

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

Введение

В Республике Беларусь площади сельхозугодий составляют около 8,99 млн га. Из них около 2,9 млн га земель подвергнуто осушению, в том числе польдерных – 250 тыс. га. Земли, охваченные осушительно-увлажнительными системами, имеют площадь более 700 тыс. га, а орошаемые составляют около 30 тыс. га. На мелиорированных землях имеется до 800 тыс. км коллекторно-дренажной сети, более 15 тыс. водорегулирующих сооружений, около 35 тыс. переездных сооружений, свыше 10 тыс. км дамб и дорог [1].

Мелиоративные осушительные и осушительно-увлажнительные системы представляют собой сложный комплекс технических сооружений и устройств. В целом он включает в себя около 136,3 тыс. гидротехнических сооружений. В условиях длительной эксплуатации мелиорированных земель значительно ухудшилось их состояние, на многих каналах происходят эрозионные разрушения откосов, характеризующиеся высокой активностью. Смыв грунтов с откосов за весенне-осенний период одного года достигает 15–20 дм^3 с 1 м^2 поверхности откоса, что в 10–20 раз больше, чем, например, потери при сельскохозяйственной эрозии [2]. Одновременно со смывом грунта размываются поверхности откосов, которые покрываются густой сетью промоин глубиной от нескольких сантиметров до 1 м и более. Эрозионные процессы на неукрепленных откосах имеют незатухающий и даже прогрессирующий характер во времени, что объясняется распределением стока в углубляющихся промоинах и, соответственно, увеличением скорости и механического воздействия на грунт стекающих потоков воды. Активность и незатухающий характер эрозионных деформаций обусловили обязательность и срочность укрепления откосов земляного полотна. Из-за обрушения откосов каналов выходят из строя мелиоративные системы, дренажные линии, насосно-силовое оборудование, что ведет к повторному заболачиванию и изменению состояния поверхности почвы.

В настоящее время применяют биологические способы укрепления каналов в сочетании с капитальными. При этом биологические способы составляют 60–70 % от объема работ по укреплению откосов [3].

Наиболее распространенным биологическим способом укрепления откосов является их засев многолетними травами.

Положительная роль растительности в обеспечении водоэрозионной защиты откосов каналов (земляных сооружений) связана с тем, что корневая система, создавая густую сеть, армирует почву, повышая устойчивость на размыв и механическую прочность поверхностного слоя грунта откоса. Густая и глубоко распространенная корневая система растительного покрова выдерживает скорость потока размыва до 2,5–3,0 м/с. Эффективность защиты откосов травяным покровом проявляется также в повышении фильтрационной способности почвы и снижении поверхностной испаряемости.

При соблюдении определенных агротехнических и агробиологических условий за короткие сроки (3–4 месяца) непосредственно на откосах можно получить густой травяной покров, который по своим защитным качествам не уступает укреплению одерновкой и, следовательно, может применяться вместо нее.

Однако при всех преимуществах биологического способа укрепления проблемным местом является техническая сторона вопроса. Анализ состояния машин и оборудования для подготовки почвы и механизированного посева семян многолетних трав на откосах мелиоративных каналов показывает, что ранее созданные машины не удовлетворяют агротехническим требованиям по распределению семян многолетних трав. Поэтому изыскание способов для посева семян многолетних трав на откосах мелиоративных каналов, обеспечивающих качественные показатели распределения семян, остается актуальной задачей.

Основная часть

В настоящее время существуют различные способы посева семян на откосах мелиоративных каналов. Это гидропосев, посев механическими сеялками и посев при помощи геотекстиля и геоматов.

Гидроподсев – это распределение суспензии с семенами и удобрениями по поверхности участка. Технологический процесс защиты откосов сооружений гидропосевом трав включает: поверхностную планировку и рыхление откосов, подготовку компонентов рабочих растворов с последующей заправкой их в гидросеялку, нанесение рабочих растворов, содержащих семена многолетних трав, на подготовленную поверхность откоса сооружения. Важнейшей технологической операцией является предохранение засеянной поверхности откоса от ее водной эрозии до образования травяного покрова. Для этой цели суспензии гидропосева изготавливают на основе водных растворов латексных или битумных эмульсий, обладающих структурирующими в почвенном слое свойствами. Основными требованиями к таким растворам являются: недефицитность, биологическая нейтральность (т. е. отсутствие отрицательного влияния на рост и развитие травяного покрова), устойчивость к водной эрозии за счет проявления структурирующих для почвы свойств.

