

Брянская государственная сельскохозяйственная
академия

Кафедра технологического оборудования животноводства
и перерабатывающих производств

МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА:

кормоприготовление и механизация стрижки овец

Учебно-методическое пособие по выполнению
лабораторных работ

Для студентов очного и заочного обучения по
Специальности: 110301 «Механизация сельского
хозяйства»;
110401 « Зоотехния»

Брянск 2010

УДК 631.3:636

Купреенко А.И., Исаев Х.М. Механизация животноводства: кормоприготовление и механизация стрижки овец // Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ // - Брянск, Брянская государственная сельскохозяйственная академия, 2010. 25с.

Учебно-методическое пособие содержит описание и методику проведения исследовательских работ по кормоприготовлению и механизации стрижки овец при изучении дисциплины «Механизация и технология производства продукции животноводства».

Рецензент к.т.н., доцент кафедры МиОК

Старовойтов С.И.

© А.И.Купреенко 2010

© Х.М. Исаев 2010

© Брянская ГСХА 2010

Лабораторная работа №1

РАСЧЕТ СПУСКНЫХ ЛОТКОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТРЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

1. Общие сведения

На животноводческих фермах для транспортировки сыпучих и кусковых материалов по наклонному пути применяют спускные лотки. В спускных лотках материалы перемещаются под действием силы тяжести. По конструкции они просты, экономичны и не требуют энергетических установок. Лотки обычно выполняются из листовой стали или дерева прямоугольного или полукруглого сечения (рисунок 1). Размеры сечения лотка $B \times h$ обеспечивают заданную производительность.

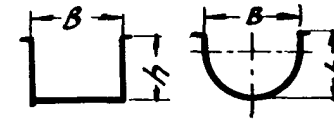


Рисунок 1. – Поперечное сечение лотков

Рассмотрим условия, при которых возможно движение материала под действием силы тяжести. Как видно из схемы (рисунок 2), это произойдет, когда составляющая от силы тяжести на плоскости АВ будет больше силы трения, то есть

$$G \cdot \sin \alpha > f \cdot G \cdot \cos \alpha, \quad (1)$$

где G – сила тяжести материала; α – угол наклона плоскости; f – коэффициент трения материала о плоскость.

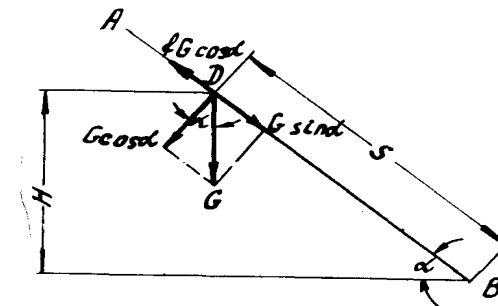


Рисунок 2. – Схема действия сил на материал

Разделив обе части неравенства (1) на $G \cdot \cos \alpha$ и подставив вместо $f \operatorname{tg} \varphi$, где φ угол трения материала о плоскость, получим условие, при котором возможно движение материала под действием силы тяжести, то есть

$$\alpha > \varphi \quad (2)$$

Перемещаясь из точки D в точку B, материал совершит работу $G \cdot S \cdot \sin \alpha = G \cdot H$. Эта работа расходуется на преодоление сил трения на пути S и на приращение кинетической энергии материала, то есть

$$G \cdot H = f \cdot G \cdot S \cdot \cos \alpha + \frac{G}{g} \left(\frac{v_k^2 - v_0^2}{2} \right), \quad (3)$$

где v_0 - начальная скорость материала, м/с; v_k - конечная скорость материала, м/с.

Учитывая, что $H = S \cdot \sin \alpha$ и решая уравнение (3) относительно v_k , получим

$$v_k = \sqrt{2gS(\sin \alpha - f \cos \alpha) + v_0^2}. \quad (4)$$

Пользуясь формулой (4), можно решать разные задачи, относящиеся к расчету спускных лотков.

Производительность спускных лотков определяют по формуле

$$Q = 3,6A \cdot v_{cp} \cdot \rho \cdot \psi, \text{ т/ч} \quad (5)$$

где A - площадь сечения лотка, м²; v_{cp} - средняя скорость материала, м/с; $v_{cp} = \frac{v_k + v_0}{2}$; ρ - плотность материала, кг/м³; ψ - коэффициент заполнения сечения лотка.

