

11. Горячкин, В. П. Собрание сочинений / В. П. Горячкин. – М.: Колос, 1968. – Т. 3. – С. 183–185.
12. Волошин, М. І. Про аналогії в кінематичних режимах плоских і відцентрово-вібраційних решіт зерноочисних машин / М. І. Волошин // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха, 1995. – Вип. 81. – С. 37–40.
13. Прилуцький, А. Н. До обґрунтування раціональної конструкції віброцентрових решіт / А. Н. Прилуцький, С. П. Степаненко, В. С. Зінчук // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2010. – Вип. 10, т. 5. – С. 151–156.
14. Пивень, М. В. Обґрунтування параметрів процесу решітного сепарування зернових сумішей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11. – Харків, 2006. – 20 с.
15. Тищенко, Л. Н. Экспериментальное исследование работы модернизированного виброцентробежного решета / Л. Н. Тищенко, М. В. Пивень // Збірник наукових праць Національного аграрного університету: Механізація с.-г. виробництва. Теорія і розрахунок с.-г. машин. – К.: НАУ, 1999. – С. 77–81.
16. Гончаров, Е. С. Ступенчатое решето для виброцентробежных зерновых сепараторов / Е. С. Гончаров // Мех. и электр. с. х. – К.: Урожай, 1984. – Вып. 59. – С. 33–36.
17. Мельников, Б. Н. Исследование процесса разделения зерновой смеси на подсеменных центробежно-вибрационных решетках: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Б. Н. Мельников. – Саратов: Саратовский ИМСХ, 1971. – 27 с.

УДК 631.311.5

Поступила в редакцию 27.03.2017
Received 27.03.2017

А. Н. Басаревский, И. Е. Мажугин

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: labmkr@yandex.ru*

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР РАБОЧИХ ОРГАНОВ АКТИВНОГО ТИПА ПЛАНИРОВЩИКА-РЫХЛИТЕЛЯ ДЛЯ ОТКОСОВ МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ

В статье проведен аналитический обзор рабочих органов активного типа планировщика-рыхлителя для откосов мелиоративных каналов. Описана новая конструкция рабочего органа фрезы-планировщика с зигзагообразным расположением роторов и прикатывающим катком с продольными пазами.

Ключевые слова: мелиоративный канал, откосы, планировщик-рыхлитель, активный рабочий орган, почвогрунт, конструктивная схема.

A. N. Basareuski, I. E. Mazhuhin

*RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: labmkr@yandex.ru*

ANALYTICAL REVIEW OF THE WORKING BODIES OF THE ACTIVE TYPE SCHEDULER-CULTIVATOR FOR SLOPES OF DRAINAGE CHANNELS

In the article an analytical review of the working bodies of the active type scheduler-cultivator for slopes of drainage channels. Describes the new design of the working body of the cutter scheduler with a zigzag arrangement of the rotors and the rear roller with longitudinal grooves.

Keywords: drainage channel slopes, scheduler-ripper, active working body, soil, constructive scheme.

Введение

Общая площадь мелиорированных земель в республике составляет 3,4 млн гектаров, из них 2,9 млн гектаров занимают сельскохозяйственные земли, в том числе пахотные – 1,4 млн гектаров и луговые – 1,5 млн гектаров [1].

Для обеспечения соблюдения проектных норм осушения земель используется сложный комплекс гидротехнических и других сооружений (158,1 тыс. километров каналов и водоприемников, 977,5 тыс. километров закрытой дренажной сети, 3,2 тыс. мостов, 2,2 тыс. шлюзов-регулято-

ров, 24,2 тыс. труб-регуляторов, 54,6 тыс. труб-переездов, 499 насосных станций, 4,8 тыс. километров защитных и ограждающих дамб, 17,7 тыс. километров эксплуатационных дорог, 1074 пруда и водохранилища).

Основная часть мелиорированных земель (63 %) приходится на Брестскую, Гомельскую и Минскую области. В 15 районах республики мелиорированные земли составляют более 50 % площади сельскохозяйственных земель и обеспечивают производство основной доли продукции растениеводства.