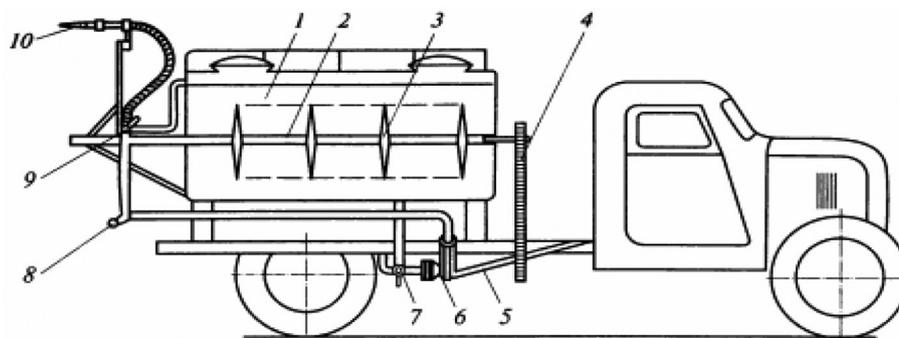
Для гидропосева используют гидросмесь, состоящую из семян многолетних трав, минеральных удобрений и латексных эмульсий. Гидросмесь загружают в автомобильную гидросеялку типа ДЭ-16 (рисунок 1) с лопастной мешалкой для смешивания семян с мульчирующим материалом. Мешалка смонтирована на базе поливомоечного автомобиля типа ПМ-1 ЗОБ грузоподъемностью не менее 5 т. На нем же смонтирован центробежный факельный насос с подачей смеси 46,5 м³/ч. Дальность полета струи достигает 38 м, а высота установки ствола – 2700 мм.

Гидропосев является основным способом укрепления неподтопляемых откосов. Рабочую смесь из семян трав, минеральных удобрений, одного из видов мульчирующих материалов (опилки, старая измельченная солома), воды и битумной эмульсии после тщательного перемешивания наносят гидросеялкой в виде пленки: в дальнейшем мульчирующий материал разлагается, создавая питательную среду.

Рекомендуется рабочую смесь готовить, в отличие от традиционной технологии, в стационарной цистерне-мешалке вместимостью 25–50 м³ с последующей загрузкой гидросеялки готовой смесью. Тем самым устраняется засорение гидрометателя гидросеялки и существенно сокращается время ее заправки.

Основание для посева на откосах мелиоративных каналов готовят по обычной технологии. Поверхность выравнивают по проектным отметкам, существующую почву боронуют, чтобы придать ей шероховатость, которая способствует полноценному налипанию смеси.

Рабочую смесь распределяют по площади за два прохода машины, чтобы избежать стекания жидкой смеси и добиться более равномерного ее распределения по поверхности участка. После нанесения жидкой смеси производят мульчирование участка. В качестве мульчи используют измельченную солому, опилки, торфяную крошку, микробиологические удобрения, ускоряющие образование перегноя. Под слоем мульчи создается микроклимат с оптимальным тепловым и водным режимом, что способствует быстрому прорастанию семян и развитию травостоя. Наносят мульчу на поверхность участка с помощью специальных машин.



1 – цистерна; 2 – вал мешалки; 3 – лопасть; 4 – цепная передача; 5 – карданный вал; 6 – фекальный насос;
7 – трехходовой кран в цистерне; 8 – трехходовой кран «на заправку»;
9 – трехходовой кран «на гидропосев»; 10 – гидрометатель

Рисунок 1. – Гидросеялка ДЭ-16



Рисунок 2. – Гидросеялка АУГ-3

Ниже кратко остановимся на основных технических средствах, используемых для гидропосева.

Полуприцепной агрегат к тракторам класса 1,4...2,0 для ухода за гидротехническими сооружениями АУГ-3 (рисунок 2) состоит из ходовой части, цистерны привода, пневмосистемы, гидросистемы и устройства для гидропосева трав.

Привод агрегата осуществляется от ВОМ трактора посредством карданной передачи и включает: подшипниковую опору, редуктор, муфту, клиноременную передачу привода на-

соса, мешалки внутри цистерны и компрессора.

В качестве пленкообразующих и структурирующих для почвы веществ (структурообразователей) используются латексы и битумные эмульсии, которые не нашли широкого применения из-за их нетехнологичности, связанной с их коагуляцией при смешивании с другими компонентами рабочих растворов и взаимодействием с металлом гидролиний установок для гидропосева.

