

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГОУ ВПО Брянская ГСХА

Инженерно-технологический факультет

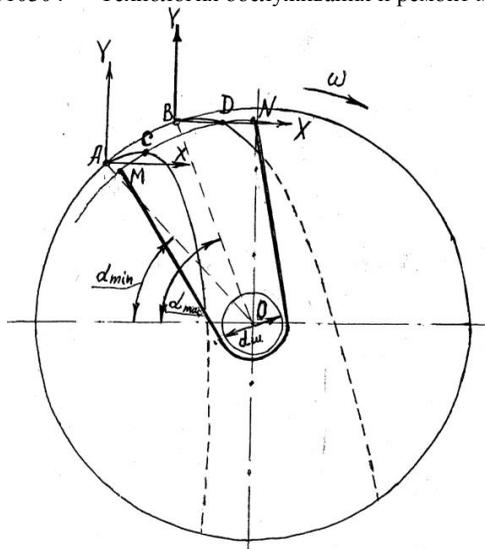
Кафедра сельскохозяйственных, мелиоративных и строительных машин

Кузнецов В.В.

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Расчёт параметров и режимов работы триерного цилиндра

Методическое указание для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальностям 110301 – “Механизация сельского
хозяйства” и 110304 – “Технология обслуживания и ремонт машин в АПК”



Брянск 2010

УДК 631.3(076.5)

ББК 40.72

К-89

Кузнецов В.В. Расчёт параметров и режимов работы триерного цилиндра. Рабочая тетрадь: методическое указание / В.В. Кузнецов.- Брянск: Изд-во БГСХА, 2010. – 12 с.

Методическое указание в форме рабочей тетради охватывает весь комплекс изучаемых теоретических вопросов к практическому занятию “Расчёт параметров и режимов работы триерного цилиндра” по дисциплине “Теория и расчёт сельскохозяйственных машин” для студентов, обучающихся по специальности 110301 – “Механизация сельского хозяйства” и по дисциплине “Машины и оборудование в растениеводстве” для студентов, специальности 110304 – “Технология обслуживания и ремонт машин в АПК.” Содержащийся в методическом указании материал позволяет студенту решить поставленные задачи без использования дополнительной литературы.

Рецензент: к.т.н., доцент В.М. Кузюр

Рекомендовано методической комиссией инженерно-технологического факультета от 16.06.2010 года протокол № 28.

© Брянская ГСХА, 2010

© Кузнецов В.В., 2010

Работа 5

Расчёт параметров и режимов работы триерного цилиндра

Цель работы. Изучить технологический процесс работы триера и его зависимость от конструктивных и режимных параметров. Закрепить теоретические знания путем расчета и построения по индивидуальным данным траекторий движения зерен сортируемого материала и соответствующего указанным траекториям положения лотка.

Теоретическая часть Триерные цилиндры предназначены для разделения зерновых смесей по длине семян. Короткие частицы впадают в ячейки триера, поднимаются на некоторый угол a (рис.1), затем под собственным весом выпадают из ячеек, двигаясь по траектории свободного полёта и попадая в желоб. Величина угла подъёма частицы определяется по формуле

$$a = \arcsin (K \cos \varphi) + \varphi \quad (1)$$

где K - показатель кинематического режима;

φ - угол трения частицы по поверхности ячейки, град.

$$K = \frac{\omega^2 r}{g} \quad (2)$$

где ω - угловая скорость вращения цилиндра, c^{-1} ; r - радиус цилиндра, м;

g - ускорение свободного падения, m/c^2 .

Угол трения φ изменяется в некоторых пределах от φ_{\min} до φ_{\max} , поэтому выпадение частиц будет происходить не в одной точке, а в некоторой зоне между углами от α_{\min} до α_{\max} , которые определяются по выражениям

$$\alpha_{\min} = \arcsin(K \cos \varphi_{\min}) + \varphi_{\min} \quad (3)$$

$$\alpha_{\max} = \arcsin(K \cos \varphi_{\max}) + \varphi_{\max} \quad (4)$$

Уравнения траектории полета частиц после выпадения из ячейки имеют вид

$$x = (\omega r \sin \alpha)t \quad (5)$$

$$y = (\omega r \cos \alpha)t - \frac{gt^2}{2} \quad (6)$$

Заменяя в выражениях (5) и (6) α на α_{\min} , задавшись значением времени t через 0,01...0,02 с, получим координаты траектории OA частицы, выпавшей в точке A .