На 1 января 2016 г. [1] нуждаются в реконструкции мелиоративные системы на площади 356,6 тыс. гектаров, в том числе в Брестской области – 95,3 тыс. гектаров, Витебской – 63 тыс., Гомельской – 54,1 тыс., Гродненской – 37,2 тыс., Минской – 61,8 тыс. и Могилевской области – 45,2 тыс. гектаров. Преимущественно это мелиоративные системы, построенные в 50–70-х годах XX века, отработавшие нормативные сроки эксплуатации и физически изношенные.

Типичным и важнейшим элементом мелиоративных систем являются различного назначения каналы и водоприемники. От состояния каналов во многом зависит работоспособность всей мелиоративной системы. При неудовлетворительном отведении воды коллекторным или магистральным каналом затрудняется выход воды из дрен, что приводит к повторному заболачиванию осушенных мелиоративной системой площадей. Основными причинами, приводящими к нарушению работоспособности каналов, являются их заиливание, зарастание древесной и травяной растительностью, сползание грунта с откосов.

Поэтому необходимы мероприятия по созданию устойчивого поперечного и продольного профиля осушительных каналов как при новом строительстве, так и при проведении ремонтных работ. Разработка комплексных мероприятий по укреплению откосов каналов с учетом конкретных физико-механических свойств почвогрунтов и произрастающей в канале растительности позволит ликвидировать или предупредить разрушения сооружений мелиоративных систем; укреплять откосы каналов в год их строительства или ремонта, используя при этом механизированные способы укрепления.

Для планировки откосов каналов применяют машины, предназначенные для строительства и содержания осушительной сети: одноковшовые экскаваторы, которые, являясь достаточно универсальными машинами, имеют низкие производительность и качество работ, способны нарушать профиль канала и повреждать крепление дна и откосов. После применения таких машин требуется проведение дополнительных работ по разравниванию кавальеров на берме канала, очистке дна канала.

В связи с этим возникает необходимость проведения анализа конструктивных особенностей машины для поверхностной планировки откосов мелиоративных каналов и обоснования конструктивной схемы рабочего органа планировщика-рыхлителя, обеспечивающего требуемое качество работ.

Основная часть

Откосы каналов большей частью имеют неровную уплотненную поверхность с выступами и впадинами, которые необходимо срезать и засыпать в целях создания благоприятных условий для равномерного посева и прорастания семян откосах, развития корневой системы растений.

Для фрезерования и планировки откосов каналов применяются различные навесные рабочие органы. Кратко остановимся на их конструктивных особенностях.

Шнековый рабочий орган отделяет грунт и перемещает его в осевом направлении вращающимся шнеком, который, как правило, частично охвачен кожухом. На рисунке 1 показана схема шнекового рабочего органа с осью вращения, параллельной откосу, и предназначенного для его профилирования [2].

Для обеспечения подчистки дна к нижней части кожуха крепится пассивный отвал 6, направляющий донные отложения к шнеку. Размещение извлеченных из канала наносов на его берме требует последующего их перемещения и планировки.

Достоинством данной конструкции является ее простота и высокая производительность.

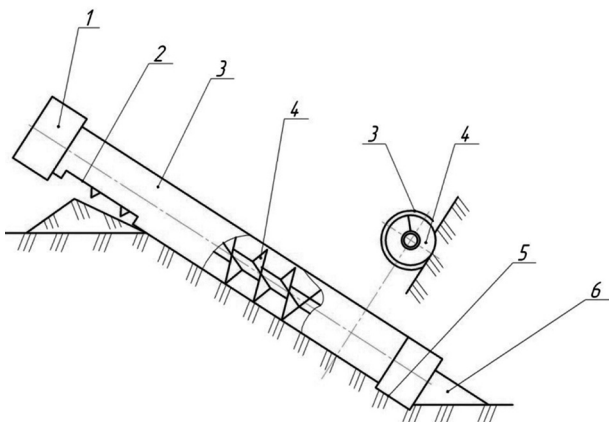


Рисунок 1. – Схема шнекового рабочего органа с осью вращения, параллельной откосу

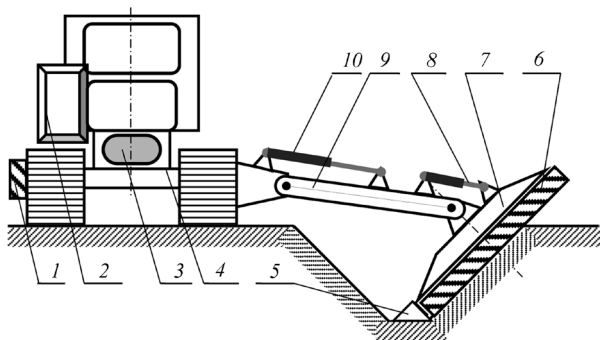


Рисунок 2. – Каналоочиститель с фрезой, имеющей ось вращения, перпендикулярную откосу

тельность, хорошее качество очистки, не требуются доделочные работы, однако его большая масса и значительный боковой вылет нарушают устойчивость машины [2].

