

мент: при монтаже лопастей скорость ветра не должна превышать 5 м/с, а соблюдение этого условия зависело от погоды. Но все эти проблемы удалось решить.

Опыт, приобретенный на протяжении многих лет и в процессе монтажа уникального сооружения ветроэнергоустановки, дает уверенность в том, что отечественные специалисты способны осуществлять работы на самых сложных энергетических объектах.

#### Литература

1. Гончар, О.Г. Первая в республике промышленная ветроустановка вышла на проектную мощность / О. Г. Гончар // Энергетическая стратегия. - 2011. - № 3. - С. 7-11.
2. Камлюк, Г.Г. Оценка ветроэнергетического потенциала Республики Беларусь / Г.Г. Камлюк // Энергетическая стратегия. - 2011. - № 1. - С. 74-76.

УДК 631.312

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДИСКОВОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ

**Шило И.Н.**, *д.т.н., профессор*; **Романюк Н.Н.**, *к.т.н., доцент*;  
**Агсйчик В.А.**, *к.т.н., доцент*; (Белорусский государственный аграрный технический университет, Республика Беларусь);

**Ким Н.П.**, *д.п.н., профессор* (Костанайский государственный университет им. Байтурсынова, Республика Казахстан)

Обработка почвы - важный аспект для производства сельскохозяйственной продукции, она должна быть почвозащитной, энергосберегающей, экономически оправданной и безвредной для окружающей среды.

Целью наших исследований явилось повышение качества крошения почвы дисковым почвообрабатывающим орудием.

Проведенный патентный поиск показал, что известно почвообрабатывающее орудие, содержащее раму, смонтированную на ней дисковую батарею, включающую горизонтальный вал, установленные на нем диски, дистанционные втулки (катушки), подшипники и неподвижные жестко закрепленные на раме скребки (чистики) для очистки дисков от залипания почвой и растительностью [1]. Однако скребок (чистик) такого почвообрабатывающего орудия не обеспечивает качественную очистку дисков от залипания почвой из-за невозможности обеспечения постоянного зазора между плоскостью диска и рабочей частью скребка (чистика). Кроме того, скребок не предотвращает наматывания на вал растительных остатков при повышенной влажности почвы. Это ведет к остановке в ходе обработки почвы агрегата и освобождению междискового пространства от спрессованной массы почвы и растительности, что связано с очень трудоемкой ручной работой и большой потерей рабочего времени.

Известно другое дисковое орудие, включающее сварную раму, два кронштейна, на которых смонтирован вал с дисками и угольник со скребками (чистиками), выполненными в виде узких пластин, прилегающих к поверхности дисков. Положение чистика регулируется в зависимости от глубины пахоты [2]. Для этого пахотного дискового орудия характерны недостатки, присущие ранее указанному [1] орудью, а именно их недостаточная надежность и недостаточное качество очистки.

Известно также дисковое почвообрабатывающее орудие, содержащее раму, смонтированный на ней вал, последовательно расположенные на валу диски, жестко

закрепленные в междисковом пространстве пластинчатые скребки (чистики) [3]. В этой конструкции не обеспечивается качественная очистка дисков из-за невозможности обеспечения постоянного зазора между плоскостью диска и рабочей частью скребка (чистика). Другим существенным недостатком известной конструкции является отсутствие защищенности вала дисков от наматывания стеблей растительности и почвенных остатков.

Известно дисковое почвообрабатывающее орудие, содержащее раму, смонтированный на ней вал, последовательно расположенные на валу диски, гибкий плавающий очиститель, размещенный в междисковом пространстве, выполненный в виде отдельных звеньев, подвижно связанных между собой, образующих цепь, концы которой закреплены по диагонали к балкам рамы так, чтобы ее ветви опускались вдоль стенок дисков, образуя петлю, огибающую вал дисков [4]. Однако в нем не обеспечивается качественное крошение почвы, а также очистка дисков от налипающей почвы из-за того, что скапливающаяся в междисковом пространстве растительная масса из сорняков, пожнивных и корневищных остатков, нарастая в объеме, наваливается на цепь и обволакивает её.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете запатентовано дисковое почвообрабатывающее орудие [5].

На рисунке 1, *а* схематично изображен общий вид дискового почвообрабатывающего орудия; на рисунке 1, *б* – узел 1 на рисунке 1, *а*.

