

СЕКЦИЯ «МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА И
ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕ»

УДК 631.3

К расчету триммера

Р.Р. Абдуллиянов, студент 4 курса инженерного факультета

Научный руководитель: В.Г. Артемьев, д.т.н., профессор

ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная
академия»

Триммер состоит из рамы, на которой монтируются: загрузочный бункер, приводной 1 и направляющий барабаны с гладкой поверхностью, охватываемые прорезиненной лентой, а также загрузочный барабан 2, имеющий форму катушки.

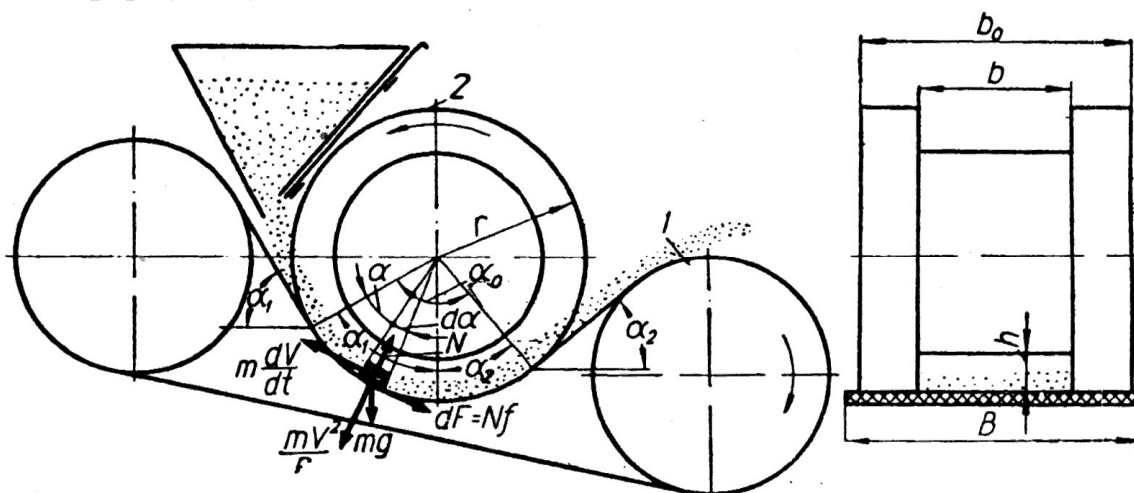


Рисунок 1 - Триммер

Принцип его действия таков: сыпучий груз, поступающий из бункера в щель под загрузочный барабан 2, попадает на вогнутую поверхность быстро движущейся ленты; под действием центробежной силы и силы тяжести груз прижимается к ленте и (благодаря силе трения) приобретает скорость, приближающуюся к скорости ленты; в конце рабочей ветви ленты груз отрывается и продолжает движение в воздухе, как тело, брошенное под углом к горизонту. Производительность и скорость выбрасывания груза зависят от скорости загрузки, т. е. от того, с какой скоростью груз поступает на ленту (в направлении ее движения). Скорость же загрузки зависит от конструкции загрузочного устройства.

Размеры и конструкция приводного и направляющего барабанов выбираются так же, как и для обычных ленточных транспортеров. Наружный диаметр загрузочного барабана принимается равным или больше диаметра приводного. Загрузочный барабан монтируется на подшипниках качения и приводится во вращение силой сцепления с лентой. Лента должна быть повышенной гибкости и прочности, так как подвергается многократным

перегибам.

Если груз падает с некоторой высоты H и в момент соприкосновения с лентой продолжает движение вдоль нее, то его скорость в момент загрузки определяется по следующей формуле:

$$v_0 = (2gH)^{0,5} \cdot \sin \alpha_1, \text{ м/с}$$

где H - высота падения груза в м;

α_1 - угол входа груза, равный углу наклона загрузочной ветви транспортера к горизонту. Если груз сползает по лотку вдоль загрузочной ветви, то его скорость в момент загрузки определится по следующей формуле:

$$v_0 = \sqrt{2gl(\sin \alpha_1 - f \cos \alpha_1)},$$

где l - длина лотка в м;

f - коэффициент трения груза о лоток.

Загрузку триммеров рекомендуется производить на ленту, расположенную под углом к горизонту $\alpha_1 = 70 \dots 80^\circ$.

Скорость загрузки триммеров должна быть не менее 3 м/с. Для того чтобы обеспечить эту скорость, необходим загрузочный лоток большой длины или же большая высота падения груза, что вызывает конструктивные осложнения и ограничивает применение триммеров в сельском хозяйстве.

Производительность триммеров выражается следующим уравнением:

$$Q = 3600bh\psi v_0 \gamma \text{ т/ч},$$

где b - ширина загрузочной щели в м, $b = (0,7 \dots 0,75)b_0$;

h - глубина загрузочной щели в м, $h = (0,1 \dots 0,12)b_0$;

b_0 - ширина загрузочного барабана в м;

γ - объемный вес груза в т/м³;

ψ - коэффициент заполнения загрузочной щели.

