

УДК: 631.352.94.001.2:626.821.3

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОБКАШИВАНИЯ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ КОВШ-КОСИЛКАМИ

*О.А. Муратов - старший научный сотрудник, исследователь
Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем при
Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

Аннотация

Мақола, мамлакатимизда ва хорижда ишлаб чиқарилган мелиоратив косилкалар ёрдамида коллекторлар ва очик дренларни дағал пояли ўсимликлардан тозалаш технологиялари техник-технологик параметрларини солиштириш орқали баҳолашга ва ишлаш технологиясини такомиллаштиришга бағишланган. Мақолада мавжуд тўрт турдаги (кривошип-шатун механизми, вертикал ўққа маҳкамланган роторли, горизонтал ўққа маҳкамланган роторли ва шнексимон) кесиш аппаратлари билан жиҳозланган мелиоратив косилкаларнинг ишлаш технологик жараёнлари анализи шуни кўрсатадики, шулардан ҳеч қайсиси битта ўтишда коллектор туби ва откосида ўсган дағал пояли ўсимликлар тозалаш учта технологик операциясини (ўриш, майдалаш ва ўрилган массани коллектор-дренаж қирғоқлари ҳудудидан чиқариб ташлаш) бажара олмас экан, фақат ТИҚХММИ қошидаги ИСМИТИ да ишлаб чиқарилган сегментли кесиш аппаратага эга кош-косилкагина битта ўтишда учта технологик операцияни бажараши билан фарқлиниши аниқланди.

Abstract

The article is devoted to the improvement of the existing technologies for the drainage of collector-drainage systems of the Republic of Uzbekistan by meliorative mowers of foreign and local production. The technical and technological parameters of reclamation mowers for milling slopes and berm of collectors and open drains, which are equipped with four cutting devices of the type, are analyzed; with cutting devices of reciprocating action, rotary with a vertical axis of rotation, rotary with a horizontal axis of rotation and auger. Analysis of the results of the operation of reclamation mowers showed that none of the known foreign analogs can perform three technological operations (milling, grinding and removal of the sloping mass from the cutting zone to the berm) in one pass in a single pass, except for the bucket-mower with segment cutting device developed by SRIIWP at TIAME.

Аннотация

Статья посвящена усовершенствованию существующих технологий обкашивания коллекторно-дренажных систем Республики Узбекистан мелиоративными косилками зарубежного и местного производства. Анализированы технико-технологические параметры мелиоративных косилок для обкашивания откосов и берм коллекторов и открытых дрен, которые оснащены четырьмя режущими аппаратами типа: аппаратами возвратно-поступательного действия, роторные с вертикальной осью вращения, роторные с горизонтальной осью вращения и шнековыми. Анализ результатов работы мелиоративных косилок показал, что ни одна из известных зарубежных аналогов пока за один проход не может выполнить три технологические операции (обкашивание, измельчение и удаление скошенной массы из зоны резания на берму), кроме ковш-косилки с сегментным режущим аппаратом, разработанного НИИИВП при ТИИИМСХ.

Введение. Мелиоративное состояние орошаемых земель в Узбекистане напрямую зависит от состояния коллекторно-дренажных сетей. Поддержание их в работоспособном состоянии есть главная задача основных мероприятий, направленных на их улучшение.

Общая протяжённость коллекторно-дренажных сетей в земляном русле в Республике Узбекистан составляет: межхозяйственных коллекторов – 34800 км, открытых дрен около – 70000 км. [1].

Обследование технического состояния коллекторно-дренажных сетей (КДС) показало, в большинстве своём они заросли грубостебельчатой растительностью (камышом, тростником, осокой, рогозом и т.п.). При небольшой глубине (или частом изменении уровня воды) и достаточном прогреве толщи воды грубостебельчатая растительность начинает произрастать на дне КДС.

Одной из наиболее важных эксплуатационных мероприятий, направленных на поддержание КДС, является очистка их от растительности, наличие которой уменьшает пропускную способность КДС, ведёт к их заилению, уменьшает скорости течения воды и увеличивает потери на испарение.

Постановка задачи и методы решения. Обкашивание КДС является наиболее трудоёмкой технологической операцией из комплекса мер по уходу за КДС, она должна проводиться от трех до четырех раз за сезон.