Также для посева трав на откосах мелиоративных каналов были разработаны механические посевные агрегаты АДТС-2 (рисунок 3), выполняющие следующие операции:

- равномерное высевание смеси минеральных удобрений (с дозированием по нормам);
- перемешивание удобрений с растительным грунтом;
- рыхление комьев растительного грунта на откосе;
- равномерный высеv семян трав (с дозированием по нормам);
- заделку семян трав в растительный грунт;
- прикатывание засеянной поверхности откоса.

Посевной агрегат АДТС-2 навешивается взамен ковша к стреле экскаватора с емкостью ковша 0,5–0,65 м³ или тракторного крана грузоподъемностью 5 т.

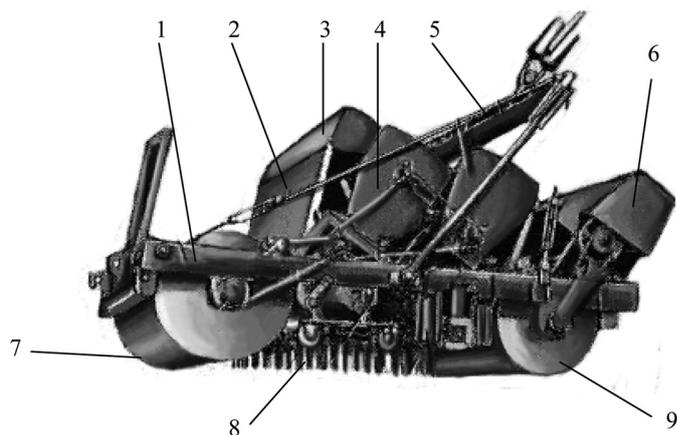
Агрегат выполняет равномерный высеv семян трав, но имеет высокую металлоемкость и применяется в основном для посева трав на крупных откосах (от 3 до 6 м).

В зарубежной практике при защите откосов мелиоративных каналов часто используются геотекстиль и геоматы. Прочность на сдвиг геотекстиля намного выше, чем у почвы. За счет этого свойства комбинация грунта с геотекстилем выдерживает нагрузку намного больше той, которую выдерживает сам грунт. Материал очень технологичен при проведении работ, что сокращает сроки и затраты.

Геотекстиль (рисунок 4) – это нетканый материал в рулонах, изготовленный из полипропиленовых и полиэфирных волокон иглопробивным методом. Обладает высокой прочностью и водопроницаемостью, увеличивает несущую способность грунтовых оснований, защищает почву от мороза, предотвращает смешивание слоев при сходах воды, защищает от эрозии.

Основные свойства геотекстиля:

- не поддается воздействию агрессивной среды, морозоустойчив;
- не образует побочных продуктов;
- не подвержен воздействию грибков и плесени;



- 1 – рама тележки; 2 – направляющие лотки;
- 3 – секция сеялки для мелких семян;
- 4 – секции сеялки для крупных семян;
- 5 – подвесная рама; 6 – туковая сеялка;
- 7 – передний каток; 8 – борона; 9 – задний каток

Рисунок 3. – Посевной агрегат АДТС-2

- не гниет, не разлагается;
- воспринимает большие нагрузки за счет упругости и выполняет функцию армирования;
- выдерживает большие растяжения – до 120 %;
- за счет фильтрующей способности исключается попадание грунта в поры ткани;
- не впитывает воду;
- сохраняет проницаемость в грунте даже под давлением и вибрацией.

Кроме того, для борьбы с эрозией почвы и оползнями используют геоматы – полимерный материал, имеющий водопроницаемую структуру. Создается слоями полипропиленовых решеток, наложенных друг на друга и соединенных между собой термическим способом.

Структура геомата защищает верхний слой грунта и закрепляет корни проросших сквозь него растений, которые переплетаются с волокнами материала и образуют вместе с ними прочную систему. В результате укрепляется верхний слой почвы на откосах и склонах, защищенных от гидроэрозии, выветривания и оползней.

Имеется широкий спектр возможностей, связанных с использованием геоматов: засев травами, а также заполнение конструкций щебнем, битумом.

Геомат (рисунок 5) применяют даже на крутых откосах. Использование этого материала позволяет озеленять откосы с углом наклона до 70° . В сочетании с геотекстилем геоматы используются для усиления и повышения несущей способности склонов.

Основные свойства геоматов:

- устойчивы к ультрафиолетовому излучению;
- устойчивы к агрессивным средам и воде;
- сохраняют свойства при температурах от -30°C до $+100^\circ\text{C}$.

