Кафедра "Сельскохозяйственные машины"

Курсовая работа

Расчет основных параметров молотильного аппарата, клавишного соломотряса, грохота и очистки

Исходные данные

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование показателя | Размерность | Обозначение | Значение |
| 1234567891011 | Ширина захвата жатки комбайнаУрожайность зернаУрожайность соломыСкорость движения комбайнаПлотность соломыУгол наклона соломотрясаРадиус кривошипа коленчатого вала соломотрясаПоказатель кинематического режимаПодача воздухаСопротивление решета воздушному потокуЧисло лопастей вентилятора | мц/гац/гакм/чкг/м3градусмм–м3/кгкг/м2– | ВЖQЗQСυМγСαrkλhSz | 4,130355,0168602,21,8205 |

1. Расчет молотильного аппарата

Подача хлебной массы в молотилку определим по выражению

,(1)

где ε – отношение количества соломы, поступающей в молотилку с единицы площади, ко всему количеству соломы на этой площади, ε= 0,8...0,9.

Тогда численное значение

 кг/с.

Основные параметры дробильного барабана определим следующим образом. Суммарная длина L бичей:

,(2)

где q – подача хлебной массы в молотилку, кг/с; μ0 -допустимая подача хлебной массы на I дм длины бича, кг/мин. При Qс > 25 – μ0=1,5.

Тогда численное значение

 дм.

Длину Lб молотильного барабана определим по выражению:

,(3)

где М – число бичей.

При 100 < L< 150 – М= 8.

Численное значение Lб равно

 дм.

Диаметр барабана рассчитываем по формуле:

,(4)

где υб - расчетная линейная скорость бичей, м/с (для обмолота риса и пшеницы υб = 28...32 м/с); Δt – промежуток времени между ударами соседних бичей (Δt = 0.008 с).

Тогда

 м.

Частоту вращения молотильного барабана определим по формуле:

,(5)

 мин-1.

а его угловую скорость соответственно по формуле

,(6)

 с-1.

Мощность, необходимая для привода барабана, рассчитываем по формуле:

,(7)

где N1 – мощность холостого хода барабана,

,(8)

 кВт.

ω – угловая скорость барабана, с-1; А и В - экспериментально определяемые коэффициенты, А = 0,03 кг⋅м; В = 68⋅10-6 кг⋅м⋅с2; N2 – мощность, потребная на обмолот,

,(9)

где f - коэффициент, характеризующий сопротивление деки, f =0,7...0,8.

 кВт.

Тогда численное значение N равно

 кВт.

Определив основные параметры молотильного барабана, необходимо найти критическую угловую скорость:

,(10)

где m/ – секундная подача массы в молотилку, m/=q/g; rб – радиус молотильного барабана, м.

 с-1.

Для обеспечения надежной работы молотильного аппарата действительная угловая скорость ω должна быть меньше критической, то есть

ω<ωкр.(11)

98,41<100,86.

2. Определение основных параметров соломотряса

В комбайнах с барабанным молотильным аппаратом численное значение ширины соломотряса Вс принимается равным:

.(12)

 (м).

Толщину слоя соломы Нс на соломотрясе определим по следующей зависимости:

,(13)

где β – коэффициент, характеризующий содержание зерна в хлебной массе, поступающей в молотилку,

.(14)

γс – плотность соломы, находящейся на соломотрясе, кг/м3 ; υср – средняя скорость движения соломы по соломотрясу, м/с.

Значение υср определим из выражения:

,(15)

где r – радиус кривошипа коленчатого вала.

Тогда

 м/с.

Значение скорости υ/ср при радиусе кривошипа r/ = 0.05 м и известных величинах угла наклона соломотряса α и показателя кинематического режима k в соответствии с табл. 2. равно υ/ср= 0,220 м/с.

Тогда численное значение Нс равно

 м.

Определив толщину слоя соломы, находящейся на соломотрясе, находим число встряхиваний ν слоя, необходимое и достаточное для выделения зерна из соломы:

,(16)

где ν0 – число встряхиваний, достаточное для выделения зерна из слоя соломы при Н0=0,15 м, ν0= 40.

Тогда

.

Частота вращения коленчатого вала соломотряса

.(17)

Подставляя численные значения, получим

 мин-1.

Зная число встряхиваний, необходимое для выделения зерна из соломы, и скорость перемещения слоя соломы по соломотрясу, можно определить его длину:

.(18)

После подстановки имеем

 м.

3. Определение основных параметров грохота и очистки

Используя значение подачи q хлебной массы в молотилку и коэффициент β, характеризующий содержание зерна в хлебной массе, определим подачу вороха qВ на грохот:

,(19)

где βВ – коэффициент, характеризующий содержание примесей в ворохе, поступающем на грохот. Значение коэффициента βВ при урожайности зерна QЗ= 15...20 ц/га – βВ = 0,7.

 кг/с.

Площадь Fp решета грохота определяем по допустимой секундной загрузке одного квадратного метра решета qОВ, кг/м2 ⋅с:

,(20)

где Вр– ширина решета, м; Lр– длина решета, м; qОВ = 0,8...1,4 кг/м2⋅с – для жалюзийных решет.

Численное значение площади равно

 м2.