Обкашивание КДС проводится по следующей технологии:

1. Подготовка берм, откосов и дна канала к обкашиванию.
2. Обкашивание откосов.
3. Обкашивание дна канала.
4. Уборка скошенной растительности.

При достаточном наличии косилок работы ведут отрядом, состоящим из трех или четырех косилок, следующих друг за другом [2, 3]. При этом первая косилка окашивает берму, вторая - верхнюю часть откоса, третья - нижнюю часть откоса, и четвертая - дно КДС.

До начала работ составляют схему движения машин по участку в зависимости от расположения открытой сети. Технологическую схему обкашивания составляют таким образом, чтобы сумма холостых ходов была минимальной. Подготавливают берму, откосы и дно КДС, для этого в зоне проведения работ вырубят деревья и кустарники диаметром более 30 мм (для роторных косилок) и более

10 мм (для брусковых косилок), удаляются посторонние предметы, бульдозером разравнивают кавальеры и кучи, засыпают ямы. Спланированные бермы КДС должны иметь ширину, достаточную для проезда техники, кроме того, выявляют и обозначают вешками плохо заметные в траве сооружения и опасные участки (дренажные устья, водосборные воронки и др.). Эти подготовительные работы проводят не ранее, чем за 3-4 дня до начала обкашивания, чтобы избежать вторичного засорения. Только после проведения подготовительных работ можно приступить к обкашиванию откосов и дна КДС.

Скашивание растительности начинается с бермы КДС, для этого необходимо использовать косилки фронтального действия зарубежного производства: КНФ-1,6, КМР-1, КСП-2,1А или, в крайнем случае, косилки сельскохозяйственного назначения: КС-2,1, РР-22, КРН-2,1 [3].

Во время работы расстояние от бровки откоса канала до ведущего колеса трактора должно быть не менее 0,5 м. Рабочие скорости выбирают в зависимости от состояния поверхности берм, откосов и дна КДС, она при обкашивании не должна превышать 8 км/ч, допустимый предельный угол наклона базовой машины - не более 7°, а продольного - не более 15°. Откосы обкашиваются при движении агрегата по одной или двум сторонам КДС, высота среза травостоя не должна превышать 100 мм.

Растительность, скошенную брусковой или роторной косилкой, убирают при помощи подборщиков, а растительность, скошенная косилкой бильного типа, оставляется на откосах КДС и используется как мульчирующий материал.

При работе с ковш - косилками циклического действия гидравлический экскаватор устанавливается параллельно продольной оси КДС на расстоянии до 1 м от бровки. Цикл работы состоит из наполнения ковша скошенной растительностью, подъема ковша и выгрузки на берму КДС, при этом косилка перемещается с позиции на позицию, вдоль бровки КДС на расстояние рабочего захвата ковша с учетом перекрытия (100 мм), по окончании очистки дна КДС растительность можно загружать в транспортное средство или оставлять, чтобы после высыхания использовать как сенаж для скота. При навеске на косилку циклического действия ротора-метателя, машина непрерывно движется на малой скорости 0,5-0,8 км/ч, измельченная растительность и ил выбрасываются за пределы КДС. В зависимости от ширины КДС по дну и степени зарастания обкашивание производят за 1,2, 3 и более проходов.

Косилки, применяемые для обкашивания КДС отличаются большим разнообразием: по характеру агрегатирования, по расположению режущих аппаратов, по принципу действия и по типу режущих аппаратов.

Большинство косилок представляют собой машины непрерывного действия.

По материалам патентного поиска и литературных источников [4] нами предложена классификация косилок (Рис. 1).

Согласно этой классификации, мелиоративные косилки по типу рабочих органов делятся на три основные группы:

- с режущими аппаратами возвратно-поступательного действия;
- ротационные с осью вращения в вертикальной плоскости;



Рис. 1. Классификационная схема мелиоративных косилок

- ротационные с осью вращения в горизонтальной плоскости.

В основу работы этих режущих аппаратов заложены следующие принципы среза растений: подпорный и безподпорный.

Объект исследования. Рабочий процесс косилки с режущими аппаратами возвратно-поступательного действия. При подпорном срезе растительности чаще всего применяют режущие аппараты, ножи которых совершают возвратно-поступательное движение с помощью кривошипно-шатунного механизма. Средняя скорость ножей относительно подпорных элементов составляет 1-3 м/с. Скорость перемещения косилки с трактором 2-6 км/ч [5, 6].

