

УДК: 631.62;631.674.3

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ОБКАШИВАНИЯ КОЛЛЕКТОРНО - ДРЕНАЖНЫХ СЕТЕЙ КОВШ - КОСИЛКОЙ

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

### Аннотация

В статье приводятся сведения о разработанной впервые в Узбекистане ковш-косилка КК-2,1 представляющей собой навешиваемое на рукоять одноковшового гидравлического экскаватора оборудование состоящее из пальцевого режущего аппарата, ковш-корзины и цепного привода от гидромотора. Ковш-косилка аналогичного назначения до настоящего времени не была разработана как в нашей стране, так и в государствах ближнего зарубежья СНГ. Поэтому растительность произрастающая на дне и откосах коллекторно-дренажных сетей не скашивалась уничтожалась либо путем сжигания, либо удалялась одноковшовыми экскаваторами в месте с наносами.

**Ключевые слова:** площад, ковш-косилка, обкашивания, коллекторно-дренажная сет, экскаватор, растительности, механизация.

## КОВШ - КОСИЛКАЛАР БИЛАН КОЛЛЕКТОР - ДРЕНАЖ ТИЗИМЛАРИ ВА КАНАЛЛАРИНИ ТОЗАЛАШ МАЙДОНИНИ АНИҚЛАШ МЕТОДИКАСИ

*О.А. Муратов*

### Аннотация

Мақолада занжирли узатмали ковш-саватдан, бир чўмичли гидравлик экскаваторнинг (тескари чўмичли) дастагига илинадиган, бармоқли кесиш аппаратидан ташкил топган КК-2,1 маркали, биринчи марта Ўзбекистонда яратилган курилма, ковш-косилканинг, тузилиши иш жараёнлари параметрлари тўғрисида маълумотлар келтирилган. Мақолада яна, ковш-косилканинг чет элдагига ўхшаш аналоглари бизнинг мамлакатда ҳозиргача ишлаб чиқарилмагани оқибатда коллектор ва очик дренаж тизимларининг тубида, ёнларида ўсган дағал пояли ўсимликлар ўрилмаган, қуриган массаси, ўсимликлар ривожланиш жадаллиги ва қалинлигига боғлиқ равишда коллектор кўндаланг кесимида йилига 20 см. гача лойқа чўкинди массасининг тўпланишига сабаб бўлиб, коллекторларни тозалаш-таъмирлаш ишлари даврийлик муддатининг қисқаришига сабаб бўлганлигидан, уларни ёқиш йўли билан эрта баҳорда (кеч кузда) йўқ қилинганлиги, ёки коллектор очик дренажлар бир чўмичли экскаваторлар ёрдамида тозаланганда ўсимлик томирлари билан цементланган лойқа билан бирга ҳарсанг-ҳарсанг шаклида олиб ташланиши тўғрисида маълумотлар келтирилган.

**Таянч сўзлар:** майдон, ковш-косилка, ўриш, коллектор-дренаж тизими, экскаватор, ўсимлик механизацияси.

## METHODOLOGY FOR DETERMINING THE AREA OF AROUND THE SQUARE OF THE CHANNELS OF COLLECTOR-DRAINING NETWORKS BY THE BUCKET-MOWER

*О.А. Muratov*

### Abstract

The article contains information on the КК-2,1 bucket-mower, which is developed in the first in Uzbekistan, which is a one-bucket hydraulic excavator hanging on the handle, consisting of a finger cutting device, a bucket-basket and a chain drive from a hydraulic motor. The bucket-mower of an alogical designation has not been developed to this day either in our country or in the CIS countries of the near abroad. Therefore, the vegetation that grows on the bottom and slopes of the collector-drainage networks was not scraped and annually gave up to 20 cm of siltation in the form of a dried mass, sometimes this mass was destroyed either by burning in early spring (late autumn) or removed by single-bucket excavators from the place of sediment from the bottom collectors in the form of soil glybement with the roots of coarsely fledged vegetation.

**Key words:** area, bucket-mower, bracing, collector-drainage network, excavator, vegetation, mechanization.

**Введение.** Эффективность использования орошаемых земель в Республике Узбекистан в значительной мере определяется состоянием коллекторно-дренажных сетей, поддержание их в работоспособном состоянии связано со значительными затратами материальных и трудовых ресурсов.