Известна фреза-планировщик на базе гусеничного экскаватора Mine Wolf (рисунок 3) [3].

Фреза представляет собой ротационный рабочий орган с шарнирно прикрепленными к ротору режущими элементами, имеющими вид режущих пластин (ножей). При проходе экскаватора по берме канала ножи измельчают почвогрунт и растительность. Данный вид фрезерного рабочего органа имеет высокие энергозатраты, а также небольшую глубину рыхления, что является существенным недостатком при его использовании в Республике Беларусь.

Почвофреза фирмы John Deere с использованием стрелы и рукояти, навешиваемых на боковую навеску трактора, может быть также применена для фрезерования и планировки откосов мелиоративных каналов (рисунок 4).



Рисунок 3. – Фреза-планировщик на базе гусеничного экскаватора фирмы MineWolf (Германия)

Недостаток шнекового рабочего органа, так же как и одноковшовых экскаваторов, – размещение извлеченного из канала почвогрунта на берме, что требует последующего его перемещения и планировки. Поэтому шнеки зачастую оснащаются метателями, а это влечет за собой увеличение металло- и энергоемкости машины.

Профилирование откосов можно производить роторным каналоочистителем с осью вращения ротора, перпендикулярной плоскости откоса (рисунок 2).

Рабочее оборудование навешивается посредством рамы 9 на трактор 4, дополнительно снабженный боковым противовесом 1, баком гидросистемы 2 и насосной установкой 3. Подъем и опускание рабочего органа производится гидроцилиндром 10, поворот фрезы 6 с целью требуемой ее установки выполняется гидроцилиндром 8. Во вращение ротор приводится гидромотором. Необходимое направление срезанному ротором грунту обеспечивается кожухом 7, охватывающим фрезу. Частичная подчистка дна канала производится прикрепляемым к кожуху зачистным пассивным устройством 5. Оно подбирает наносы, лежащие на дне, и подает их к фрезе.

Рабочий орган имеет высокую производительность, хорошее качество очистки, не требуются доделочные работы, однако его большая масса и значительный боковой вылет нарушают устойчивость машины [2].

Навесная почвофреза предназначена для разрыхления и перемешивания слоев почвы без оборачивания. Кроме того, фреза взламывает глыбы, подрезает стебли, корневища сорняков, позволяет быстро произвести окончательную подготовку полей после многолетних культур. При этом обеспечивается соблюдение агротехнических требований при фрезеровании откосов каналов.

Однако существенный недостаток такой конструкции фрезы – невозможность использования на участке, засоренном камнями – попадание камня может вызвать поломку ножей.



Рисунок 4. – Почвофреза John Deere



а) рабочий орган с бильными ножами; б) рабочий орган с лопастными ножами

Рисунок 5. – Почвофрезы

На рисунке 5 представлены рабочие органы почвофрез с различными формами ножей.

Известна схема планировщика с фрезерным рабочим органом на базе многороторной косилки (рисунок 6). Фреза-планировщик предназначена для рыхления и выравнивания, уплотнения поверхности почвы на откосах мелиоративных каналов глубиной до 2 м. Она также может быть использована для обработки почвы при пересеве незасеянных участков и на площадках с изреженным травостоем на укрепленных многолетними травами откосах [4].

При выполнении технологического процесса движущийся по берме трактор 1 опускает на дно канала с помощью гидроцилиндров 2 прикрепленное к раме стреловое рабочее оборудование 3 в его нижней части с рабочим органом 4. Рабочий орган 4 фрезерует почвогрунт и срезает растительность. При этом грунт и растительность распределяются на откосе равномерно и не требуют дополнительных работ по разравниванию.