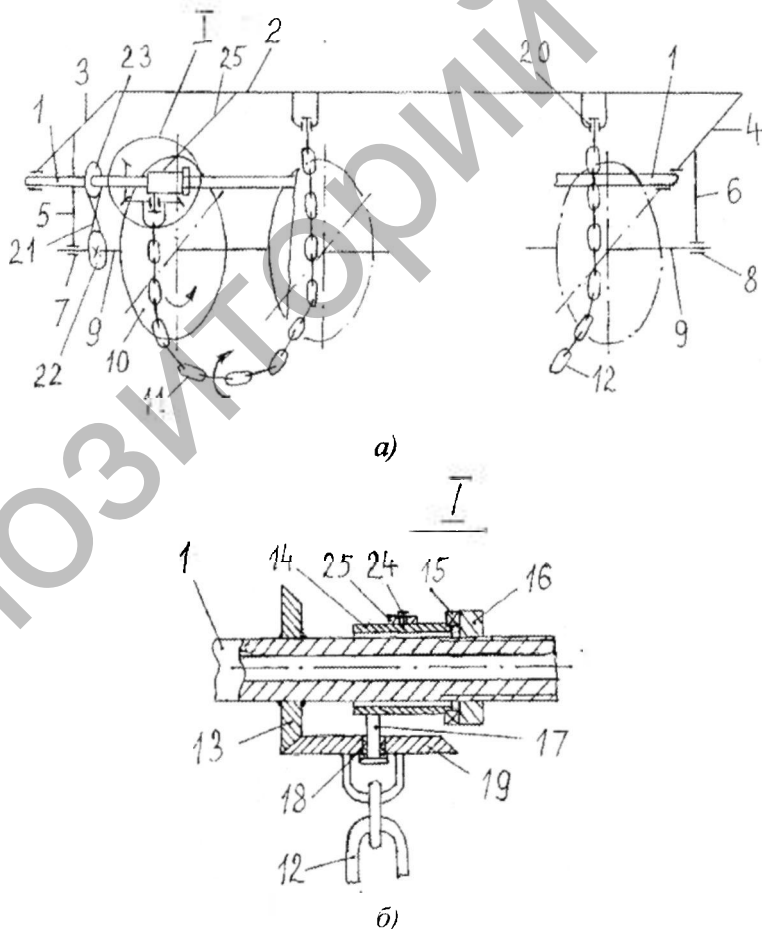


Рисунок 1 – Дисковое почвообрабатывающее орудие

Дисковое почвообрабатывающее орудие содержит раму, состоящую из параллельных друг другу переднего 1 и заднего 2 продольных брусьев, связанных боковыми поперечинами 3 и 4, закреплённых снизу боковых поперечин расположенных на одинаковом расстоянии от переднего 1 и заднего 2 продольных брусьев вертикальных стоек 5 и 6 с установленными на их нижних концах подшипниками 7 и 8, смонтированный в подшипниках 7 и 8, расположенный параллельно продольным брусьям 1 и 2 горизонтальный вал 9, закреплённые на валу 9 на одинаковом расстоянии друг от друга диски 10, образующие в целом дисковую батарею. В междисковом пространстве каждой пары дисков 10 размещен гибкий плавающий очиститель 11 дисков 10 и защиты вала 9, который выполнен из отдельных замкнутых звеньев 12, связанных подвижно между собой, образуя цепь. Один конец такой цепи закреплен на продольном переднем брусе 1, а другой конец - по диагонали на заднем брусе 2. Ветви цепи опускаются вдоль торцевых поверхностей дисков 10 и проходят ниже вала 9, огибая его петлей. Передний продольный брус 1 выполнен в виде трубы и установлен на боковых поперечинах 3 и 4 рамы с помощью подшипников с возможностью вращения относительно своей оси симметрии. Он содержит закреплённые на нём через один диск 10 напротив начиная с крайнего обращённого выпуклостью наружу, например, правого, считая по ходу движения агрегата, диска 10 ведущие конические ролики 13 фрикционной передачи, оси симметрии которых совпадают с осью симметрии переднего продольного бруса 1, а вершины наружных конических поверхностей направлены в сторону противоположную направлению выпуклости дисков 10. Рядом с каждым ведущим коническим роликом 13 переднего продольного бруса 1 со стороны расположения вершины его наружных конических поверхностей на цилиндрическую наружную поверхность переднего продольного бруса 1 соосно ему с зазором и возможностью свободного относительного перемещения установлена цилиндрическая втулка 14, имеющая закреплённый на её противоположном рядом расположенному ведущему коническому ролику 13 переднего продольного бруса 1 торце закрытый упорный подшипник 15. Упорный подшипник 15 упирается в торец навинченной на выполненную на наружной поверхности переднего продольного бруса 1 резьбу гайки 16, при этом к нижней части цилиндрической втулки 14 присоединён вертикальный стержень 17, на котором с помощью радиально-упорного подшипника скольжения 18 установлен вершиной своей наружной конической поверхности вверх с возможностью вращения ведомый конический ролик 19 фрикционной передачи. Наружные конические поверхности ведомого 19 и ведущего 13 конических роликов находятся в контакте, образуя фрикционную передачу за счёт прижимающего усилия со стороны гайки 16. К нижней поверхности ведомого конического ролика 19 симметрично его оси симметрии закреплён конец гибкого плавающего очистителя 11 в виде цепи со звеньями 12, противоположный конец которой крепится снизу к заднему продольному брусу 2 рамы с помощью радиально-упорного подшипника 20 с возможностью вращения вокруг его вертикальной оси. Горизонтальный вал 9 с закреплёнными на нем дисками 10 соединён с передним продольным брусом 1 с помощью перекрёстной ременной передачи 21, включающей, закреплённые на горизонтальном валу 9 и брусе 1 шкивы 22 и 23 с возможностью передачи вращения от вала 9 к брусу 1. Каждая цилиндрическая втулка 14 с помощью винтов 24 соединена с задним продольным брусом жёсткой планкой 25, исключая возможность проворачивания втулки 14 относительно её оси, при этом для возможности перемещения втулки 14 относительно бруса 1 под действием гайки 16 в планке 25 в местах установки винтов 24 выполнены пазы. Длина ветвей цепи 11 регулируется в зависимости от состояния почвы и содержания поля.