Ширина решета Вр принимается равной ширине соломотряса без удвоенной толщины стенок решетного стана:

,(21)

где δ – толщина стенки решетного стана, δ = 0,025...0,035 м.

Тогда

 м.

Длину решета Lр определим из соотношения:

.(22)

Численное значение Lр равно

 м.

4. Определение основных параметров вентилятора

Расход воздуха

,(23)

где qВ – подача вороха на решето грохота, кг/с; λ – подача воздуха вентилятором на единицу подачи вороха, м3 /кг.

После подстановки имеем

 м3/с.

Динамическое давление в выходном канале вентилятора hd определяем по формуле:

,(24)

где γ – плотность воздуха, γ = 1,2 кг/м3; υв – скорость воздуха в выходном канале вентилятора, υв = 8... 10 м/с.

Численное значение hd равно

 кг/м2.

Полное давление h, которое должен создавать вентилятор, равно:

,(25)

где hs- сопротивление продуваемых решет, зависящее от их размеров, конструкции и типа, кг/м2.

Тогда полное давление равно

 кг/м2.

По расходу воздуха и скорости его входа во всасывающие отверстия определяем диаметр ds входных отверстий кожуха:

,(26)

где υ/в = υв — скорость входа воздуха во всасывающие отверстия вентилятора, м/с.

Численное значение ds равно

 м.

Наружный d2 и внутренний d1 диаметры лопастного колеса определяем из экспериментально обоснованных соотношений:

.(27)

.(28)

После подстановки численных значений получим

 м.

 м.

Площадь внутренней поверхности цилиндра диаметром d1 и высотой b равна:

,(29)

где b длина лопасти, принимается равной ширине решета Вр.

Тогда

 м.

Эта поверхность разбивается лопатками на прямоугольные каналы размером . Ширину каналов а1 определяем по формуле:

.(30)

 м.

Поскольку при входе в межлопастное пространство струя воздуха сжимается, то сечение каналов полностью не используется и действительная площадь входа воздуха будет меньше, что учитывается коэффициентом μ:

.(31)

.

Кроме того, часть поверхности цилиндра диаметром d1 ,через которую воздух поступает на лопатки, перекрыта отбортовками лопаток. Это перекрытие учитывается коэффициентом μS = 0,95…0,98. Скорость движения воздуха при входе на лопатку и при сходе с нее различна, а соотношение между ними зависит от конструктивных особенностей лопатки. Чаще всего в вентиляторах очисток комбайнов применяются плоские, отогнутые назад лопатки с углами установки α1 = 150.

Скорость входа воздуха на лопатку υ1 определим из выражения:

,(32)

где ϕ1 – коэффициент, учитывающий конструктивные особенности лопаток вентилятора,

.(33)

Значение угла γ1 является функцией коэффициента р, характеризующего режим работы вентилятора, и определяется по графику рисунка. Коэффициент р рассчитываем по формуле:

.(34)

Численное значение коэффициента р равно

.

Подставляя значения углов γ1 и α1, численное значение коэффициента ϕ1 будет равно

,

а скорость входа воздуха на лопатку υ1

 м/с.

Скорость воздуха υ2 при сходе с лопатки вычислим из пропорции:

,(35)

или

 м/с.

Чистоту вращения лопастного колеса вентилятора определим по формуле:

,(36)

или

 мин-1.

Мощность, потребляемую вентилятором, рассчитаем по следующему выражению:

,(37)

где hт– теоретическое давление, создаваемое вентилятором, кг/м2,

(38)

 кг/м2.

η – манометрический КПД вентилятора, диапазон значений которого равен 0,5...0,7.

Тогда численное значение мощности потребляемой вентилятором равно

 кВт.

5. Построение схемы "Вентилятор – решето"

Для построения схемы, кроме рассчитанных в предыдущих разделах размеров решета и вентилятора, определим высоту выходного канала вентилятора:

,(39)

или

 м.

Кожух вентилятора, с целью улучшения равномерности воздушного потока и снижения потерь, очерчиваем по спирали так чтобы пространство между внешними кромками лопастей и кожухом плавно увеличивалось. Построение спирального кожуха производим при помощи конструкторского квадрата со стороной а:

(40)

из вершин которого 1, 2, 3 и 4 радиусами соответственно R1, R2, R3 и R4 очерчивается спираль. Величину Ак вычислим по формуле:

(41)

м.

Тогда сторона квадрата равна

 м.

Значения радиусов подсчитываем по следующим формулам:

42)

 м.

(43)

 м.

(44)

 м.

(45)

 м.

Оптимальное воздействие воздушного потока обеспечивается при наклоне его направления к плоскости решета пол углом 30°. Кроме того, при построении схемы "Вентилятор решето" следует учитывать расширение струи воздушного потока. Угол расширения ψ = 12...150.

Длину выходного канала рассчитываем по формуле:

,(46)

 м.

молотилка соломотряс комбайн вентилятор

Основные размеры построения:

|  |  |
| --- | --- |
| d1 = 546 мм,d2 = 840 мм,dS = 560 мм,R1 = 567 мм,R2 = 525 мм,R3 = 483 мм,R4 = 441 мм, | а = 4,2 мм,Ак = 168 мм,Н = 219 мм,l = 491 мм,0,45dS = 252 мм,0,15dS = 84 мм,τ = 250,ψ = 150. |