Ротационные косилки с вертикальной осью вращения. Роторные режущие аппараты с осью вращения в вертикальной плоскости основаны на безподпорном принципе резания растений. Это достигается за счет высокой скорости резания ножей 40-60 м/с [5..9].

Наибольшее распространение имеют следующие типы ротационных рабочих органов с вертикальной осью вращения:

- дисковые с неподвижно закрепленными на диске ножами (например, сегментами);
- дисковые с шарнирно закрепленными ножами;
- рабочие органы, у которых вместо дисков стоят вращающиеся траверысы, на концах которых шарнирно закреплены ножи.

Ножи последних двух рабочих органов при встрече с препятствиями отклоняются назад, что уменьшает вероятность их поломок.

На некоторых аппаратах режущие диски располагаются у поверхности земли и дополняются вращающимися на разной высоте транспортирующими дисками, укладывающими скошенную траву в валки.

Ротационные косилки с горизонтальной осью вращения. Роторные режущие аппараты с осью вращения в горизонтальной плоскости основаны на безподпорном принципе резания растений, это достигается за счет скорости ножей 25-40 м/с [5, 10].

Ротационный рабочий орган с горизонтальной осью вращения представляет собой горизонтальный вал (вал, расположенный параллельно обкашиваемой поверхности) с закрепленными на нем ножами. Существует три способа крепления ножей на валу:

- 1) жесткое; 2) шарнирное (с возможностью поворо-

та режущей кромки относительно оси) параллельно оси вала, 3) шарнирное с возможностью поворота режущей кромки относительно двух взаимно перпендикулярных осей. Второй и третий способ обеспечивают лучшие условия работы ножей при встрече с твердыми предметами.

Известны рабочие органы, у которых ножи расположены в одну линию по образующей в несколько рядов и рабочие органы, у которых режущая кромка ножей располагается по винтовым линиям.

Режущие аппараты возвратно-поступательного действия хорошо зарекомендовали себя при кошении не очень густого и мягкостебельного травостоя (злаковых, где густота травостоя ограничена агротехническими требованиями, сеяных трав). К недостаткам можно отнести плохое качество резания густого и полегшего травостоя, невозможность работы при наличии кустарников. Наличие постоянных знакопеременных нагрузок создает вибрацию, поэтому ежедневно приходится регулировать зазоры между ножами и противорежущими элементами. Ограниченная скорость ножей (не более 3 м/с) не позволяет увеличить поступательную скорость машины, а, следовательно, и производительность.

Роторные режущие аппараты с вертикальной осью вращения получили широкое применение, как у нас, так и за рубежом. Хорошо срезают тонкостебельные, толкостебельные растения и кустарники диаметром ствола до 30 мм. Режущие аппараты производят срезание растительности на откосах каналов с любым углом заложения. Шарнирное крепление ножей с ротором предохраняет их от повреждений при встрече с непреодолимыми препятствиями. Ножи отклоняются под ротор, и после прохождения препятствия занимают исходное положение. Недостатки - большая энергоемкость и металлоемкость (Табл. 1), плохое качество резания стебля в воде, не обеспечивается безопасность обслуживающего персонала. У большинства косилок отсутствуют подборщики и скошенная растительность, попадая в воду, скапливается перед регулировочными щитами, что создает дополнительные трудности в работе КДС, кроме того, нижнее расположение картера косилки увеличивает высоту резания растений.

Таблица 1

Характеристика зарастания коллекторно-дренажной сети

Технические данные	Типы режущих аппаратов			
	Возвратно – поступательное действие	Роторные с вертикальной осью вращения	Роторные с горизонтальной осью вращения	Шнековый режущий аппарат
Скорость ножа, м/с	2,0	70	32,5	27
Частота вращения, об/мин	823,5	1930	1300	860
Рабочая скорость агрегата, км/ч	3,25	8,25	4,23	4,5
Производительность, га/ч	0,425	0,96	0,43	0,43
Мощность, л.с./м	4,7	7,5	28,3	5,6
Масса, кг/м	306,5	372,5	733,6	312

Режущие аппараты с горизонтальной осью вращения получили ограниченное применение в мелиоративных косилках как у нас в стране, так и за рубежом, в нашей стране они серийно не выпускаются. Достоинства - хорошо срезают любой вид растительности, включая кустарники; высокая степень измельчения срезанной массы (20-30 мм); транспортируют скошенную массу из зоны резания в валок или в транспортное средство. Недостатки - громоздкость конструкции, высокая металлоемкость и энергоемкость (Табл.1).