Для расчета спускных лотков, помимо остальных величин, необходимо определить величину коэффициента трения f материала о плоскость. Для изучения закономерностей и определения углов и коэффициентов трения материалов удобно пользоваться прибором акад. В.А. Желиговского.

Принцип работы, устройство и применение прибора акад. В.А. Желиговского для определения углов и коэффициентов трения материалов

Если на тело E, лежащее в горизонтальной плоскости, действует прямая плоская линейка АВ,двигающаяся по направлению cd , то она оказывает давление на тело E с силой N по направлению нормали sl к плоскости АВ (рисунок 3а). При отсутствии силы трения F тело E начало бы двигаться по направлению действующей силы N , то есть оно находилось бы

под действием двух составляющих сил T и S , которые получаются при разложении нормальной силы N по направлению cd движения наклонной

Учебное издание

Купреенко Алексей Иванович

МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА:

кормоприготовление и механизация стрижки овец

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ

Редактор
Л.С. Лаптева

Компьютерную верстку произвела Н.В. Нарскина

Подписано в печать 29.05.2000. Формат 60x84 1/16. Бумага печатная. Усл. печ. л. 1,52. Тираж 25. Изд. № 332.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии

243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, БГСХА

СОДЕРЖАНИЕ

1. Лабораторная работа №1. Расчет спускных лотков и определение коэффициентов трения.....	3
2. Лабораторная работа №2. Расчет на уравновешенность молотка дробилок.....	9
3. Лабораторная работа №3. Анализ работы стригальной машинки.....	14
Литература.....	23

плоскости и по направлению плоскости АВ (рисунок 3б). В действительности между плоскостями АВ и телом Е возникает сила трения F .

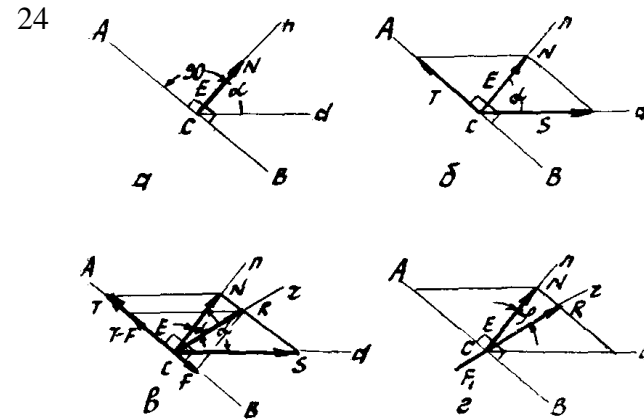


Рисунок 3. – Схема сил, действующих на тело Е

Сила трения F равна

$$F=f \cdot N \tag{6}$$

где f – коэффициент трения.

Сила трения будет направлена в сторону, противоположную движению тела Е по плоскости АВ, то есть в сторону, противоположную направлению силы T . Сила F будет вычитаться из силы T , в результате тело Е окажется под действием равнодействующей $R=S+(T-F)$. Это изображено графически на рисунке 3в. На чертеже изображен вид схемы прибора сверху. Плоскость чертежа является плоскостью доски прибора. Под действием равнодействующей R тело Е перемещается по прямой cd . Из чертежа видно, что равнодействующая R отклонена от нормали на угол φ . Нетрудно заметить также, что $F=N \cdot \operatorname{tg} \varphi$. Так как в то же время $F=f \cdot N$, то $\operatorname{tg} \varphi=f$, где φ – полный угол трения. Полный угол трения φ есть угол, на который отклоняется равнодействующая нормального давления при полной силе трения. Если угол между нормалью и направлением движения плоскости АВ равен углу трения, то есть $\varphi=\alpha$, то всегда $T=F$. В результате, тело Е окажется под действием только силы S и будет двигаться по направлению cd .

Следует отметить, что тело, кроме трения о наклонную плоскость, испытывает также трения о горизонтальную плоскость, но это не влияет на определяемый нами угол φ , так как в данном случае сила тре-

ния о горизонтальную плоскость находится в плоскости действия силы R и не может изменить величину угла φ (рисунок 3г).

На этих закономерностях основан метод определения коэффициента трения прибором акад. В.А. Желиговского.