При $\alpha = \alpha_{\max}$ аналогично можно подсчитать координаты траектории OB частицы, выпавшей в точке B . Все выпадающие из ячеек частицы будут двигаться в зоне ограниченной параболлами O_1A и O_2B . Выпадение частиц из ячеек прекратится, если центростремительная сила, действующая на частицу, превысит её силу тяжести, то есть когда

$$\omega^2 r \geq g \quad (7)$$

Отсюда критическое значение частоты вращения цилиндра будет равно

$$\omega_{кр} = \sqrt{\frac{g}{r}}, \text{ с} \quad (8)$$

или

$$n_{кр} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{r}}, \text{ мин}^{-1} \quad (9)$$

Практическая часть

Содержание работы. По исходным данным определить диапазон углов выпадения зёрен из ячеек триера. Построить траектории падения выпавших частиц. Определить положение лотка триера для обеспечения улавливания всех выпавших зёрен.

Исходные данные. Для выполнения работы необходимы следующие исходные данные: K – показатель кинематического режима триера; $\varphi_{\min}, \varphi_{\max}$ – минимальный и максимальный угол трения зёрен о стенку ячеек триера; r – радиус цилиндра; $d_{ш}$ – диаметр шнека. Значения исходных данных по вариантам приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Исходные данные по вариантам

№ п/п	К	φ_{\min} , град	φ_{\max} , град	г, м	$d_{ш}$, м
1	2	3	4	5	6
1	0.35	30	38	0.4	0.12
2	0.36	30	38	0.41	0.12
3	0.37	29	37	0.42	0.12
4	0.38	29	37	0.43	0.13
5	0.39	28	36	0.44	0.13
6	0.40	28	36	0.45	0.13
7	0.41	27	35	0.44	0.13
8	0.42	27	35	0.43	0.13
9	0.43	26	34	0.42	0.12
10	0.44	26	34	0.41	0.12
11	0.45	31	39	0.40	0.12
12	0.46	31	39	0.39	0.11
13	0.47	30	37	0.38	0.11
14	0.48	30	37	0.40	0.12
15	0.49	29	36	0.42	0.12
16	0.50	29	36	0.44	0.13
17	0.51	28	35	0.46	0.14
18	0.52	28	35	0.39	0.11
19	0.53	27	34	0.41	0.12
20	0.54	27	34	0.43	0.12
21	0.55	28	35	0.45	0.13
22	0.56	29	36	0.38	0.11
23	0.57	30	37	0.40	0.12
24	0.58	28	35	0.42	0.12
25	0.59	27	34	0.44	0.12
26	0.60	26	33	0.46	0.13
27	0.42	28	36	0.39	0.11
28	0.48	29	37	0.41	0.12
29	0.50	30	38	0.43	0.13
30	0.52	30	36	0.45	0.13

Порядок выполнения работы. Пользуясь формулами (3) и (4), определить углы выпадения сортируемых зерен из ячеек триера α_{\min} и α_{\max} .

$$\alpha_{\min} =$$

$$\alpha_{\max} =$$

Рассчитать предельные траектории полета зерен по формулам (5) и (6), задавая значения времени t через 0,01...0,02 с. Результаты расчетов занести в таблицу 2.

Таблица 2 - Результаты расчетов

t,с	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$x_{\min} = (\omega r \sin \alpha_{\min})t$						
$y_{\min} = (\omega r \cos \alpha_{\min})t - \frac{gt^2}{2}$						
$x_{\max} = (\omega r \sin \alpha_{\max})t$						
$y_{\max} = (\omega r \cos \alpha_{\max})t - \frac{gt^2}{2}$						

Продолжение таблицы 2

t,с	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
$x_{\min} = (\omega r \sin \alpha_{\min})t$						
$y_{\min} = (\omega r \cos \alpha_{\min})t - \frac{gt^2}{2}$						
$x_{\max} = (\omega r \sin \alpha_{\max})t$						
$y_{\max} = (\omega r \cos \alpha_{\max})t - \frac{gt^2}{2}$						

