

3. Косилка-измельчитель КИО-1 не уступает по энергетическим показателям и показателям назначения аналогичной технике ведущих фирм-изготовителей и позволят качественно производить скашивание и измельчение сорной растительности и однолетних побегов кустарников на откосах мелиоративных каналов.

05.06.2014

Литература

1. Мажугин, Е.И. Машины для эксплуатации мелиоративных и водохозяйственных объектов: пособие. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2010. – 336 с.
2. Республиканская программа «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2006–2010 годы», утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 5 мая 2005 года № 459: офиц. изд. – Минск, 2006.
3. Манипуляторные косилки // МЧП «Лыбидь» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.selhozpostavka.com.ua/cat.hay_forage/kosilki_manipulyator/775.html. – Дата доступа: 29.05.2014.
4. Обосновать основные параметры, разработать и освоить в производстве косилку-измельчитель для откосов каналов и кюветов дорог: отчет о НИР отраслевой научно-технической программы «Импортозамещающая продукция» на 2011–2015 гг. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»; рук. А.Н. Басаревский. – Минск, 2013. – 21 с.

УДК 631.356.41

**А.Н. Басаревский, Н.Г. Бакач
И.Е. Мажугин**

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по
механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

К ОБОСНОВАНИЮ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РОТАЦИОННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА КАНАЛООЧИСТИТЕЛЯ

Введение

Мелиоративные осушительные и осушительно-увлажнительные системы представляют собой сложный комплекс технических сооружений и устройств. В целом они включают в себя около 136,3 тыс. гидротехнических сооружений, 964,8 тыс. км закрытых дренажных коллекторов и дрен, 477 польдерных насосных станций, около 20 тыс. км эксплуатационных дорог, 925 прудов и водохранилищ [1]. 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.

В настоящее время восстановление работоспособности каналов производится главным образом путем их чистки одноковшовыми экскаваторами с различными ковшами или специализированными машинами – каналоочистителями с рабочими органами циклического или непрерывного действия.

Одноковшовые экскаваторы и каналоочистители циклического действия, являясь достаточно универсальными машинами, имеют низкие производительность и качество работ, способны нарушать профиль канала и повреждать крепление дна и откосов, требуют проведения дополнительных работ (планировки дна и откосов канала) и, как правило, неспособны очищать каналы малых размеров.

Высокую производительность и хорошее качество работы имеют каналоочистители непрерывного действия с ротационными рабочими органами, способные очищать любые типы каналов. Их производят такие известные в области сельскохозяйственного машиностроения фирмы, как «Rasco» (Германия), «Klose» (Италия), ООО «ЧТЗ» (Россия) и другие [2–4].

Однако следует отметить, что до настоящего времени особенно актуальными являются вопросы повышения качества и производительности очистки дна канала. Это возможно в том числе путем совершенствования ротационных рабочих органов. То есть при обосновании параметров каналоочистителя основная задача – увязка конструктивных параметров ротационных рабочих органов с режимами их работы.

Основная часть

При расчете основных параметров ротационных рабочих органов каналоочистителя необходимо исходить из параметров канала (глубины H , ширины по дну b_d) и требований к отбрасыванию наносов за его пределы. Следовательно, изначально необходимо определить дальность отбрасывания $l_{отб}$ наносов. Из схемы, представленной на рисунке 99, следует, что дальность отбрасывания предопределяется параметрами канала. Дальность принимается в диапазоне 6...15 м [5].

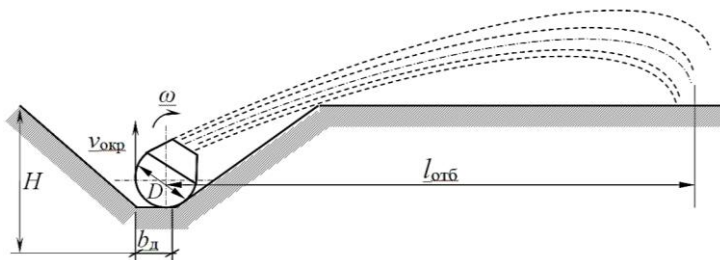


Рисунок 99 – Схема выброса пульпы

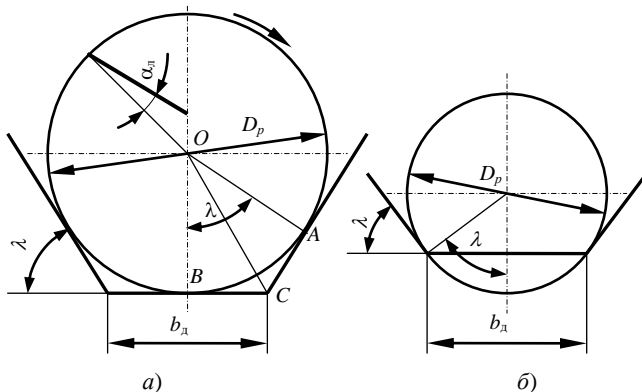
Далее рассчитаем окружную скорость по зависимости:

$$v_{\text{окр}} = (1,5 \dots 2,5) l_{\text{отб}}. \quad (1)$$

Вместе с тем, по данным Сухарева [6], зависимость (1) может быть близка к $v_{\text{окр}} = l_{\text{отб}}, \text{ м/с}$. Автор считает, что на торфяных грунтах минимальные энергоёмкость и износ режущих кромок соответствуют скоростям $9 \dots 10 \text{ м/с}$, а на минеральных – $3 \dots 4 \text{ м/с}$ [6].