Прибор состоит из чертежной доски, играющей роль горизонтальной плоскости, линейки, заменяющей наклонную плоскость, и собственно прибора. Линейка по краям имеет ползунки и поднимается над чертежной доской на величину h (рисунок 4). По своему устройству она образует род рейсшины, что позволяет устанавливать ее под любым углом по отношению к чертежной доске. При движении линейки по доске угол α остается постоянным.

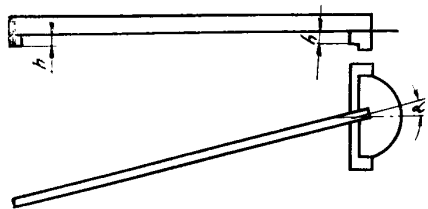


Рисунок 4. – Линейка

Сам прибор (рисунок 5) смонтирован на круглом кольце 1 высотой $< h$. К кольцу прикреплен скоба 2, к вертикальной стенке которой болтами 3 прижимаются две половинки зажима 4. Эти половинки могут расходиться и сходиться, зажимая испытуемый образец. По центру кольца в специальной втулке 5 помещается грузик 6 с карандашом 7, который прижимает конец карандаша к чертежной доске.

Для определения коэффициента трения между двумя материалами одному из материалов придается форма полосы. Эта полоса прикрепляется струбцинами к линейке. Другому материалу дается форма прямоугольной призмы.

Испытуемый призматический образец зажимают в приборе и уравнивают противовесом 8 так, чтобы поверхность образца, ось карандаша и центр тяжести собранного прибора находились в одной плоскости. На чертежную доску прикалывают лист чертежной бумаги. Прибор с зажатым испытуемым образцом устанавливают на доску с бумагой. Линейку с зажатым вторым образцом ставят под углом α и также устанавливают на доске.

Если начать двигать линейку вдоль чертежной доски, то она, двигая прибор и карандаш прибора, начертит на бумаге линию. Треугольниками проводят перпендикуляр к линейке АВ. От точки пересечения этого перпендикуляра с линией СД, вычерченной прибором, отклады-

вают 100 мм и от полученной точки снова откладывают второй перпендикуляр (рисунок 6).

Литература

1. Белехов И.П. Практикум по машинам и оборудованию для животноводства. – М.: Агропромиздат, 1986.
2. Бремер Г.И. Механизация животноводческих ферм. Пособие по теории и расчету дробильных машин. – ВСХИЗО, 1970.
3. Вагин Б.И., Побединский В.М. Практикум по механизации животноводческих ферм. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1983.
4. Горячкин В.П. Собр. соч., том 1. – М.: Колос, 1965.
5. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1978.
6. Мельников С.В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1985.
7. Практикум по механизации и электрификации животноводства. /В.А. Воробьев, Г.П. Дегтерев, П.А. Филаткин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989.

в) Выделить и заштриховать площадки нормального резания, площадки двойного резания и площадки пропусков. На диаграмме указать величину подачи, ход ножа.

г) Наличие площадок двойного среза указывает на возможный подрез шерсти, а пропусков – на значительное отклонение шерсти по ходу машинки и высокий ее срез. Оптимальный режим работы машинки должен быть таким, чтобы размер этих нежелательных площадок был наименьшим. Поэтому, сравнив оптимальное значение подачи K , скорости машинки v_M , полученные расчетным путем, с экспериментальным по диаграмме, определите возможную величину подачи машинки, чтобы получить наиболее удовлетворительный результат резания.

4. Оборудование, приборы и материалы

1. Экспериментальная установка с машинкой МСУ-200 для записи диаграммы резания.
2. Разборная машинка МСУ-200.
3. Штангенциркуль.
4. Угломер (или транспортир).
5. Линейка мерная стальная, секундомер.

