

Литература

А.с. 1262041. Устройство для ворошения кускового торфа / Чистый И.Н., Богатов Б.А., Куптель Г.А., Головач А.А. – 1986.

УДК 622.331

### **Машина для уборки торфа**

Жданович Ч.И., Чистый В.И., Чистый И.Н., Шпаковский М.Н.\*

Белорусский национальный технический университет,

\*ПРУП «Красное Знамя»

Применительно к кусковому торфу известны две технологические схемы уборки. Согласно им торф убирают или из расстила с помощью конвейера и побудительного валика машиной МТК-32, или из валков погрузчиком непрерывного действия торф загружают в транспортное средство и отвозят в штабели или потребителю. По первой схеме уборочная машина сложна конструктивно и не производительна. По второй схеме необходимо выполнить операции валкования, погрузки и вывозки. На каждую из них требуется силовая установка (трактор) и машинист.

Привлекательным для уборки является элеватор со скрепером уборочной машины МТФ-43. Машина надежна в работе, высокопроизводительна, но к уборке кускового торфа она не приспособлена. Для цепного элеватора машины МТФ-43 требуется бункер, а для выгрузки из бункера нужен конвейер. Всё это вместе с трансмиссией требует место для монтажа и средства для передвижения в виде гусеничного хода. В итоге получилась машина массой около 6 т и высотой 4,8 м. К тому же она «привязана» к штабелям. Производительность ковшового конвейера не всегда согласуются с производительностью по скорости движения машины и объемом валика.

В стремлении создать простую конструктивно и надежную в работе уборочную машину для кускового торфа в качестве основных рабочих органов мы применили элеватор и скрепер. В элеваторе ковши установили по кругу, т.е. элеватор представляет собой ротор, оснащенный ковшами. За ротором установлен скрепер, который сдвигает торф и подает его в ковши. Ковши представляют собой изогнутые определенным образом лопасти. Общий вид машины представлен на рисунке 1. Основными узлами машины являются пассивный ротор, скрепер и погрузочный конвейер. Ротор опирает-

ся двумя ободами на поверхность поля сушки (уборки) торфа. Между боковыми стенками ободов приварены лопасти-ковши, предназначенные для захвата торфа, его подъема и выдачи на погрузочный конвейер. Конвейер винтовой размещен внутри ротора и крепится на раме ротора. На ступице ротора крепится звездочка цепной передачи привода конвейера. Кроме цепных передач в схему привода включен цилиндрический редуктор машины МТФ-43, которым через кулачковую муфту можно отключить привод конвейера при холостых переездах машины. Кинематическая схема привода конвейера представлена на рисунке 2.

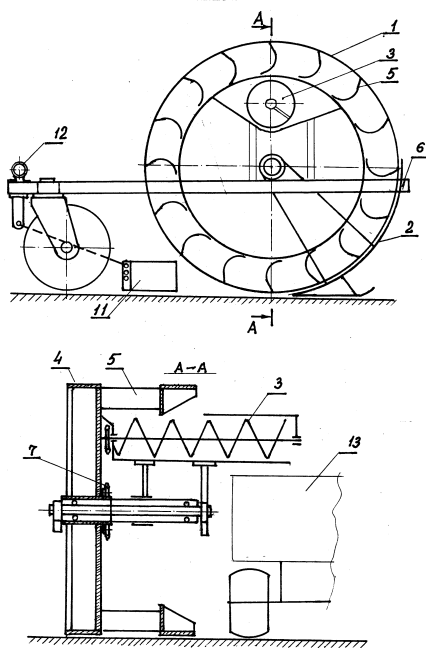


Рис. 1. Машина для уборки торфа  
 1 – ротор; 2 – скрепер; 3 – конвейер погрузочный; 4 – обод; 5 – лопасть-ковш;  
 6 – рама; 7 – звездочка привода конвейера; 11 – валкователь; 12 – фиксатор сценки;  
 13 – кузов прицепа.

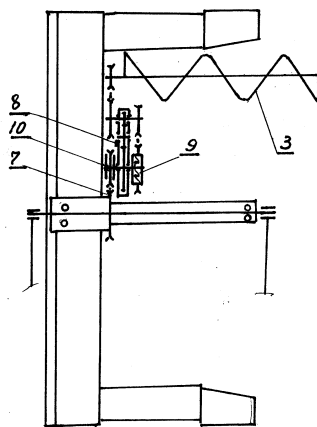


Рис. 2. Кинематическая схема привода конвейера: 3 – винт; 7 – звездочка привода конвейера; 8 – редуктор; 9 – муфта кулачковая; 10 – муфта фрикционная.