Анализ показал, что мелиоративные косилки для обкашивания откосов и берм КДС, как отечественные, так и зарубежные, оснащаются четырьмя типами режущими аппаратами [11].

Однако ни одна из них не может за один проход выполнить три технологические операции, а именно: скашивание, измельчение и удаление скошенной массы из зоны резания на берму КДС. Существующие технологии для обкашивания и удаления растительности на оросительных и коллекторно-дренажных сетях даны в таблице 2. [12].

Поэтому усовершенствование технологии окашивания КДС и разработка режущих аппаратов, обеспечивающих одновременное срезание, измельчение и удаление растительности из КДС, является актуальной задачей. Примером такой разработки является ковш-косилка (табл. 3) навешиваемой на одноковшовые гидравлические экска-

Таблица 2

Технология для окашивания и удаления растительности на оросительных, коллекторно-дренажных сетях и дамбах

Операции	Глубина оросительных и коллекторно-дренажных систем и технические средства	
	до 2 метров	до 3 метров
Обкашивание берм	Косилка ККД-1,5	
Окашивание откосов	Косилка РР-26 Косилка РР-42 Косилка К-24А Каналоочиститель МР-14	Косилка РР-26 Косилка К-48Б
Обкашивание дна	Сменное оборудование – косилка к экскаватору Днообкашивающая косилка Плавающая окашивающая машина	
Удаление скошенной растительности со дна на берму	Погрузчик одноковшовый Комплект сменного рабочего оборудования к погрузчику Каналоочистительная машина	
Удаление скошенной растительности с откосов на берму	Подборщик	
Сгребание растительности в валки	Грабли полунавесные	
Погрузка скошенной растительности	Погрузчик одноковшовый	
Транспортировка растительности	Прицеп или полуприцеп самосвальный	

Таблица 3
Техническая характеристика ковш-косилки с сегментным режущим аппаратом

№ п/п	Наименование показателей (параметров), размерность	Значение показателей (параметров)
1	Габаритные размеры рабочего оборудования, мм - ширина - длина - высота - внутренний размер корзины ковша по длине косилки	3000 1760 1500 1170
2	Масса рабочего оборудования, кг	600
3	Гидронасос	A-32x2
4	Давление рабочей жидкости подаваемой к гидромотору, кг/см ²	180
5	Частота вращения коленчатого вала двигателя трактора, об/мин	2100
6	Частота вращения вала гидромотора, об/мин	280
7	Размеры привалочных плоскостей, экскаватор-косилка (расстояние между осями), мм	460
8	Конструкционная установленная высота среза растительности, мм	105
9	Размеры отверстий и решеток составляющих стенки и дно косилки, мм	40x 10,6
10	Ширина режущей части сегментного аппарата, мм	3000
11	Зазор между сегментами и противорежущими пластинами, мм	0,3-1,1
12	Зазор между контрольной плитой и вершиной сегмента ножа, не более, мм	0,85
13	Величина перемещения сегмента при работе, мм	106

ваторы (Рис.2) зарубежного или местного производства разработанной НИИИВП при ТИИИМСХ.



Рис.2. Ковш-косилка сегментным режущим аппаратом, навешанный на однокосовый гидравлический экскаватор зарубежного производства

Разработанная НИИИВП при ТИИИМСХ ковш-косилка с сегментным режущим аппаратом, может выполнить три технологические операции [13], а именно: скашивание, измельчение и удаление скошенной массы из зоны резания на берму КДС (табл. 4).

Таблица 4
Технология для скашивания и удаления растительности на оросительных, коллекторно-дренажных сетях и дамбах

Операция	Технологические параметры	Технические средства
Уничтожение сорной растительности по сечению каналов	Зеленая масса растительности уничтожается до основания	Тракторы колесные универсальные классом тяги 0,9-5,0. Косилка для откосов каналов производительностью 0,8 га/ч
Окашивание берм, откосов, дна в сечении каналов и откосов дамб на дне ниже уровня дренажных вод	Высота среза растительности не более 7 см	Экскаваторы гусеничные, гидравлические с вместимостью ковша от 0,45 до 0,6 м ³ . Косилка с сегментным режущим пальцем шириной захвата до 3 м
Удаление скошенной растительности и погрузка в транспортные средства	Просыпание растительности на откосы не более 10% Потери зеленой массы не более 0,5%	Экскаваторы гусеничные, гидравлические с вместимостью ковша от 0,45 до 0,6 м ³ . Косилка с сегментным режущим пальцем шириной захвата до 3 м
Транспортировка растительности	Зеленая масса вывозится к месту утилизации	Тракторы колесные универсальные классом тяги 0,9-5,0. Прицепы - самосвальные грузоподъемностью 4,0 тн