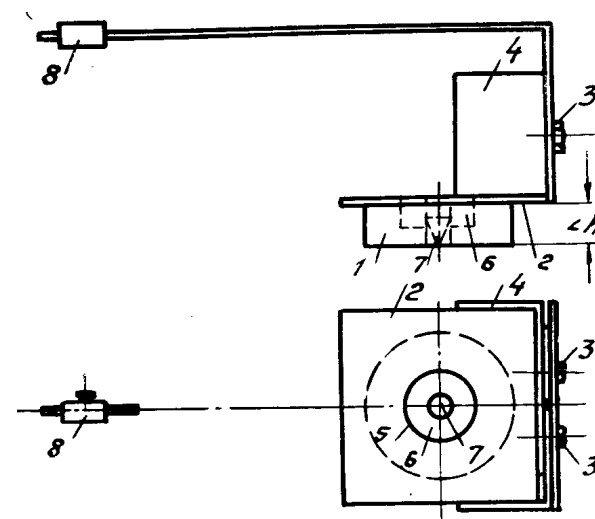
5. Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Схема лабораторной установки.
3. Снятая диаграмма резания с соответствующей штриховкой площадок на ней.
4. Выводы.

6. Контрольные вопросы

1. От чего зависит качество среза шерсти стригальной машинкой?
2. В чем преимущество привода машинки с рычагом второго рода по сравнению с рычагом первого рода?
3. Как строится диаграмма резания?
4. Как на основании диаграммы резания определить оптимальный режим работы машинки?

22



1 – кольцо; 2 – скоба; 3 – болты; 4 – половинки зажима; 5 – втулка; 6 – грузик; 7 – карандаш; 8 – противовес.

Рисунок 5. – Прибор для зажима испытуемого образца

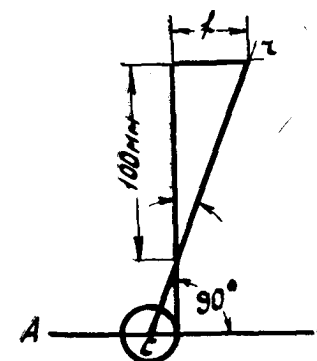


Рисунок 6. – Схема для графического определения коэффициента трения

Длина второго перпендикуляра до пересечения с линией, начерченной карандашом прибора, измеренной в мм/100, будет численно

равна коэффициенту трения между испытываемыми материалами. Угол трения вычисляют по тригонометрическим таблицам или замеряют транспортиром. Если траектория движения прибора, начерченная карандашом, окажется кривой, то проведя касательные к точкам этой кривой, можно определить коэффициенты трения материалов в этих точках.

При расчетах коэффициент трения f берут несколько больше того, который экспериментально определен прибором, так как при движении по лотку материал вследствие трения между частицами (для сыпучих материалов) и трения о борт лотка или стенки труб испытывает больше сопротивления, чем при движении по лотку без стен. Для прямоугольных сечений лотков коэффициент трения берут больше в 1,65, а для круглых – в 1,3 раза. Скорость движения материалов по лотку ограничена и в конце спуска должна быть в пределах от 0,75 до 2 м/с, так как порошкообразные материалы частично распыляются, а корнеклубнеплоды повреждаются от ударов. Для порошкообразных материалов конечную скорость берут больше, а для корнеклубнеплодов – меньше. Отношение размеров лотка B/h берут от 1,3 до 2,5. Коэффициент заполнения лотков ψ для муки и отрубей – от 0,2 до 0,3; для зерна – от 0,35 до 0,60; для корнеклубнеплодов – от 0,3 до 0,4.

2. Определение коэффициентов трения материалов и расчет спускных лотков

Цель работы:

1. Освоить методику определения коэффициентов трения материалов с помощью прибора акад. В.А. Желиговского.
2. Освоить методику расчета спускных лотков.

3. Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с устройством и работой прибора акад. В.А. Желиговского.
2. Определить коэффициент трения материала о дерево и сталь.
3. Рассчитать угол наклона лотка α , задаваясь высотой опускания материала H , если известны начальная и конечная скорости (v_0 и v_k) материала.
4. Выбрать площадь сечения лотка $A=B \times h$ по заданной производительности.
5. Оформить отчет.

4. Оборудование, приборы и материалы

1. Лабораторная установка для определения коэффициентов трения материалов.
2. Масштабная линейка, треугольники, транспортир.

3. Полоска из стали, образцы корнеклубнеплодов и других исследуемых материалов.

