5. Абдулмажидов Х.А. Конструктивные особенности и расчет производительности каналоочистителя с ковшом на жесткой направляющей. Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". 2017. № 2 (78). С. 21-25.
6. Мартынова Н.Б., Корнеев А.Ю. Плужный каналокопатель для строительства осушительных каналов полуэллиптического профиля. В сборнике: Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования Материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 488-493.
7. Бенин Д.М. Влияние формы элементов проточной части на регулируемую способность гидродинамических стабилизаторов расхода. Перспективы науки. 2010. № 11 (13). С. 59-63.

Абдулмажидов Х.А., Андросов В.В.

Технические характеристики и определение производительности мелиоративного каналоочистителя РР-303

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-02-2020-30

idsp: ljjournal-02-2020-30

Аннотация

В статье представлены краткая техническая характеристика каналоочистителя РР-303, геометрические параметры каналов, способы измерения технических показателей для расчета его производительности в эксплуатационных условиях. Дана оценка распределения наносов, заиления и растительности по длине канала и принятые в связи с этим способы определения их количества и толщины. Даны формулы для определения таких параметров канала как заложение откосов, количества грунта извлеченного со дна канала, поперечного сечения наносов и эксплуатационной производительности каналоочистителя.

Ключевые слова: мелиоративные каналы, дно и откосы осушительных каналов, толщина наносов, производительность каналоочистителя, рабочее оборудование каналоочистителей, ковш на жестких направляющих.

Abstract

In the article presents a brief technical specification of the RR-303 channel purifier, geometric parameters of channels, ways to measure technical indicators to calculate its performance in operational conditions. An estimate of the distribution of sediments, snituses and vegetation along the length of the channel and the methods of determining their number and thickness are given in this connection. Formulas have been given to determine the parameters of the channel, such as the laying of slopes, the amount of soil extracted from the bottom of the channel, the cross-section of sediments and the operational performance of the channel purifier.

Keywords: reclamation channels, bottom and escarpments of drainage channels, thickness of sediments, performance of the channel cleaner, working equipment of canal cleaners, bucket on hard guides.

Конструктивные геометрические размеры и состояние мелиоративных осушительных каналов являются основными критериями при конструировании и выборе рабочих органов каналоочистителей, к которым относится русловой ремонтер РР-303, предназначенный для очистки и планировки дна мелиоративных каналов в том числе с укрепленными откосами [1, 2, 3, 4].

Для очистки каналов с укрепленными откосами наиболее соответствует ковш прямоугольного профиля, перемещающийся по жестким направляющим. Ширина по дну осушительных каналов может иметь значения 0,4; 0,6 и 0,8 метров. Соответственно

разработаны ковши шириной 0,4 и 0,6 м, а тех случаях, когда очистка проводится на каналах шириной 0,8 м допустимо применение ковша шириной 0,4 обеспечивающим очистку при втором параллельном движении.

Перед проведением очистных работ необходимо провести определение параметров очищаемых каналов. Глубина очищаемых каналов определяется измерением расстояния от дна канала до планки, уложенной на берме канала. Ширина канала по верху и по дну измеряется в плоскости нормальной к продольной вертикальной плоскости симметрии канала. Погрешность измерений по абсолютной величине должна быть не более 2,0%. Коэффициент заложения откосов m определяется по формуле:

$$m = \frac{B - b}{2h}$$

где B – ширина канала по верху, м;

b – ширина канала по дну, м;

h – глубина канала, м.

Соответствие вместимости сменных ковшей проверяется измерением их внутренних геометрических размеров: ширины, высоты и размера от режущей кромки ковша до подвижной стенки, когда она находится в крайнем заднем положении. Вместимость определяется перемножением этих величин.