Однако наряду с применением примитивных техноло-

гий и орудий, требующих много физических усилий, встал вопрос о поиске более производительных и эффективных технологий и средств по удалению растительности. За этот период как за рубежом, так и в нашей стране конструкторами разработаны различные типы машин и механизмов по очистке коллекторно-дренажных сетей от грубо стебельчатой растительности. Однако проблема

механизации обкашивания коллекторно-дренажных сетей от грубостебельчатой растительности полностью и до настоящего времени не решена.

Изучением вопросов технологии механической очистки мелиоративных каналов от грубостебельной растительности и наносов в России и в Узбекистане начали заниматься еще в первой половине 19-го столетия.

Д. Довбня (1914) описал два агрегата для очистки осушительных каналов от растительности и наносов. Первый – прообраз углообразного ножа-волокуши, известного по учебникам «Эксплуатация гидромелиоративных систем», конструкция его проста. Агрегат изготовлен из дерева, резец выполнен из стальной полосы, заточенной с наружного края, он опускался на дно коллектора и лошадьми проходилась вверх или вниз по течению, подрезая растительность и наносы, которые потом уносились водой или собирались вручную [1].

Такую технологию рекомендовалось использовать только тогда, когда в коллекторно – дренажных сетях наблюдались повышенные уровни воды и можно было использовать скорость ее течения. Эта технология распространения не получила из-за громоздкости и малой производительности.

Во второй половине 20-х годов в Германии изобретен каналочиститель «Ritscher», рабочим органом которой был шнек, навешиваемый на полугусеничный трактор Lanz-Grossbulldog. Производительность за 8-часов при очистке коллекторно – дренажных сетей в два прохода составляла 3,2 км.

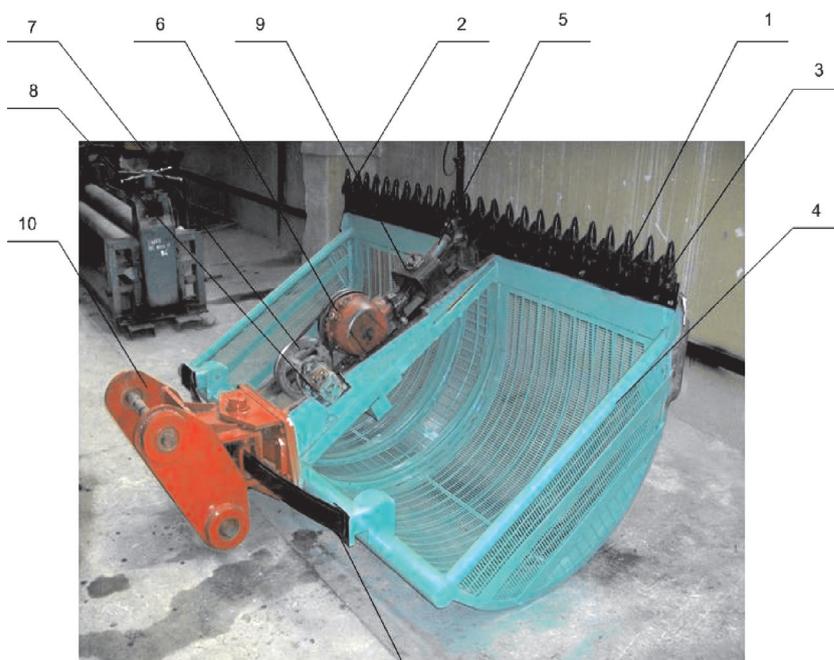
В 30-е годы появились самоходные скребковые каналочистители-экскаваторы фирмы F. Купра. В эти же годы в США были сконструированы многоковшовая машина Рута для ремонта ирригационных каналов и машина с роторным рабочим органом для очистки осушительных каналов от растительности и наносов, которая была применена в Голландии. Она представляла собой гусеничный трактор с навешенным сзади массивным диском и работала в позиции перпендикулярной оси коллектора или оросительного канала. Быстро вращаясь, диск разрабатывал растительность и наносы и выбрасывал их за пределы поперечного сечения коллектора [2].