а) Оптимальная подача машинки за один ход ножа определяется, исходя из допустимой нагрузки на лезвие $F=0,6 \text{ см}^2$ по формуле

8

$$v_M = \frac{K \cdot n_c}{30} \text{ см/с.}$$

б) оптимальную скорость подачи машинки находят по формуле

в) Скорость ножа, при которой будет происходить резание с условием защемления, определится по формуле

$$v_H \geq \frac{v_M}{\text{tg}(\alpha_1 + \alpha_2)} \text{ см/с.}$$

На диаграмму скоростей нанести характерные точки М и N, устанавливающие пределы скорости ножа с соблюдением условия резания с защемлением.

2. На экспериментальной установке снять диаграмму резания режущего аппарата машинки.

а) Ленту с диаграммой вынуть, отрезать участок записи и приступить к обработке и анализу.

б) Для анализа и обработки диаграммы необходимо в первую очередь замкнуть контуры площадок пробега каждого лезвия зубьев ножа, соединив точки, соответствующие вершине и основанию зуба (рисунок 5.).

Порядок построения диаграммы

Провести две осевые линии и полуокружность радиусом r , равным эксцентриситету (масштаб 1 см – 0,2 см). Полуокружность разделить на 6 равных частей и из точек 2,3,4,5,6 провести параллельные вертикальные линии. На этих линиях вверх от горизонтальной осевой линии отложить в масштабе (1 см – 0,5 м/с) значения относительных скоростей V_0 и V_K .

1. Чтобы установить оптимальную производительность машинки следует определить скорость V_M и величину подачи K машинки. Качество среза зависит от скорости резания, условий защемления шерсти между лезвиями и размера удельной нагрузки, приходящейся на единицу лезвия зубьев ножа.

При соблюдении условия защемления шерсти в момент резания зависимость скорости машинки от скорости движения ножа выражается формулой

$$v_M \leq v_H \cdot \operatorname{tg}(\varphi_1 + \varphi_2) \leq v_H \cdot \operatorname{tg}(\alpha_1 + \alpha_2) \quad ,$$

где $\varphi_1 = \varphi_2$ – углы трения шерсти о лезвия гребенки и ножа, сумма которых равна 10-20°, α_1 – половина угла зуба гребенки, α_2 – половина угла зуба ножа.

5. Содержание отчета о работе

20

2. Схемы графического определения коэффициентов трения материала о дерево и сталь.
3. Результаты расчетов угла наклона лотка и площади его сечения.

6. Контрольные вопросы

1. Назначение и преимущества спускных лотков.
2. Какова сущность графического метода определения углов и коэффициентов трения материалов?
3. Почему для практических расчетов коэффициент трения берут несколько большим того, который экспериментально определен прибором?
4. Как определить производительность спускного лотка?

Лабораторная работа №2

РАСЧЕТ НА УРАВНОВЕШЕННОСТЬ МОЛОТКА ДРОБИЛКИ

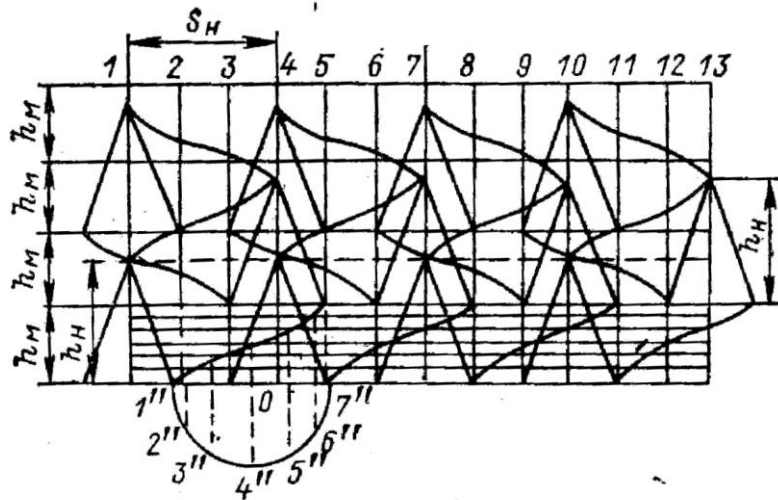


Рисунок 5. - Схема диаграммы резания где β – угол отклонения рычага от оси симметрии машинки, определяющий зависимость

$$\sin \beta = \frac{r \cdot \cos \alpha}{R} \quad \text{или} \quad \beta = \arcsin\left(\frac{r \cdot \cos \alpha}{R}\right).$$

Значения относительных скоростей выбранных точек лезвия ножа свести в таблицу 2.