Определим диаметр D кожуха ротора из условия неподрезания дна и откосов трапециевидального канала. Графически это означает, что при минимальной ширине канала по дну b_d и заданном максимальном угле наклона откосов λ проектные линии дна и откоса облицованного канала должны являться касательными к окружности диаметром D (рисунок 100) [5]. Тогда, согласно рисунку 100а, $\angle AOB$ и угол наклона откоса равны как углы со взаимно перпендикулярными сторонами. Треугольники OBC и OAC равны по общей стороне и противоположному углу. Следовательно, OC – биссектриса для $\angle AOB$. Таким образом, с учетом того что $OB = D/2$, можно, рассмотрев треугольник OBC , записать:

$$D = b_d / \text{tg} (\lambda / 2).$$



а) облицованный канала; б) необлицованный канал

Рисунок 100 – Схема к определению диаметра ротора из условия неподрезания откосов канала

Очистку необлицованных каналов целесообразно выполнять с некоторым их переуглублением по сравнению с исходной проектной глубиной. Для этого случая расчетная схема показана на рисунке 100б. Тогда расчет диаметра ротора D_p следует выполнять по формуле:

$$D_p = b_d / \sin \lambda,$$

где λ – угол наклона откоса канала к горизонту, град.

Далее определим номинальную (расчетную) скорость рабочего передвижения v_n по следующей формуле:

$$v_{\text{п}} = \Pi_{\text{т}} / A_{\text{с}},$$

где $\Pi_{\text{т}}$ – техническая производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$A_{\text{с}}$ – площадь поперечного сечения снимаемых наносов, м^2 .

Число ножей $z_{\text{н}}$ рассчитываем из условия обеспечения необходимой подачи по формуле:

$$z_{\text{н}} = \pi D_{\text{р}} v_{\text{п}} / C v_{\text{окр}},$$

где $D_{\text{р}}$ – диаметр кожуха ротора, м ;

$v_{\text{п}}$ – скорость рабочего передвижения, $\text{км}/\text{ч}$;

C – подача на нож, мм ;

$v_{\text{окр}}$ – окружная скорость, $\text{м}/\text{с}$.

Для расчета $z_{\text{н}}$ значение C принимается при удалении торфяных наносов 7...15, минеральных – 5...7 мм [5]. Определение $v_{\text{п}}$ для расчета числа ножей выполняется при минимальном расчетном значении $A_{\text{с}}$.

На ротационных рабочих органах каналоочистителей наиболее широко применяется нож Г-образной формы, расчетная схема которого приведена на рисунке 101.

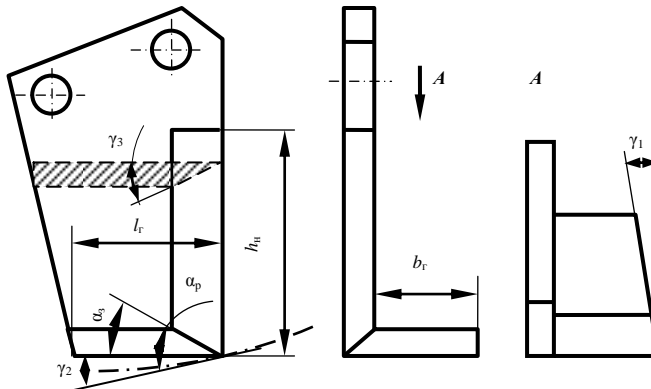


Рисунок 101 – Схема к определению параметров Г-образного ножа

Ширина горизонтального участка $b_{\text{Г}}$ должна соответствовать условию

$$b_{\text{Г}} \geq C / z_{\text{н}},$$

где $z_{\text{н}}$ – число ножей на роторе, шт .

Угол скоса режущей части γ_1 во избежание трения боковой поверхности горизонтальной части Г-образного ножа о наносы должен быть не больше угла подъема винтовой линии траектории ножей β , величина которой определяется по формуле:

$$\beta = \text{arctg} (v_{\text{п}} / v_{\text{окр}}).$$

Для обеспечения скольжения срезаемых наносов по верхней плоскости режущей кромки лезвия угол резания α_p должен быть не больше угла трения наносов о сталь β_1 , т. е. должно выполняться условие $\alpha_p \leq \beta_1$.