Для уплотнения и профилирования почвогрунта с целью создания препятствия от размыва откосов при гидроподсеве на планировщике с роторным рабочим органом установлен прикатывающий каток.

Многороторная фреза-планировщик является наиболее приемлемой конструкцией для ухода за откосами мелиоративных каналов,

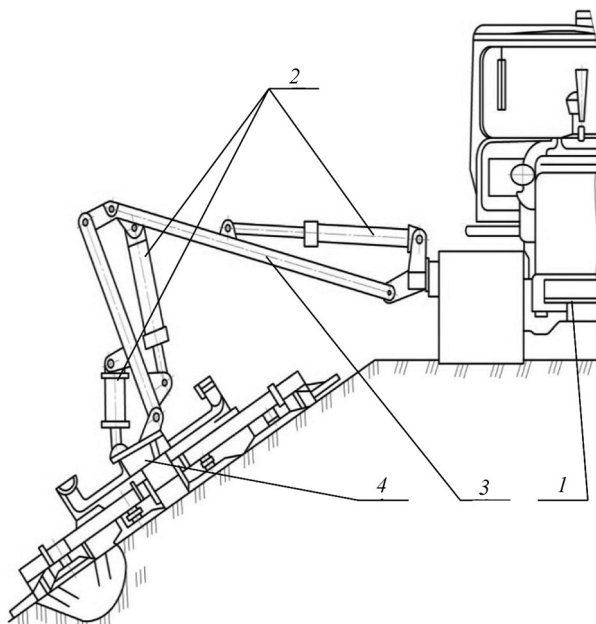
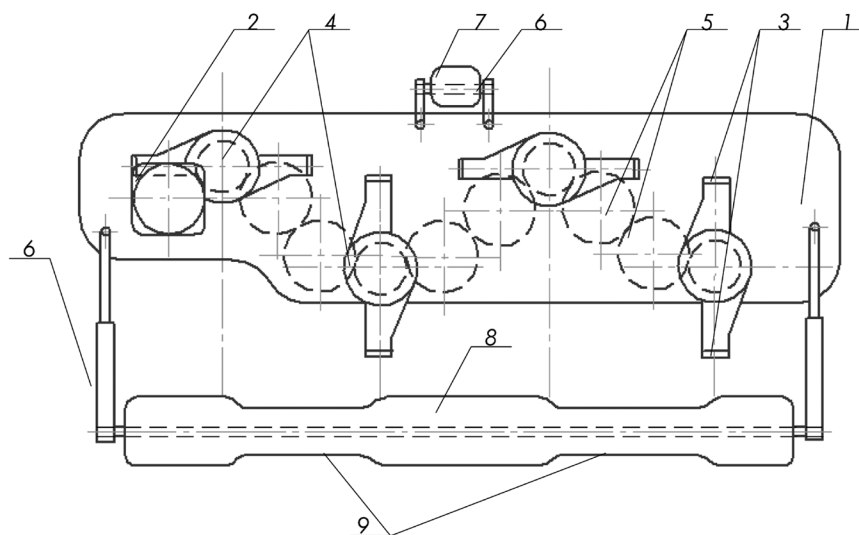


Рисунок 6. – Конструктивная схема планировщика с роторным рабочим органом на базе многороторной косилки

обеспечивающей выполнение технологического процесса в соответствии с агротехническими требованиями. Однако и она не лишена существенных недостатков.

Так, при разрыхлении почвогрунта ножами роторов, расположенных на одной горизонтали, остаются неразрыхленные полосы, поскольку сохраняется зазор между ножами роторов, что влечет за собой снижение качества выполнения операции по разрыхлению почвогрунта на откосе канала. При вращении роторов в одном направлении часть почвогрунта остается неспланированной из-за разбрасывания почвогрунта либо к берме, либо ко дну канала, что ведет к снижению качества выполнения технологического процесса планировки откоса.

На основании анализа конструктивных особенностей рабочих органов разработана схема рабочего органа фрезы-планировщика. Подана заявка (№ и 20170021) на патент на полезную модель «Рабочий орган фрезы-планировщика» (рисунок 7).