Таблица 2. – Скорости выбранных точек лезвия ножа

Скорость лезвия ножа, м/с	Угол поворота эксцентрика, град						
	0	30	60	90	120	150	180
V_0	0						0
V_K	0						0

По вычисленным значениям относительных скоростей выбранных точек лезвия ножа (таблица 2) построить диаграмму скоростей ножа машинки (рисунок 5).

Диаграмма строится совместно с графиком положения пальца эксцентрика в различных его точках за половину оборота.

1. Общие сведения

Работая с ручными орудиями (молотком, топором, мотыгой и т.д.) опытный рабочий, как правило, захватывает ручку орудия в том месте, где рука не ощущает реакцию удара. Точка на рукоятке, где рука не ощущает реакцию удара, называется центром качения. В молотковых дробилках, где рабочие органы – молотки шарнирно прикреплены к диску, нужно расположить оси вращения молотков таким образом, чтобы ось молотка не испытывала реакцию удара, то есть ось шарнира должна совпадать с центром качения. При неправильном выборе расположения оси вращения молотка реакция удара передается на шарнир, от шарнира – к диску, а затем к валу и подшипникам дробилки. Это, в конечном счете, приводит к быстрому износу деталей и нарушению нормальной работы машины. Во время работы дробилки на молоток действует сила трения (на шайбу и шарнир), инерционная, ударная, а также сила реакции шарнира. Продолжительность удара измеряется десятичными долями секунды, вследствие чего ударная сила и соответственная реакция шарнира получаются во много раз больше, чем остальные силы. Поэтому при расчетах учитывают только ударную силу и реакцию шарнира. В случае равновесия молотка сумма проекции сил на ось OO (рисунок 1) и сумма моментов относительно оси шарнира равняется нулю, то есть

$$mS_1 \frac{d\omega}{dt} - P + R = 0 \quad \text{и} \quad I \frac{d\omega}{dt} - PS = 0 \quad (1)$$

где m - масса молотка, кг; S_1 - расстояние от центра тяжести молотка до оси шарнира, м; $\frac{d\omega}{dt}$ - угловое ускорение молотка во время удара, рад/с²; P - сила удара, Н; R - реакция шарнира во время удара, Н; I - момент инерции массы молотка относительно оси шарнира, кг·м²; S - расстояние от точки удара до оси шарнира, м.

Исключая из этих уравнений силу удара P , получим

$$R = \frac{d\omega}{dt} \left(\frac{I}{S} - mS_1 \right) \quad (2)$$

Из этого уравнения видно, что независимо от величины силы удара P и углового ускорения молотка $\frac{d\omega}{dt}$ сила реакции шарнира может равняться нулю при условии

$$\frac{I}{S} - mS_1 = 0$$

Преобразуя это выражение, получим

$$\frac{m\rho^2}{S} = mS_1, \quad \text{или} \quad \rho^2 = SS_1, \quad (3)$$

где ρ - радиус инерции молотка относительно оси шарнира, м.

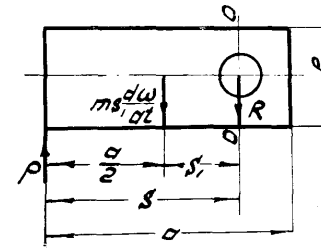


Рисунок 1. – Ударные силы, действующие на молоток

Таким образом, чтобы ось шарнира совпала с центром качения молотка, необходимо правильно выбрать величины ρ , S и S_1 . Радиус инерции молотка относительно оси шарнира ρ легко определить аналитическим путем, так как молоток имеет форму прямоугольной пластинки. Пренебрегая отверстием молотка, для прямоугольной пластинки можно записать

$$\rho_0^2 = \frac{a^2 + b^2}{12}, \quad (4)$$

Таблица 1. – Параметры машинки МСУ-200

Наименование параметров	Единицы измерения	Условные обозначения	Данные измерения
Ход ножа	мм	S	
Шаг зубьев: ножа	мм	t _н	
	мм	t _г	
Угол зуба: ножа	град	2α ₂	
	град	2α ₁	
Высота зубьев: ножа	мм	h _н	
	мм	h _г	
Число зубьев: ножа	мм	Z _н	
	мм	Z _г	
Ширина захвата машинки	мм	B _м	
Радиус дуги: описываемой	мм	ρ ₁	