Для удаления растительности со дна коллекторно – дренажных и оросительных каналов, наряду с волокушами в странах Европы, Египте получила распространение технология основанная на применении механической косилки немецкого производства. Косилка представляла собой лодку, на которой укреплялась поворотная рама с режущим аппаратом. Во время очистки коллекторно – дренажных и оросительных каналов в лодке находились двое рабочих. Один приводил в движение режущий аппарат, а второй передвигал лодку, отталкиваясь шестом от дна. В 30-е годы также впервые сконструирована плавучая косилка с двигателем внутреннего сгорания. В эти годы в Германии,

США, Голландии и в других странах при очистке коллекторно – дренажных сетей от растительности и наносов начали применять экскаваторы, оборудованные ковшами драглайн или грейфер.

В НИИИВП при ТИИИМСХ 2009–2017 гг. проводились научные исследования прикладного направления: разработан, изготовлен и испытан опытный образец специализированного, сменного рабочего органа ковш-косилки марки КК-2,1 к одноковшовому гидравлическому экскаватору (зарубежного или Ургенчского производства) для обкашивания коллекторно-дренажных сетей от грубостебельчатой растительности [3].

**Постановка задачи и методы решения.** Ковш-косилка КК-2,1 предназначена для обкашивания грубостебельчатой растительности со дна и откосов коллекторно-дренажных сетей с водой. Ковш-косилка КК-2,1 представляет собой навешиваемое на рукоять одноковшового гидравлического экскаватора (обратная лопата) оборудование состоящее из пальцевого режущего аппарата, ковш-корзины и привода (рис.1).



1-пальцевый режущий аппарат; 2- режущая рейка; 3- рама монтажная передняя; 4- ковш-корзина; 5- водило; 6- качающаяся шайба (редуктор); 7- ремная передача; 8- гидромотор; 9- опорный кронштейн; 10- сцепное устройство; 11- рессор гаситель поперечных колебаний.

**Рис.1. Общий вид ковш - косилки КК-2,1 с пальцевым режущим аппаратом**

Ковш-косилка аналогичного назначения до настоящего времени не была применена как в нашей стране, так и в странах ближнего зарубежья СНГ, поэтому растительность на дне коллекторно-дренажных сетей не скашивалась, а уничтожалось путем сжигания или удалялась одноковшовыми экскаваторами в месте с наносами.

Для определения необходимого количества ковш-косилок одной мелиоративной системы требуется разработка методики определения общей обкашиваемой площади поперечного сечения коллектора. Предлагается следующая методика определения общих площадей работ в сле-

дующей последовательности:

$$F_{\text{окш}} = F_{\text{дна}} + F_{\text{отк}}, \text{ м}^2 \quad (1)$$

$F_{\text{дна}}$  - площадь обкашивания дна коллектора подсчитывается по формуле:

$$F_{\text{дна}} = b_k \cdot L_{\text{кдс}}, \text{ м}^2 \quad (2)$$

где,  $b_k$  - ширина дна коллектора, м;

$L_{\text{кдс}}$  - длина обкашиваемого участка коллектора, м;

$F_{\text{отк}}$  - площадь обкашивания откосов коллектора подсчитывается по формуле:

$$F_{\text{отк}} = 2 \cdot L_{\text{отк}} \cdot L_{\text{кдс}}, \text{ м}^2 \quad (3)$$

где,  $L_{\text{отк}}$  - длина обкашиваемой (надводной и подводной) части откоса коллектора, м;

$h_{\text{воды}}$  - глубина воды в коллекторе, зависит от периода года, м;

$$L_{\text{отк}} = 2L = 2(h_{\text{воды}} + 1)\sqrt{1 + m^2}, \text{ м} \quad (4)$$

Особенность обкашивания грубостебельчатой растительности коллектора под водой заключается в свойстве водяных, полуводяных, полупогруженных и прибрежных растительности и заполнения трубочек стеблей растительности на корню на 3–5 см коллекторной водой и илом чтобы корневая система их сгнила. Чтобы обеспечить попадание воды и ила в трубочки срезанных стеблей необходимо создать нужную величину гидростатического давления, тогда напор толщи воды преодолет силы поверхностного натяжения плёнки водо - воздушного пузырька на трубочках, срезанных под водой стеблей. Нужного напора воды можно достичь путём заполнения участка коллектора водой, устройством на участка коллектора временной перемычки, чтобы отметка максимального уровня воды в коллекторе была выше на 1 м от номинального уровня (рис.2).