Основные параметры и размеры модификаций каналоочистителя РР-303 представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателей	Норма	
	РР-303А	РР-303
1. Базовая машина	Трактор ДТ-75БВС	
2. Параметры очищаемых каналов: - наибольшая глубина, м, не менее - ширина по дну, м - коэффициент заложения откосов	3,8 0,4; 0,6 1:1; 1:1,5; 1:2	3,8 0,4; 0,6 1:1; 1:1,5; 1:2
3. Вместимость сменных ковшей, м ³ , не менее: - при ширине ковша 0,4 м - при ширине ковша 0,6 м	0,13 0,20	0,13 0,20
4. Ход ковша, м, не менее	5,2	5,2
5. Техническая производительность, м ³ /ч (м/ч), не менее: - при работе ковшом шириной 0,4 м - при работе ковшом шириной 0,6 м	8,0 16,0	8,0 (240) 16,0 (160)
6. Продолжительность одного цикла, с, не более	60	60
7. Конструктивная масса, кг, не более, в том числе навесного оборудования	10390 4000	11600 4000
8. Габаритные размеры в транспортном положении, мм, не более - высота - ширина - длина	3125 3400 7300	3800 3400 8000
9. Удельная масса, т·ч/м ³ (кг·ч/м), не более: - при работе с ковшом шириной 0,4 м - при работе с ковшом шириной 0,6 м	0,06 (1,3) 0,058 (0,58)	0,065 (1,45) 0,065 (0,65)
10. Удельная мощность, кВт·ч/м ³ (кВт·ч/м), не более - при работе с ковшом шириной 0,4 м - при работе с ковшом шириной 0,6 м	0,33 (7,4) 0,337 (2,5)	0,33 (7,4) 0,337 (2,5)
11. Удельный расход топлива, кг/м ³ ·ч (кг/пог.м·ч), не более: - при работе с ковшом шириной 0,4 м - при работе с ковшом шириной 0,6 м	1,744 (0,058) 0,775 (0,078)	1,744 (0,058) 0,775 (0,078)
12. Коэффициент использования металла		0,717

Техническая производительность проверяется при испытании каналоочистителя в эксплуатационных условиях, удовлетворяющих требованиям технических условий, после завершения регулировок всех механизмов, после приобретения машинистом необходимых навыков в управлении каналоочистителем и после достижения бесперебойной работы машины в течение не менее 5 смен.

Техническую производительность следует определять при установившейся работе каналоочистителя после очистки не менее 50 м канала на 1 ч чистого времени работы [5]. Чистое время работы измеряется секундомером класса точности 3,0. Объем извлеченного из канала за это время грунта (наносов, заиления) $V_{гр}$ в m^3 определяется по формуле:

$$V_{гр} = a \cdot S$$

где a – длина очищенного участка канала, м;

S – площадь поперечного сечения наносов на дне канала, m^2 .

Длину очищаемого канала необходимо измерять металлической измерительной рулеткой длиной не менее 10 м. Погрешность измерений по абсолютной величине должна быть не более 1,0%.

Площадь поперечного сечения наносов S определяется расчетным путем по формуле:

$$S = b \cdot t$$

где b – ширина канала по дну, м; t – толщина наносов, м.

Здесь необходимо учитывать, что наносы и заиления на дне и откосах осушительных каналов распределяются крайне неравномерно. В местах соединения осушителей с каналами, а также в местах подвода дренажных труб к каналу количество наносов определенно больше чем на участках канала без таковых элементов мелиоративной сети.

Толщина наносов определяется с помощью металлической линейки длиной не менее 1 м с погрешностью измерений не более 2,0%. Измерения выполняются в 5 поперечных сечениях, равномерно расположенных через каждые 10 м по длине канала. Результат принимается как среднее арифметическое значение всех измерений.

Техническая производительность определяется как среднее арифметическое значений производительностей, полученных в течение трех контрольных смен.

Одновременно с проверкой технической производительности следует определять расход топлива за 1 час чистого времени работы каналоочистителя. Для этого необходимо перед началом испытаний поставить машину на ровную горизонтальную площадку и полностью заправить ее топливный бак. По истечении 1 часа чистой работы следует вновь установить каналоочиститель на ровной площадке и при помощи мерного бачка долить топливо до полного заполнения бака. Масса доливаемого топлива следует определять, вычитая из массы мерного бачка, полностью заправленного топливом, массу бачка с остатками топлива после дозаправки трактора. Взвешивание производить на весах с наибольшим пределом взвешивания 10 кг. Погрешность определения расхода топлива по абсолютной величине не более 3,0%.