Это же относится и к заднему углу γ_2 , т. е. его значение должно удовлетворять условию $\gamma_2 \leq \beta_1$.

Из определения угла резания следует, что

$$\alpha_p = \alpha_3 + \gamma_2,$$

где α_3 – угол заточки горизонтального участка ножа режущей кромки, град.

Для уменьшения угла заострения и снижения сопротивления резанию необходимо стремиться к снижению заднего угла γ_2 . При этом следует избегать трения задней части горизонтального участка ножа о наносы. Это условие связано с длиной горизонтального участка l_r .

Данное положение можно проиллюстрировать схемой (рисунок 102).

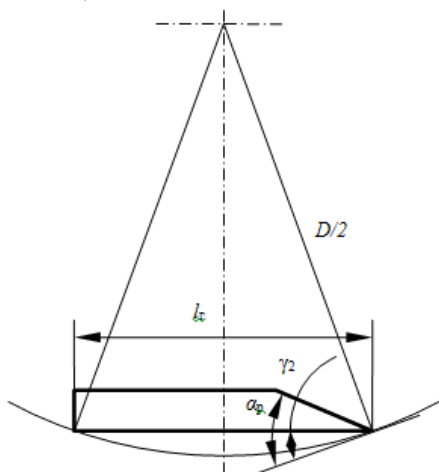


Рисунок 102 – Схема к определению длины ножа

Из приведенной схемы следует:

$$\gamma_2 = \arcsin(l_r / D).$$

Таким образом, чтобы уменьшить задний угол γ_2 , необходимо уменьшить длину горизонтального участка l_r . Для выполнения требования $\alpha_p \leq \beta_1$, т. е. угол резания должен быть не больше угла трения наносов о сталь β_1 , необходимо выполнить условие:

$$\alpha_3 = \alpha_p - \gamma_2 = \beta_1 - \arcsin(l_r / D).$$

Таким образом, уменьшение длины горизонтального участка l_r ведет к возможности увеличения α_3 .

Заключение

1. В настоящее время широкое применение для очистки дна мелиоративного канала получили каналочистители с ротационными рабочими органами, обладающие высокими производительностью и качеством работы, способные очищать любые типы каналов.

2. При проектировании ротационных рабочих органов каналочистителя следует учитывать следующее:

- при минимальной ширине канала по дну b_d и заданном максимальном угле наклона откосов канала λ проектные линии дна и откоса облицованного канала должны являться касательными к окружности диаметром D ;

- для уменьшения угла заострения α_3 и снижения сопротивления резанию необходимо стремиться к снижению заднего угла γ_2 . Чтобы уменьшить γ_2 , необходимо уменьшить длину горизонтального участка l_1 . Для выполнения условия $\alpha_p \leq \beta_1$ необходимо, чтобы угол резания α_p был не больше угла трения наносов о сталь β_1 .

22.05.2014

Литература

1. Система машин на 2008–2015 годы для комплексной механизации мелиоративных работ / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2008. – 42 с.
2. Фирма «Rasco» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rasco.hr/en/proizvodi/kan-600-ditch-leaner/>. – Дата доступа: 07.04.2014.
3. Фирма «Klose» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kloseditchcleaners.com/>. – Дата доступа: 07.04.2014.
4. Челябинский тракторный завод [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.chtz-parts.ru/tractor/169/650/>. – Дата доступа: 07.04.2014.
5. Мажугин, Е.И. Машины для эксплуатации мелиоративных и водохозяйственных объектов: пособие. – Горки: БГСХА, 2010. – 336 с.
6. Сухарев, Э.А. Основы теории машин для обслуживания и ремонта мелиоративных систем: учеб. пособие / Э.А. Сухарев. – К.: ИСИО, 1994. – 360 с.

УДК 631.331.022

А.Н. Юрин

(РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь)

**МЕХАНИЗИРОВАННАЯ
УБОРКА ПЛОДОВ
СЕМЕЧКОВЫХ КУЛЬТУР
В УСЛОВИЯХ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Введение

В обеспечении населения республики продуктами питания особое место отводится плодоводству. В соответствии с нормами рационального питания каждый человек должен потреблять в год 98,6 кг плодов и ягод, без учета цитрусовых. В настоящее время душевое потребление плодов и ягод отечественного производства составляет около 20 кг, общее потребление – около 60 кг (среднее за 5 лет). При этом общее потребление плодово-ягодной продукции в год на одного человека в США – 127 кг, во Франции – 135 кг, в Германии – 126 кг, в Италии – 187 кг.

В 2013 году в хозяйствах всех категорий республики объемы производства плодов и ягод составили 476,2 тыс. тонн, в том числе в сельско-