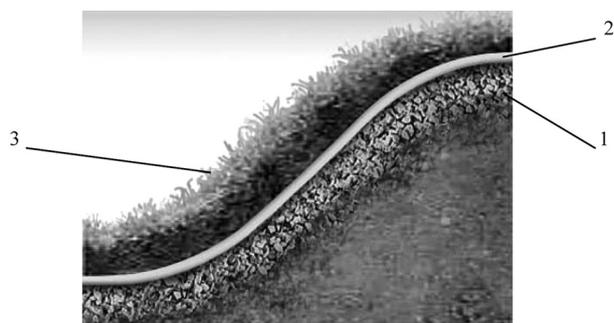
Вместе с тем основной недостаток посева многолетних трав с использованием геотекстиля и геоматов – его дороговизна. Кроме того, такой способ в основном применяется на откосах с углами заложения $50-70^\circ$, поскольку посев многолетних трав на откосах с указанными параметрами без укладки нетканых материалов будет неэффективен: происходит смыв грунта и семян трав. Угол заложения откосов мелиоративных каналов не превышает 48° , поэтому, учитывая его дороговизну, способ не нашел широкого применения в мелиорации.

Заключение

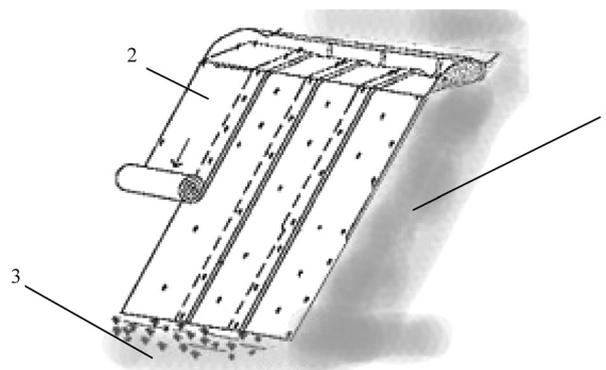
1. В настоящее время применяются различные способы посева семян на откосах мелиоративных каналов: гидропосев, посев механическими сеялками и посев на геотекстиль и геоматы.

2. Для гидропосева в качестве пленкообразующих и структурирующих для почвы веществ (структурообразователей) используются латексы и битумные эмульсии, которые не нашли широкого применения из-за их нетехнологичности, связанной с их коагуляцией при смешивании с другими компонентами рабочих растворов и взаимодействием с металлом гидрوليний установок для гидропосева. Поэтому такой способ посева ограничен в применении.

3. Посев многолетних трав на геотекстиль и геоматы дорогостоящ и применяется в основном на откосах с углами $50-70^\circ$, ввиду чего способ также не нашел широкого применения на откосах мелиоративных каналов, угол заложения которых не превышает 48° .



1 – грунт, 2 – геотекстиль, 3 – растительность
Рисунок 4. – Геотекстиль



1 – откос канала, 2 – геомат, 3 – дно канала
Рисунок 5. – Геомат

4. На основе анализа способов посева на откосах мелиоративных каналов можно утверждать: способ, наиболее предпочтительный с позиции агротехнических требований, предъявляемых к распределению семян многолетних трав на откосах мелиоративных каналов, – посев трав механическими рабочими органами.

Литература

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 11 марта 2016 г. № 196 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 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2016. – 5/41842.
2. Грицын, В. И. Механизированное укрепление земляного полотна травосеянием / В. И. Грицын, Б. И. Цвелодуб. – М.: Из-во «Транспорт», 1968. – 128 с.
3. Рекомендации по технологии мелкого ремонта откосов каналов без выброса почвогрунта на бермы. – Минск: РУП «Институт мелиорации и луговодства НАН Беларуси», 2004. – 24 с.

УДК 631.311.5

Поступила в редакцию 03.05.2017
Received 03.05.2017

А. Н. Басаревский, И. Е. Мажугин

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

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФРЕЗЫ-ПЛАНИРОВЩИКА С ЗИГЗАГООБРАЗНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ РОТОРОВ

В статье обоснованы конструктивные параметры фрезы-планировщика с зигзагообразным расположением роторов.

Ключевые слова: конструктивные параметры, мелиоративный канал, откосы, фреза-планировщик, активный рабочий орган, почвогрунт.

A. N. Basareuski, I. E. Mazhuhin

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

JUSTIFICATION OF DESIGN PARAMETERS OF CUTTER-SCHEDULER WITH ZIGZAG LOCATION OF THE ROTORS

In the article justified the design parameters of the cutter-scheduler with a zigzag arrangement of the rotors.

Keywords: design parameters, drainage channel, slopes, cutter-scheduler, active working body, the soil.

Введение

Типичными и важнейшими элементами 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.

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.,