Кафедра "Сельскохозяйственные машины"

Курсовая работа

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

Исходные данные

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование показателя | Размерность | Обозначение | Значение |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11 | Ширина захвата жатки комбайна  Урожайность зерна  Урожайность соломы  Скорость движения комбайна  Плотность соломы  Угол наклона соломотряса  Радиус кривошипа коленчатого вала соломотряса  Показатель кинематического режима  Подача воздуха  Сопротивление решета воздушному потоку  Число лопастей вентилятора | м  ц/га  ц/га  км/ч  кг/м3  градус  мм  –  м3/кг  кг/м2  – | ВЖ  QЗ  QС  υМ  γС  α  r  k  λ  hS  z | 4,1  30  35  5,0  16  8  60  2,2  1,8  20  5 |

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. |