Выводы. С целью усовершенствования технико-технологических и конструктивных параметров ковш-косилки изучены и сделан сравнительный анализ особенностей применения и работы мелиоративных косилок зарубежного и местного производства.

Анализируются параметры технологического процесса обкашивания откосов и дна коллекторов и открытых дрен мелиоративными косилками, которые оснащены четырьмя режущими аппаратами типа: с режущими аппаратами возвратно-поступательного действия, роторные с вертикальной осью вращения, роторные с горизонтальной осью вращения и шнековыми режущими аппаратами.

На основе анализа работы мелиоративных косилок установлены, что ни одна из них не может выполнить за один проход три технологические операции, а именно: обкашивание, измельчение и удаление скошенной массы из зоны резания на берму коллектора. Поэтому НИИИВП при ТИИИМСХ предлагается ковш-косилка с сегментным режущим аппаратом, которая может выполнить три выше указанные технологические операции.

Дальнейшее усовершенствование существующих технологий обкашивания и удаления растительности со дна и откосов оросительных, коллекторно-дренажных каналов являются актуальной задачей.

Список использованной литературы:

1. Муратов А.Р., Усманова С.Н., Муратов О.А. “Установления процесса перерезания стеблей грубо-стебельной растительности ковш косилками подпорного действия”. Материалы Республиканской научно-практической конференции по теме “Актуальные проблемы водного хозяйства и мелиорации орошаемых земель”. Т. САНИИРИ. 2011 г. 233-236. С.
2. Коршиков А.А. Выбор комплекса машин по уходу за каналами в земляном русле / А.А. Коршиков Гидротехника и мелиорация. - 1978. -№ П. - 63-67. С.
3. Васильев. Б.А. Какой комплекс машин необходим для содержания осушительных каналов/ Васильев Б.А., Гантман В.Б., Иванов В.И. // Гидротехника и мелиорация. - 1977. - № 4. - 55-59. С.
4. Погоров Т.А., Патентные исследования рабочих органов косилок / Погоров Т.А., Фисенко С.П. // Мелиорация солонцовых земель Северного Кавказа/ ЮжНИИГиМ. - Новочеркасск, 1981. - 87-92. С.
5. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: учебник для вузов /Г.Е. Листопад [и др.]; под общ. ред. Г.Е. Листопада. - М.: Колос, 1976. -752. С.
6. Карпенко А.Н. Сельскохозяйственные машины / Карпенко А.Н., Халанский В.М. - 5-е изд-е. - М., 1983. - 205-218. С.
7. Коршиков А.А. Ремонтно-эксплуатационные работы на каналах оросительных систем в земляном русле /Коршиков А.А., Погоров Т.А., Субачева Т.М. - Новочеркасск, 1986. – 19. С.
8. Косилка откосов каналов и дамб К-24А: проспект / ЛитНИИГиМ.- Вильнюс, 1987. – 4. С.
9. HR2 - Nemos 1400 folymatos munkavegzesu csatomakarbantarto gepcsoport - проспект.
10. Карелин В.Н. Новые мелиоративные косилки с роторным рабочим органом /Карелин В.Н., Малтусов Е.И. // Гидротехника и мелиорация. - 1986. -№ 1. - 51-54. С.
11. Муратов О.А., Муратов А.Р., “Усовершенствования и технология обкашивание каналов мелиоративными косилками” Материалы Республиканской научно-практической конференции по теме “Актуальные проблемы водного хозяйства и мелиорации орошаемых земель”. Т. САНИИРИ. 2011 г. 272- 275. С.
12. Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1986-1995 годы. Часть III, Мелиорация.М.;,1988 г. 137-138. С.
13. А.Р.Муратов, О.А.Муратов, Система машин и технологий для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 2011-2016 годы. Часть III, Мелиорация. НИИИВП при ТИИИМ, Ташкент-2016. 43 – 138. С.