На листе координатной бумаги построить поперечный контур триерного цилиндра и траектории полета зерен, для чего:

- радиусом, равным R провести окружность контура цилиндра;

- от горизонтальной оси симметрии отложить по часовой стрелке углы α_{\min} и α_{\max} ;

- в точках пересечения с поверхностью триера лучей, проведенных под углами α_{\min} и α_{\max} от центра (точки A и B) поместить две прямоугольные системы координат (XAY и XBY);

— по данным таблицы 2 построить в указанных координатах траектории падения зерен.

Радиусом, равным $d_{ш} / 2$ провести в центре триера окружность контура шнека.

Радиусом, равным $1,1 \dots 1,2 d_{ш} / 2$, построить вспомогательную окружность (дно лотка).

Радиусом, равным $0,85 \dots 0,9 r$, выполнить дугу, пересекающую обе траектории падения зерен.

От точек пересечения дуги с траекториями (C и D) отложить на ней отрезки, равные $0,2 r$ (CM и DN).

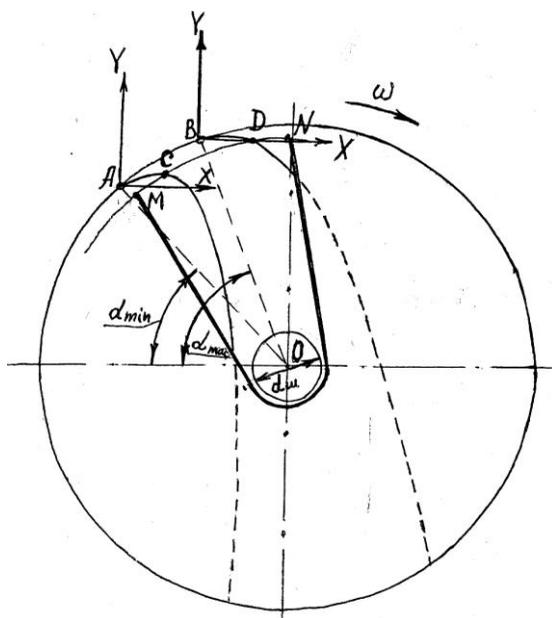


Рисунок 1 – Схема построений

Из точек M и N провести касательные к вспомогательной окружности (дну лотка). Полученный профиль обвести толстой линией.

По формулам (8) и (9) рассчитать критические значения угловой скорости и частоты вращения триера.

Выводы

Контрольные вопросы

1. Приведите классификацию триеров.
2. Приведите схемы форм ячеек триеров и особенности их расположения на цилиндре.
3. Приведите схему сил, действующих на частицу в ячейке триера.
4. Обоснуйте угол затаскивания длинных частиц стенкой цилиндра триера.
5. Обоснуйте угол выпадения частицы из ячейки триера.
6. Обоснуйте координаты траектории падения частицы из ячейки триера.
7. Обоснуйте критическую угловую скорость цилиндра триера.
8. Приведите выражения и методику определения средней осевой скорости движения вороха по дну цилиндра.
9. Приведите методику определения длины цилиндра.
10. Приведите методику определения производительности триера по коротким и длинным примесям.
11. Приведите и проанализируйте выражение для определения диаметра шнека триера.
12. Объясните различия между овсюжным и кукольным триерами.

13. Как изменится производительность триера, если его рабочую поверхность обрезать?

14. Приведите возможные пути повышения производительности триеров.

15. Какими способами можно увеличить коэффициент использования ячеек триера?

Вариант _____

Работу выполнил:
студент группы _____

Работу принял:

Дата _____

Учебное издание

Кузнецов Владимир Васильевич

Рабочая тетрадь

Расчет параметров и режимов работы триерного цилиндра

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 18.08.2010 г. Формат 60x84 1/24 Бумага печатная.
Усл. п.л. 0,70. Тираж 100. Издат. № 1731.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365 Брянская обл., Выгоничский р-он, с. Кокино, Брянская ГСХА