Скрепер шарнирно связан с осью ротора и может копировать поверхность поля под валком торфа. В транспортное положение он подвешивается на раме ротора.

Спереди, перед правым ободом ротора, размещен валкователь в виде клина-расчистителя шириной 1100 мм. Передняя часть рамы с фиксатором сцепки опирается на роульное колесо.

Сама уборочная машина не имеет никаких автономных двигателей и приводов извне. В работу она включается от того, что ее буксируют, как правило, транспортным средством (трактором с прицепом). Для автоматической сцепки машины на раме прицепа установлен поворотный ведущий рычаг с захватом.

Чтобы включить машину в работу машинист трактора подводит прицеп к уборочной машине сбоку слева, гидравлическим цилиндром поворачивает ведущий рычаг и захватывает им фиксатор на раме машины. Этим осуществляется сцепка машины с прицепом. Как только трактор с прицепом начнет движение, буксируемый ими ротор покатится по поверхности поля уборки, начнут вращаться ступица ротора и закрепленная на ней звездочка через цепные передачи включит в работу погрузочный конвейер. Подбираемый скрепером и лопастями ротора торф начнет высыпаться из лопостей-ковшей на винтовой конвейер и по нему перегружаться в кузов прицепа.

По представленной кинематической схеме привода конвейера обороты винта всегда согласуются с оборотами ротора, производительность конвейера по приему и перегрузке торфа постоянно соответствует производительности ротора по подбору торфа из валка. Следует только определить передаточное число трансмиссии и нужные обороты винта, обеспечивающие прием и перегрузку винтом всего торфа, поступающего из ковшей ротора.

Передаточное число трансмиссии определяется по формуле

$$i = \frac{\pi D}{n t_k},$$

где  $D$  - диаметр ротора, м;  $n$  - число ковшей, торф из которых может принять конвейер на длине одного шага винта;  $t_k$  - шаг установки лопостей-ковшей на роторе, м.

Чтобы обеспечить отсев крошки винтовой конвейер не следует загружать полностью. При условии заполнения винта конвейера на одну треть его объема:

$$n = V_b / (3 \cdot V_k),$$

где  $V_b$ - объем винтового конвейера на длине одного шага винта, м<sup>3</sup>;  
 $V_k$ - объем торфа в одном ковше, м<sup>3</sup>.

С учетом проскальзывания торфа относительно лопастей винта:

$$V_b = \pi r^2 t_b k_b,$$

где  $r$  - радиус винта, м;  $k_b = 0,9$  - коэффициент, учитывающий проскальзывание торфа по лопастям винта;  $t_b$  - шаг винта, м.

Объем торфа в одном ковше ротора зависит от циклового сбора:

$$V_k = q \cdot t_k / \rho_{k.m},$$

где  $\rho_{k.д.}$  -насыпная плотность торфа, кг/м<sup>3</sup>;

Цикловой сбор определяется по формуле:

$$q = \frac{\rho_3 b m H (100 - \omega_3)}{B (100 - \omega_y)},$$

где  $\rho_3$  - плотность торфа в разрабатываемом слое залежи, кг/м<sup>3</sup>;  $b$  - ширина щели, м;  $m$  - число щелей;  $H$  - глубина щели, м;  $\omega_3$  - влажность торфа в разрабатываемом слое залежи;  $B$  - ширина полосы, застилаемая торфом за один проход добывающей машины, м;  $\omega_y = 33\%$  - условная влажность.

Исходя из приведенных зависимостей, известных технологических показателей и параметров машины:

$$i = \frac{3D\rho_3 b m H (100 - \omega_3)}{k_b B r^2 \rho_{k.m} t_b (100 - \omega_y)}.$$

Для ротора диаметром ободов 3м, с шагом установки лопастей 0,3 м и длине лопастей 0,7 м, при диаметре винта конвейера 0,5 м и шаге винта 0,4 м при усредненных технологических показателях  $i \approx (10 - 12)$ .

При скорости движения уборочного устройства- трактора с прицепом и ротором  $V = 7000$  м/ч число оборотов винта конвейера при  $i = 11$  составит  $n_b = 2,3$  с<sup>-1</sup>.

