

2.8 Расчет основных параметров цилиндрического триера

цель работы. Ознакомиться с разделением семян по длине и методикой расчета основных параметров цилиндрического триера.

оборудование. Графическая часть работы выполняется на миллиметровой бумаге формата А4 в масштабе 1:5.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

- изучить основные положения теории цилиндрического триера.
- определить границы зоны выпадения коротких частиц.
- определить основные размеры триерного цилиндра.
- рассчитать рациональное расположение желоба триера.
- все расчеты выполнить в соответствии с вариантом задания, взятым из таблицы 1.

Таблица 1 Исходные данные

№ варианта	Культура	Производительность триера Q , кг/ч	Содержание примесей в смеси b , %		Диаметр ячеек d , мм	Угол α_2 град.
			длинных	коротких		
1	Пшеница	750	8	-	8,5	-30
2	Рожь	600	10	-	10	-35
3	Овес	550	-	9	8,5	-40
4	Пшеница	500	-	10	10	40
5	Ячмень	450	6	-	11,2	-45

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Для разделения семян по длине служит цилиндрический триер - вращающийся стальной цилиндр с ячейками внутри. Мелкие и короткие зерна полностью погружаются в ячейки, длинные частично, при повороте цилиндра их ячейки сначала выпадают длинные зерна, короткие выпадают позже, после, после подъема и поворота ячейки с зерном. Таким образом, принцип разделения зерен по длине заключается в том, что при повороте цилиндра длинные зерна выпадают из ячеек раньше, чем короткие.

Триер для выделения коротких примесей (кукольный) снабжен мелкими ячейками (рисунок 1) для выделения длинных примесей (овсюжный) - крупными (рисунок 1). В ячейку овсюжного триера западают семена основной культуры, кукольного – короткие примеси.

При вращении кукольного цилиндра мелкие примеси поднимаются выше края неподвижного желоба и выпадают из ячеек в желоб, из которого удаляются шнеком. Семена основной культуры перемещаются по дну цилиндра к выходу. Овсюжный цилиндр забрасывает семена основной культуры в желоб, а длинные примеси сходят по дну цилиндра.

Триерные цилиндры устанавливают в сложных зерноочистительных машинах, зерноочистительных агрегатах и комплексах. Комплекты триерных цилиндров выпускаются в виде дополнительного оборудования с ячейками диаметром 6,3; 8,5 и 11,2 мм для сортирования зерновых культур и 1,8; 2,8; и 3,5 мм для выделения мелких семян.

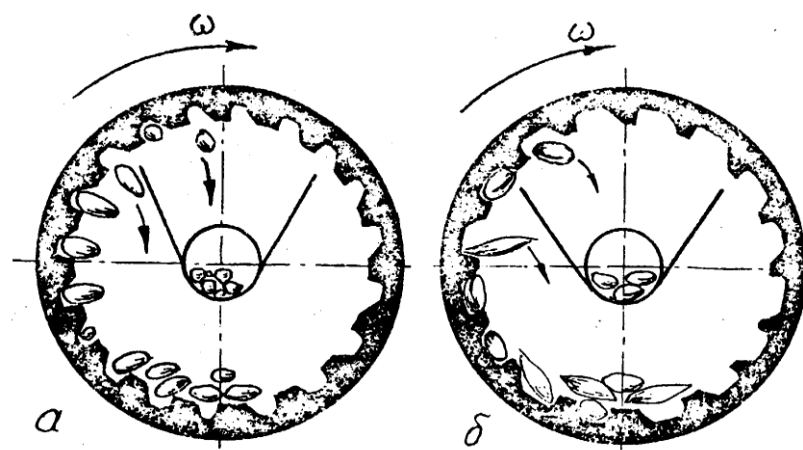


Рисунок 1 Схема работы кукольного (а) и овсюжного (б) триерных цилиндров;
1 – ячеистый цилиндр; **2** – лоток; **3** – шнек.

Основной рабочей частью триера является ячеистая поверхность, которая может иметь различное конструктивное решение.

В цилиндрических триерах ячейки располагаются на внутренней поверхности цилиндра. Широкое распространение в сельском хозяйстве получили цилиндрические триеры с внутренней ячеистой поверхностью, образованной штамповкой или фрезерованием (сверлением).

Основными параметрами цилиндрической ячеистой поверхности, определяющими его пропускную способность, являются диаметр цилиндра, его длина, размеры и форма ячеек, а также скорость вращения или обобщающий показатель кинематического режима

$$K = \frac{R \cdot \omega^2}{g}, \quad (1)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с²;

ω – угловая скорость, рад/с;

R – радиус цилиндра, мм.

Ячейки стальных отечественных триерных цилиндров имеют в настоящее время единую ковшеобразную форму. Рабочим размером ячейки является диаметр, который подбирается по вариационным кривым распределения длины компонентов разделяемой смеси. Все остальные параметры ячейки, определяющие ее форму, подбирается в зависимости от номинального размера ячейки.

Форма и размеры штампованных ячеек, а также взаимное расположение и толщина листов для цилиндров предусмотрены ГОСТ 9331 – 60.