1 – редуктор; 2 – гидромотор; 3 – нож; 4 – ротор; 5 – шестерня; 6 – механизм подъема и опускания;
7 – опорный каток; 8 – прикатывающий каток; 9 – продольный паз

Рисунок 7. – Схема рабочего органа фрезы-планировщика с зигзагообразным расположением роторов и прикатывающим катком с продольными пазами

Применение рабочего органа планировщика-рыхлителя предложенной конструкции позволит повысить качество выполнения технологического процесса разрыхления почвогрунта за счет зигзагообразного расположения роторов по длине редуктора, приводимого во вращение от гидромотора. При этом обеспечится перекрытие между ножами роторов, что не допустит неразрыхленных полос на откосах каналов. Установленные между роторами пары шестерен обеспечат парам крайних роторов встречное друг относительно друга вращение, что позволит оставаться разрыхленному почвогрунту между двух крайних роторов, не загрязняя при этом дна и бермы канала. Механизм подъема и опускания позволяет регулировать высоту опускания опорного и прикатывающего катков, установленная высота которых задает глубину фрезерования почвогрунта.

Следует учитывать, что при такой конструктивной схеме из-за попарно вращающихся встречно роторов между двумя крайними роторами будет скапливаться большее количество почвогрунта, чем по краям крайних роторов. Поэтому прикатывающий каток имеет разные диаметры по длине и выполнен с продольными пазами, что позволяет спланировать накопившийся между двумя крайними роторами почвогрунт равномерно по откосу канала.

Заключение

1. Машины с пассивными рабочими органами, применяемые в настоящее время для строительства и содержания осушительной сети (одноковшовые экскаваторы), являясь достаточно универсальными машинами, имеют низкие производительность и качество работ, способны нарушать профиль канала и повреждать крепление дна и откосов, требуют проведения дополнительных работ по разравниванию кавальеров на берме и очистке дна канала.

2. Анализ конструктивных схем существующих рабочих органов активного типа планировщика-рыхлителя для откосов мелиоративных каналов показал, что по сравнению с пассивными рабочими органами каждая из схем имеет более высокие производительность и качество выполнения планировочных работ.

В то же время имеются недостатки:

- размещение извлеченного из канала почвогрунта на берме;
- небольшая глубина рыхления;
- вращение роторов в одном направлении. В результате часть почвогрунта остается неспланированной из-за его разбрасывания либо к берме, либо ко дну канала.

3. На основании анализа конструктивных особенностей машин для поверхностной планировки откосов мелиоративных каналов разработана схема рабочего органа фрезы-планировщика с зигзагообразным расположением роторов и прикатывающим катком с продольными пазами. Применение разработанного рабочего органа позволит повысить качество выполнения технологического процесса планировки почвогрунта.

Литература

1. О государственной программе развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы и внесении изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 16 июня 2014 г. № 585: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 11 марта 2016 г. № 196 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2016. – 5/41842.

2. Мажугин, Е. И. Машины для эксплуатации мелиоративных и водохозяйственных объектов: учеб. пособие / Е. И. Мажугин. – Горки: БГСХА, 2010. – 333 с.

3. Фирма Mine Wolf SYSTEMS [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.minewolf.com/>. – Дата доступа: 10.04.2017.

4. Кондратьев, В. Н. Теоретические исследования работы горизонтально вращающейся фрезы, определение мощности на ее привод / В. Н. Кондратьев // Мелиорация. – 2008. – № 1 (59). – С. 75–83.

УДК 631.311.5

Поступила в редакцию 03.05.2017

Received 03.05.2017

А. Н. Басаревский, С. П. Кострома

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

e-mail: labmkr@yandex.ru

АНАЛИЗ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ И СПОСОБОВ ПОСЕВА МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА ОТКОСАХ МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ

В статье проведен анализ средств механизации и способов посева многолетних трав на откосах мелиоративных каналов. Даны предложения по наиболее эффективным способам посева.

Ключевые слова: откосы мелиоративного канала, многолетние травы, способы посева.

A. N. Basareuski, S. P. Kostroma

RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»

Minsk, Republic of Belarus

e-mail: labmkr@yandex.ru

ANALYSIS OF MEANS OF MECHANIZATION AND METHODS OF PERENNIAL GRASSES SOWING ON THE SLOPES OF DRAINAGE CHANNELS

The analysis of mechanization means and methods of perennial grasses sowing on the slopes of drainage channels are shown in the article. There were made proposals for the most efficiency irrigation methods.

Keywords: slopes of drainage channels, perennial grasses, sowing methods