Ниже приводится расчет триммера:

производительность	$Q = 100$ т/ч
дальность переброски зерна	$x_0 = 16$ м
высота падения груза на ленту	$H = 1$ м
объемный вес пшеницы	$\gamma = 0,8$ т/м ³
коэффициент трения покоя	$f_0 = 0,57$
коэффициент трения движения	$f = 0,9f_0 = 0,50$

Принимаем:

глубину загрузочной щели	$h = 0,12b_0$ м
ширину загрузочной щели	$b = 0,75b_0$ м
коэффициент неполноты заполнения	$\psi = 0,9$
угол входа зерна на ленту	$\alpha_1 = 80^\circ$
угол выбрасывания зерна	$\alpha_2 = 40^\circ$
угол обхвата лентой загрузочного барабана....	$\alpha_0 = \alpha_1 + \alpha_2 = 120^\circ$
число барабанов	3 (кроме загрузочного)

1. Скорость загрузки v_0 :

$$v_0 = (2gH)^{0,5} \sin \alpha_1 = 0,985 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1} = 4,37 \text{ м/с}.$$

2. Скорость выбрасывания груза v_k :

$$v_k = v_0 e^{f\alpha_0} = 4,37 e^{0,50 \cdot 2,1} = 12,5 \text{ м/с.}$$

3. Дальность переброски зерна:

$$x_0 = \frac{v_k^2}{g} \sin 2\alpha_2 = \frac{12,5^2}{9,81} \cdot 0,985 = 16 \text{ м.}$$

4. Исходя из заданной производительности триммера и принимая $h = 0,12b_0$ и $b = 0,75b_0$, определяем ширину загрузочного барабана:

$$Q = 3600bh\psi v_0 \gamma = 3600 \cdot 0,75b_0 \cdot 0,12b_0 \psi v_0 \gamma \text{ т/ч.}$$

$$b_0 = \sqrt{\frac{Q}{3600 \cdot 0,75 \cdot 0,12 \cdot \psi v_0 \gamma}} = \sqrt{\frac{100}{3600 \cdot 0,75 \cdot 0,12 \cdot 0,9 \cdot 4,37 \cdot 0,8}} = 0,314 \text{ м.}$$

Принимаем $b_0 = 320$ мм и $b = 0,75 \cdot b_0 = 0,75 \cdot 320 = 240$ мм.

Выбираем прорезиненную ленту типа А-2 шириной $B = 350$ мм, с числом прокладок $z = 3$.

Скорость ленты $v_{л}$ принимаем несколько больше скорости выбрасывания груза v_k ; $v_{л} = 13$ м/с.

5. Определим силу, необходимую для приведения в движение загруженной ленты:

$$P_0 = \frac{Q(v_k^2 - v_0^2) c}{7,2 g v_{л}} = \frac{100(12,5^2 - 4,37^2) \cdot 1,2 \cdot 1,1^2}{7,2 \cdot 9,81 \cdot 13} = 22 \text{ кГ.}$$

6. Мощность на приводном валу транспортера: (принимаем $c_0 = 1,3$):

$$N_T = \frac{v_{л} P_0 c_0}{75} = \frac{13 \cdot 22 \cdot 1,3}{75} = 5 \text{ л. с.}$$

7. Необходимая мощность двигателя (при $k = 1,2$ и $\eta_T = 0,75$):

$$N_0 = k \frac{N_T}{1,36 \eta_T} = 1,2 \frac{5}{1,36 \cdot 0,75} = 5,9 \text{ квт.}$$

Выбираем электродвигатель А052-4; мощность $N_0 = 7$ кВт, число оборотов $n_0 = 1440 \text{ мин}^{-1}$.

8. Диаметр барабанов

$$D_0 = 100 \cdot z = 100 \cdot 3 = 300 \text{ мм.}$$

9. Число оборотов приводного барабана

$$n_6 = \frac{1000 \cdot 60 v_{л}}{\pi D_6} = \frac{1000 \cdot 60 \cdot 13}{3,14 \cdot 300} = 830 \text{ мин}^{-1}.$$

Передача вращения от вала электродвигателя к приводному валу транспортера осуществляется с помощью ременной пары.

10. Передаточное число ременной передачи

$$i = \frac{n_0}{n_6} = \frac{1440}{830} = 1,70.$$

11. Натяжение в набегающей на приводной барабан ветви ленты:

$$S_{нб} = k_0 \frac{P_0 e^{f\beta}}{e^{f\beta} - 1} = 1,3 \frac{22 \cdot 2,6}{2,6 - 1} = 47 \text{ кГ,}$$

где $k_0 = 1,3$; $\beta = 220^\circ = 3,84$ рад; $f = 0,25$ (барабан чугунный); $e^{0,25 \cdot 3,84} = 2,6$.

В случае использования триммера для очистки зерна его производительность определяется по формуле:

Инновационные технологии при решении инженерных задач

$$Q = 3600 \cdot b \delta v_k \gamma = 3600 \cdot 0,24 \cdot 0,003 \cdot 12,5 \cdot 0,8 = 26 \text{ т/ч.}$$

Толщина слоя зерна на выходе принята $\delta = 3$ мм. В данном случае мощность будет значительно меньше, чем при переброске зерна.

Триммеры должны применяться в сельском хозяйстве более широко.

УДК 631.316

Многофункциональная машина на базе культиватора УСМК-5,4

А.А. Алабжина, студентка 3 курса инженерного факультета
Научный руководитель: С.В. Стрельцов, доцент

ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»

Основным условием обеспечения эффективности производства растениеводческой продукции является внедрение энергосберегающих технологий. Особенно это актуально для отечественных товаропроизводителей аграрной продукции, в условиях спада их уровня технической оснащённости. В связи с этим техническое перевооружение аграрного производства за счёт внедрения универсальных и многофункциональных машин, позволяющих при их несложной переналадке осуществлять выполнение нескольких технологических операций, является актуальной проблемой. Различные авторы трактуют по-разному, такие понятия, как универсальная, комбинированная, многооперационная и многофункциональная машина. В данном случае наиболее полно отражены конструктивные и технологические особенности современных комбинированных, почвообрабатывающих машин в классификации предложенной [2] и представленной на рисунке 1.



Рисунок 1 – Классификация комбинированных машин и обоснование предлагаемой конструкции

В данной классификации комбинированные машины в зависимости от принципа совмещения операций подразделяются на многооперационные и