Эффективность работы ячеистых сепарирующих поверхностей в значительной степени зависит от частоты размещения ячеек. Характеристикой частоты расположения ячеек на поверхности цилиндра является количество ячеек на единице ее площади. К размещению ячеек предъявляются те же требования, что и к размещению отверстий в решетках. Наиболее рациональным оказывается шахматное расположение ячеек и при том такое, когда каждая ячейка располагается в центре правильного шестиугольника, в вершинах которого находятся центры смежных ячеек количество ячеек на 1 м² поверхности цилиндра может быть определено по формуле

$$v = \frac{2 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot t^2}, \quad (2)$$

где t – шаг размещения ячеек, мм.

Для цилиндрических триеров рекомендуется

$$t = 0,6 + 1,2 \cdot d, \quad (3)$$

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

-Показатель кинематического режима работы триера определяется по формуле

$$K = \frac{\sin(\beta_2 - \Delta\varphi)}{\cos \Delta\varphi}, \quad (4)$$

где $\Delta\varphi = 45^\circ$; при расчетах углы трения семян о внутреннюю поверхность триера принимают $\varphi_{min} = 1^\circ$; $\varphi_{max} = 46^\circ$;
 β_2 – угол верхней границы зоны выпадения семян, попавших в ячейки.

-Угол β_2 определяется из уравнения

$$\cos 2\beta_2 + \sin 2\beta_2 + \cos(\beta_2 - \alpha_2) = 0, \quad (5)$$

которое удобно решать используя графиком зависимости угла α_2 от угла β_2 (рисунок 2).

По данному значению угла α_2 определяют величину угла β_2 .

Подставив значение угла β_2 в формулу (5), определяют величину K .

-Угол β_1 нижней границы зоны выпадения семян, попавших в ячейки триера, определяется по уравнению

$$\beta_1 = \arccos K. \quad (6)$$

Рисунок 2 К расчету основных параметров цилиндрического триера

- Подбор длины L и радиуса триерного цилиндра производят по выражению

$$L^2 \cdot R = \frac{q_{кор} \cdot 10^6}{c \cdot \gamma \cdot d^3 \cdot \sqrt{K \cdot g}}, \quad (7)$$

где $q_{кор}$ – содержание коротких частиц в исходном материале, кг/ч;

ν – количество ячеек на 1 м² поверхности триерного цилиндра;

d – диаметр ячейки, мм;

c – коэффициент, зависящий от условий работы и от зернового материала и определяющий степень использования и степень наполнения ячеек короткими частицами; при выделении длинных примесей $c = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ м}^{-3/2}$; при выделении примесей $c = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ м}^{-3/2}$;

γ – объемный вес смеси, захватываемой ячейками, для куколя и других мелких примесей $\gamma = 630 \dots 690 \text{ кг/м}^3$; для ячменя, пшеницы, ржи, овса $\gamma = 710 \dots 760 \text{ кг/м}^3$;

K – показатель кинематического режима;

g – ускорение свободного падения.

При заданной производительности триера Q и процентном содержании коротких или длинных частиц в основной культуре значение $q_{кор}$ определится так

$$q_{кор} = \frac{b_{кор}}{100} \cdot \frac{Q}{3600}, \quad (8)$$

где $b_{кор}$ – процентное содержание тех частиц, которые выбираются ячейками из исходного материала.

Количество ячеек v на поверхности 1 м^2 зависит от диаметра ячеек d и величины перемычек $2 \cdot m$ между двумя смежными ячейками.

$$v = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{10^6}{(d + 2 \cdot m)^2}. \quad (9)$$

Величина перемычки для триеров из цинковых листов равна

$$2 \cdot m = 0,8 \cdot \sqrt{d}, \quad (10)$$

Обычно радиусом триерного цилиндра задаются $R = 0,3 \text{ м}$ (для существующих машин) и определяют длину цилиндра L .

- Частота триерного цилиндра равна

$$n = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{K \cdot g}{R}},$$

- Определение координат точек траекторной полета семян после выпадения из ячеек.

Верхняя и нижняя траектории полета семян вполне определяются тремя точками a ; b ; c .

Для нижней траектории

$$\begin{cases} \chi_a = \frac{K \cdot R}{2} \cdot \sin 2\beta_1 \\ Y_a = \frac{K \cdot R}{2} \cdot \cos^2 \beta_1 \end{cases}; \quad (11)$$

$$\begin{cases} Y_b = 2 \cdot X_a; \\ Y_b = 0 \end{cases}; \quad (12)$$

$$\begin{cases} X_c = K \sin \beta_1 (K \cos \beta_1 + \sqrt{K^2 \cos^2 \beta_1 + 2K \sin \beta_1}) \\ Y_c = -R \sin \beta_1 \end{cases} \quad (13)$$

Пользуясь теми же формулами вычисляют координаты точек a' ; b' ; c' верхней траектории полета семян. В этом случае вместо угла β_1 нужно подставлять значение угла β_2 .

- По вычисленным координатам вычерчивают траектории полета семян и подбирают форму желоба и его рациональную установку для приема семян (рисунок 2).

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет оформляется в соответствии с принятым порядком расчета. При этом должен содержать все элементы расчета, графики и рисунки. В заключении должен быть сделан вывод по работе.