Загрузив прицеп, машинист отсоединяет уборочную машину от прицепа, оставляет её на поле уборки и отвозит торф в штабель на суходол или потребителю.

Желательно, чтобы ширина, убираемой полосы была ближе к ширине стилки за один проход добывающей машины, МТК-1,3, т.е. близкой к 1,3 м. В этом случае производительность машины может достигать

$$F = b \cdot v \cdot \kappa_{\text{ц}} = 1,3 \cdot 7000 \cdot 0,87 = 0,79 \text{ га/ч.}$$

#### Техническая характеристика уборочной машины

Тип машины	Прицепная к транспортному средству
Рабочий орган	Пассивный ротор
Диаметр ротора, мм	3000
Ширина ободов, мм	500
Рабочая скорость	До 7000 м/ч
Масса, кг	2400
Ширина ротора, мм	1500

При плотности загрузки поля сушки 140 т/га и коэффициенте циклового сбора кускового торфа  $a = 0,75$  производительность уборочной машины:

$$Q = F \cdot q \cdot K_r = 0,79 \cdot 140 \cdot 0,75 \cdot 0,81 = 67 \text{ т/ч.}$$

Во время уборки затрачивается энергия на перекачивание ротора, подъем торфа на лопастях ротора и на работу винтового конвейера. Необходимая для работы мощность может определяться по методикам профессора Ф.А. Опейко [1].

Мощность, необходимая для качения ротора,

$$N_1 = \frac{\mu_p \cdot m \cdot g \cdot v}{1000 \cdot \eta} \text{ кВт,}$$

где  $\mu_p = 0,25$  – коэффициент сопротивления перекачиванию ротора;  $m$  – масса машины, кг;  $v$  – скорость передвижения, м/с;  $\eta$  – КПД привода ротора.

Мощность, необходимая для подъема торфа на лопастях ротора,

$$N_2 = \frac{G_T \cdot H}{75\eta \cdot \mu_p 1,36}, \text{ кВт},$$

где  $G_T$  – производительность по подъему торфа, кг/с;  $\eta_p$  – КПД ротора.

Мощность на трение о стенки скрепера

$$N_3 = \frac{f \cdot G_T \cdot l_{жс}}{102 \cdot U \cdot \eta (1 - f^2)} \cos \alpha, \text{ кВт},$$

$f$  – коэффициент трения между торфом и желобом;  $l_{жс}$  – длина заднего щитка скрепера, м;  $U$  – окружная скорость ротора, м/с.

Мощность, необходимая для работы винтового конвейера,

$$N_4 = \frac{1}{2} \cdot \varphi \cdot \frac{\tau \cdot \pi \cdot D^2 \cdot L \cdot \omega \cdot \alpha_{кожс}}{102 \cdot 2 \cdot \eta \cdot 360}, \text{ кВт},$$

где  $\varphi$  – коэффициент заполнения винта;  $\tau$  – тангенциальное напряжение между торфом и кожухом винта, кг/м<sup>2</sup>;  $D$  – диаметр винта, м;  $L$  – длина винта, м;  $\omega$  – угловая скорость, с<sup>-1</sup>;  $\alpha$  – угол охвата винта кожухом.

Необходимая для работы уборочной машины мощность

$$N = N_1 + N_2 + N_3 + N_4.$$

С учетом имеющихся конструктивных параметров и технологических показателей торфопредприятия «Туршовка» необходимая для работы уборочной машины мощность:

$$N = \frac{0,25 \cdot 2400 \cdot 1,9}{102 \cdot 0,75} + \frac{14 \cdot 1,9 \cdot 3}{102 \cdot 0,6 \cdot 0,8} + \frac{0,3 \cdot 27 \cdot 2,7 \cdot 0,7}{1,9 \cdot 0,75 \cdot (1 - 0,09)} + \frac{1}{2} \cdot 0,3 \cdot \frac{500 \cdot 3,14 \cdot 0,5^2 \cdot 2,7 \cdot 12,6 \cdot 120}{2 \cdot 102 \cdot 0,7} = 14,9 + 1,6 + 0,1 + 3,6 = 20,2, \text{ кВт}$$

Литература

Опейко Ф.А. Торфяные машины. Минск: Вышэйшая школа, –1968. – 408 с.