точкой основания лезвия описываемой точкой наружного конца лезвия ножа	мм	ρ_2	
Плечо рычага от центра вращения до центра его цилиндрического паза	мм	R	
Эксцентриситет	мм	r	
Число двойных ходов ножа	c^{-1}	n_c	

2. Определить скорость движения ножа для двух характерных точек - основания лезвия и наружного конца лезвия - за один ход ножа. Расчет провести для семи положений эксцентрика при повороте его на угол α , равный 30° , по следующим формулам: для точки у основания лезвия

$$v_0 = \frac{r \cdot n_c \cdot \rho_1 \cdot \sin \alpha}{R \cdot \cos \beta} \text{ м/с,}$$

для наружного конца лезвия

$$v_k = \frac{r \cdot n_c \cdot \rho_2 \cdot \sin \alpha}{R \cdot \cos \beta} \text{ м/с,}$$

Электродвигатель приводного устройства безколлекторный с потребляемым напряжением 36 В, частотой тока 220 Гц и частотой вращения

19

.....

Записывающее устройство представляет собой две текстолитовые пластинки, подвижную и неподвижную. На подвижной пластинке просверлены отверстия, соответствующие концам и основаниям зубьев ножа. В эти отверстия вставляются самописцы. В неподвижной пластинке прорезан фигурный паз, позволяющий подвижной пластинке с самописцами совершать колебательное движение.

1. Исследование рабочего процесса стригальной машинки

Цель работы:

1. Изучить рабочий процесс стригальной машинки по записанной диаграмме.
2. Построить диаграмму скоростей ножа машинки.
3. Установить оптимальные режимы работы машинки.

3. Порядок выполнения работы

1. Вычертить кинематическую схему машинки МСУ-200 в двух проекциях, руководствуясь рисунком 4. Провести измерения величин машинки, указанных в таблице 1.

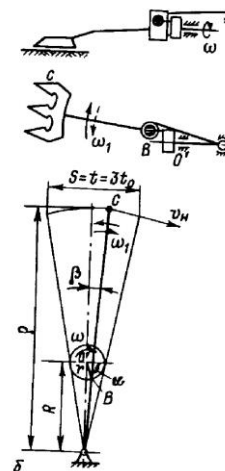


Рисунок 4. – Кинематическая схема машинки МСУ-200 где ρ_0 - радиус инерции молотка относительно своего центра тяжести, a - длина молотка, b - ширина молотка, m - масса молотка.

18
диус инерции

$$\rho^2 = \rho_0^2 + S_1^2 = \frac{a^2 + b^2}{12} + S_1^2. \quad (5)$$

Если удар приходится на конец молотка, то

$$S = S_1 + \frac{a}{2} \quad (6)$$

Решая уравнения (3), (5) и (6) относительно S_1 , получим

$$S_1 = \frac{a^2 + b^2}{6a}, \quad (7)$$

то есть в молотковых дробилках, имеющих молотки прямоугольной формы, реакция шарнира равняется нулю, если расстояние от оси шарнира до центра тяжести молотка равняется сумме квадратов длины и ширины молотка, разделенной на шестикратную длину молотка.

Радиус инерции молотка относительно оси шарнира можно определить также по формуле

$$\rho^2 = \frac{gT^2(S_1 + r)}{4\pi^2} - r^2, \quad (8)$$

где g - ускорение свободного падения, м/с²; T - длительность одного полного колебания молотка, с; r - радиус отверстий молотка, м.

Для определения радиуса инерции молотка относительно оси шарнира молоток подвешиваем на опору, имеющую форму треугольной призмы (рисунок 2).

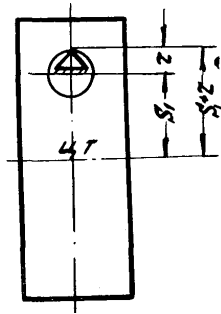


Рисунок 2. – Схема подвеса молотка на треугольной опоре

Место центра тяжести молотка можно определить, устанавливая его на ребро тонкой линейки. Радиус отверстий определяем замером.

Длительность одного полного колебания молотка определяем по секундомеру, придавая молотку колебательное движение.