В организации работ ковш-косилки немалую роль играет степень зарастания и толщина стеблей растительности. Поэтому при составлении проекта производства (обкашивания) очистных работ (ППР) степень зарастания коллекторно-дренажных сетей определяется опытным путем. На каждой 1/5 части длины коллектора проводится одно опытное обкашивание растительности в ручную, на площади квадрата с размерами 1х1м. Подсчитывается количество стеблей (по 7 биоэкологическим группам растений разделенных на условные классы) водяных, полуводяных, погруженных, полупогруженных и прибрежных растительностей [2]. Потом определяется среднее значение степени зарастания 1 м<sup>2</sup> площади поперечного сечения коллекторно-дренажной сети по длине -  $L_{\text{кдс}}$  по зависимости:

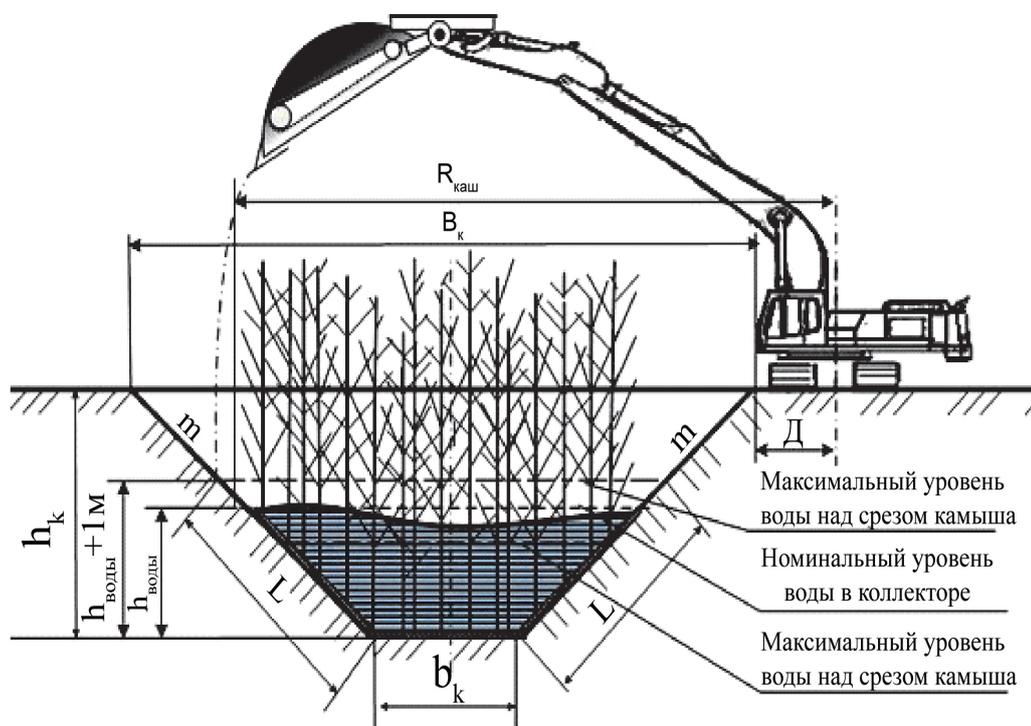
$$N_{\text{ср}} = \sum_{i=1}^5 \frac{N_1 + N_2 + \dots + N_i}{5}, \text{ ум / м}^2 \quad (5)$$

#### Объект исследования.

Параметры поперечного сечения, степень зарастания растительностью коллектора № ЛК-16-1-4 Багатского тумана Хорезмской области, технико-технологические параметры ковш-косилки КК-2,1 производства Ургенчского завода Корммаш.

Пример применения разработанной методики определения площади обкашивания коллектора с плотно заросшим дном и откосами, а также на участке со средней степенью зарастания на 1 м<sup>2</sup> площади поперечного сечения коллектора № ЛК-16-1-4 Багатского тумана Хорезмской области.