Ход ковша определяется при выполнении условий, обеспечивающих его полное наполнение. Производится измерение расстояния между двумя вешками, установленными около режущей кромки, в исходном положении и в конце набора грунта. Измерения выполняются металлической измерительной рулеткой не менее 10 м с погрешностью измерения по абсолютной величине не более 1,0%.

Эксплуатационная производительность [6] каналоочистителя РР-303, как машины периодического действия определяется по формуле:

$$П_{экспл} = q \cdot n \frac{K_n K_v}{K_p}$$

где q – вместимость ковша, m^3 ;

K_n – коэффициент наполнения ковша, этот коэффициент с учетом конструкции самого ковша обычно близок к единице.

K_B – коэффициент использования машины по времени, обычно он находится в пределах от 0,60 до 0,80 и зависит от чистого времени работы и продолжительности перерывов.

K_p – коэффициент разрыхления грунта (наносов, заиления) меняется в пределах от 1,0 до 1,12.

n – количество циклов в час, определяется по формуле:

$$n = \frac{3600}{T_{\text{ц}}}$$

где $T_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла, с. Определяется как сумма продолжительностей всех операций цикла, $T_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6$, где t_1 – продолжительность опускания и установки жестких направляющих с ковшом в канал, t_2 – продолжительность движения ковша по жестким направляющим (набора грунта, наносов и заиления), t_3 – продолжительность подъема ковша с наносами на требуемую высоту, t_4 – продолжительность выгрузки ковша, продолжительность переезда на новую позицию.

При расчете производительности каналоочистителя РР-303 следует принимать во внимание и то, что осушительные каналы с укрепленными откосами, выполненными еще 20-30 лет назад в основном имеются в Белоруссии и Прибалтике и на таких системах целесообразно применение ковшей прямоугольного профиля [7]. Однако, откосы каналов мелиоративных осушительных систем на территории Российской Федерации редко укреплялись. Из-за больших протяженностей каналы строились в земляном теле без каких-либо фашинных, бетонных или деревянных конструкций. В этом случае для очистки дна и прилежащих ко дну частей откосов применяются ковши трапецеидального профиля. Такое изменение влечет за собой увеличение вместимости и массы ковша, соответственно и нагрузок на элементы рабочего оборудования, которых необходимо проверять на прочность.

Кроме того, может быть нарушена устойчивость машины в момент подъема ковша с наносами. Для решения данной проблемы в конструкции рабочего оборудования каналоочистителя РР-303 предусмотрен противовес с возможностью изменения величины вылета.

1. Апатенко А.С. Повышение эффективности эксплуатации технологических комплексов машин на мелиоративных работах. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева. Москва, 2015.
2. Абдулмажидов Х.А. Обоснование основных параметров и режимов работы ковшовых каналоочистительных машин для зоны осушения. – Дис. канд. техн. наук. – М.: МГУП, 2000 г.
3. Абдулмажидов Х.А. Конструктивные особенности и расчет производительности каналоочистителя с ковшом на жесткой направляющей. Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". 2017. № 2 (78). С. 21-25.
4. Абдулмажидов Х.А. Экспериментальные исследования работы модели ковша каналоочистителя. В сборнике: Логистика, транспорт, природообустройство - 2014 Материалы международной научно-практической конференции. 2014. С. 89-95.
5. Абдулмажидов Х.А. Конструкционные особенности каналов и технологические возможности каналоочистителя с ковшом на жесткой направляющей. В сборнике: Транспорт, логистика, природопользование - 2013 материалы Международной научно-практической конференции. Ассоциация Арменпак. 2013. С. 99-106.
6. Мартынова Н.Б., Корнеев А.Ю. Плужный каналокопатель для строительства осушительных каналов полуэллиптического профиля. В сборнике: Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования Материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 488-493.
7. Бенин Д.М. Влияние формы элементов проточной части на регулируемую способность гидродинамических стабилизаторов расхода. Перспективы науки. 2010. № 11 (13). С. 59-63.