При движении орудия в процессе рыхления почвы свободно плавающий очиститель 11 совершает в междисковом пространстве вращение, за счёт передачи враще-

ния от вращающихся под действием реакции почвы дисков 10 к его верхнему концу с помощью перекрёстной ременной и фрикционной передач от вала 9 с дисками 10, а также сложные возвратно-поступательные движения. Часть почвы с растительными остатками дисками 10 поднимается по ходу их вращения вверх, встречая на своем пути вращающиеся звенья 12 цепи, при этом комки почвы дополнительно крошатся, а сорняки - за счёт направления вращения цепи 11 со звеньями 12 в противоположном дискам 10 направлении, благодаря применению перекрёстной ременной передачи. При этом сорняки не скапливаются на цепи 11, а частично выносятся ею на поверхность поля, где под действием солнечных лучей гибнут. Налипающие на диски 10 растительные остатки и почва сбиваются цепью.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Синеоков, Н. Дисковые рабочие органы почвообрабатывающих машин. - М.: ГНТИМЛ, 1949. С. 8-9.
- 2 Стрельбицкий, В. Ф. Дисковые почвообрабатывающие машины. - М.: Машиностроение, 1978, С. 10-11
- 3 А.С. СССР №1489588, А 01 В 7/00, 1989.
- 4 Патент на изобретение Российской Федерации №2202158 С2, МПК А01В07/00, А01В35/18, А01В35/20, 2003.
- 5 Дисковое почвообрабатывающее орудие : патент 17094 С1 Респ. Беларусь, МПК А01В07/00, А01В35/18, А01В35/20 / И.Н. Шило, В.А. Агейчик, Н.Н. Романюк, М.В. Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. - № а 20101578 ; заявл. 03.11.2010 ; опубл. 30.04.2013 // Афіцыйны бюл. / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці. - 2013. - № 2.

УДК 621. 9.048.6

#### ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

**Толочко Н.К., д. ф.-м. н., профессор**

*Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

В агропромышленном производстве довольно часто приходится иметь дело с разнообразными по составу и назначению жидкофазными средами, для обработки которых с целью улучшения их свойств, а также интенсификации протекающих в них процессов можно весьма эффективно использовать ультразвуковые (УЗ) технологии. Ультразвук – это упругие колебания и волны, частота которых лежит в диапазоне от нескольких десятков кГц до единиц МГц. Эффекты УЗ обработки жидкостей связаны, прежде всего, с развитием акустической кавитации – образованием в жидкости множества мельчайших парогазовых пульсирующих пузырьков, при схлопывании которых возникают микроударные волны и микропотоки, а также происходит сильный локальный нагрев, в результате чего вещество в кавитационной области подвергается значительным воздействиям.

Основные эффекты ультразвука в жидких средах:

- интенсификация диспергирования, получение высокодисперсных суспензий и эмульсий;
- интенсификация растворения, обеспечение более полного растворения;
- интенсификация кристаллизации растворов, обеспечение более полной кристаллизации, получение мелкокристаллических осадков;