Ширина по дну  $b_k = 4,0$  м; глубина воды в коллекторе  $h_{\text{воды}} = 2,5$  м; коэффициент заложения откосов  $m = 1,75$ ; длина коллектора  $L_{\text{кдс}} = 2000$  м;



$m$  - коэффициент заложения откоса коллектора;  $R_{\text{каш}}$  - радиус кошения, м;  $B_{\text{кол}}$  - ширина по верху коллектора, м;  $h_{\text{к}}$  - глубина коллектора, м;  $h_{\text{воды}}$  - номинальная глубина воды, м;  $h_{\text{воды}} + 1\text{ м}$  - максимальная глубина воды на участке коллектора создаваемая устройством временной перемычки, чтобы обеспечить попадание воды и ила в трубочки срезанных стеблей;

Рис.2. Расчетная схема для определения по скашиванию коллекторно-дренажных сетей с полностью заросшей дном и откосами

Из (1) определяем общую площадь обкашивания коллектора

$$F_{\text{оки}} = F_{\text{дна}} + F_{\text{отк}} = 8000 + 56280 = 64280 \text{ м}^2$$

где:  $F_{\text{дна}}$  - площадь обкашивания дна по (2)

$$F_{\text{дна}} = b_{\text{к}} \cdot L_{\text{кдс}} = 4 \cdot 2000 = 8000 \text{ м}^2$$

где:  $F_{\text{отк}}$  - площадь обкашивания откосов по (3)

$$F_{\text{отк}} = 2 \cdot L_{\text{отк}} \cdot L_{\text{кдс}} = 2 \cdot 14,07 \cdot 2000 = 56280 \text{ м}^2$$

где:  $L_{\text{отк}}$  - длина скашиваемой части откоса по (4)

$$L_{\text{отк}} = 2L = 2(h_{\text{водны}} + 1)\sqrt{1+m^2} = 2(2,5+1)\sqrt{1+1,75^2} = 14,07 \text{ м}$$

Таким образом, после определения площади обкашивания дна и откосов коллектора, опытным путём устанавливается среднее значение степени зарастания грубостебельчатой растительностью по данным таблицы 1.

На участке № 1-4 от ПК 20+50 до ПК 40+50, приведены виды растительности полуводяные, погруженные, полупогруженные и прибрежные.

**Выводы.** Подсчитанные площади работ по обкашиванию коллектора № ЛК-16-1-4 и среднее значение степени зарастания 1 м<sup>2</sup> площади поперечного сечения позволяют, применяя ранее разработанные технические нормы для обкашивания коллекторов от грубостебельчатой растительности сменным рабочим органом, ковш - косилкой КК-2,1 навешанной на одноковшовые гидравлические экскаваторы подсчитывать сроки производства работ, необходимые количества сменных ковш-косилок для обкашивания коллекторов одного района или области [3].

Полученные результаты позволяют повысить коэффициента загрузки одноковшовых гидравлических экскаваторов управлений ирригации туманов, БУИСов, сокращения объема ремонтно-восстановительных работ на

Таблица 1

**Характеристика зарастания коллекторно - дренажной сети**

№ п.п	Пикетаж коллектора	Длина участка, м	Количество стеблей на 1 м <sup>2</sup> площади, шт	Среднее взвешенное значение стеблей на 1 м <sup>2</sup> , шт
1	от ПК20+50 до ПК25+50	500	100	110
			80	
			110	
2	от ПК25+50 до ПК30+50	500	100	113
			95	
			120	
3	от ПК30+50 до ПК35+50	500	120	111
			110	
			85	
4	от ПК35+50 до ПК40+50	500	140	135
			150	
			120	
Всего		2000	130	117

мелиоративных системах и увеличения площадей обкашивания и устойчивости проектных размеров поперечного сечения коллекторов.

**Список использованной литературы:**

1. Юнусов И.И., Флора и растительность биологических прудов и полей испарения сточных вод в Узбекистане. - Ташкент, Изд-во «Фан», 1983. - 72 с.
2. Камышенцев Л.А., Казаков В.С., Соколов Ю.А. Новая мелиоративная техника. - М.: Россельхозиздат, 1977 г. - 184 с.
3. Муратов А.Р., Муратов О.А., "Разработка новых технологий и технических нормативов для обкашивания каналов от грубостебельной растительности с целью мелиоративного улучшения орошаемых земель". Научно-исследовательский отчет по прикладным исследованиям за 2009-2011 годы по проекту КХА-15-009. САНИИРИ. - Ташкент, 2011. - 41 с.