Зная радиус инерции молотка относительно центра тяжести ρ_0 , рассчитанный по формуле (5), и расстояние от точки удара до центра тяжести

$\frac{a}{2}$, можно графическим путем определить расстояние центра качения от центра удара S или центра тяжести S_1 . Для этого из формул (4) и (6) напишем

$$SS_1 = \rho_0^2 + S_1^2, \text{ затем } \rho_0^2 = S_1(S - S_1) = S_1 \frac{a}{2} \text{ или } \frac{\rho_0}{\frac{a}{2}} = \frac{S_1}{\rho_0}. \quad (9)$$

Чтобы определить графическим путем центр качения молотка, берем горизонтальную линию (рисунок 3). На этой линии на расстоянии $\frac{a}{2}$ отмечаем точки $O_{цуд}$ и $O_{цт}$, соответствующие центру удара и центру тяжести молотка. В точке $O_{цт}$ восстанавливаем перпендикуляр величиной

$$\rho_0 = \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{12}}.$$

Соединяем точку $O_{цуд}$ с концом перпендикуляра В. Из точки В проводим второй перпендикуляр к линии $O_{цуд}B$ до пересечения с продолжением горизонтальной линии $O_{цуд}O_{цт}$.

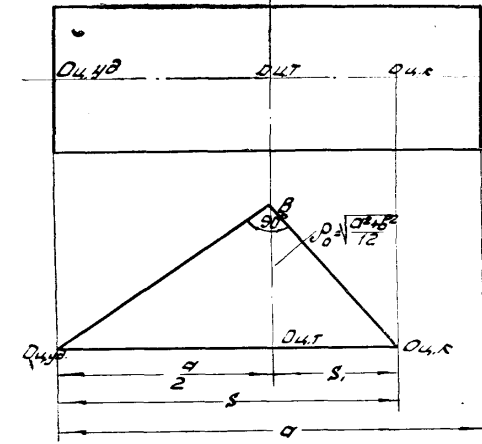


Рисунок 3. – Графическое определение месторасположения центра качения

Усилие нажатия ножа на гребенку стригаль регулирует в процессе

12

Ежедневно перед началом работ проверяют состояние стригальных машинок, очищают их от жиропота и смазывают трущиеся части, проверяют крепление стригальной головки с электродвигателем.

Периодически, по мере загрязнения вентиляционных каналов двигателя, очищают каналы, загрязненные жиропотом, ножи и гребенки промывают в горячем мыльном растворе. После промывки режущей пары ее слегка смазывают жидким маслом. По мере затупления ножа и гребенки их необходимо снять с машинки и заменить заточенными. Ролик смазывают через смотровое окно, расположенное в верхней части корпуса головки.

Стригальная машинка обеспечивает высокое качество среза шерсти при определенном сочетании скоростей ножа и подачи машинки. В работе расчетным путем определяются характеристики стригальной машинки: скорость движения различных точек ножа, скорость и величина подачи машинки.

Экспериментальным путем записывают диаграмму резания режущего аппарата машинки. Для получения диаграммы резания применяется экспериментальная установка с машинкой МСУ-200.

Прибор предназначен для изучения закономерностей процесса резания стригальных машинок, путем снятия диаграмм резания. Установка состоит из основания, представляющего собой алюминиевую пластинку, на которой укреплено приводное устройство (стригальная машинка МСУ-200, снабженная записывающим устройством), устройство для протяжки ленты и панель управления (рисунок 3).

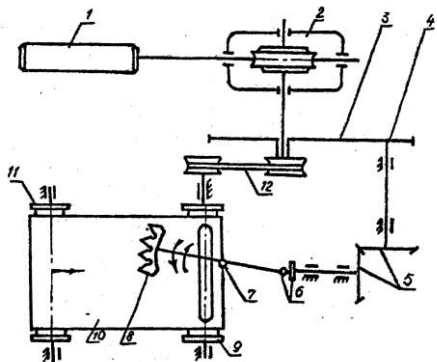


Рисунок 3. – Схема лабораторной установки
Техническая характеристика МСУ-200

Ширина захвата, мм	76,8
Высота среза, мм	4-8
Мощность электродвигателя, кВт	0,1
Частота тока, Гц	200
Напряжение, В	36
Частота вращения вала электродвигателя, с ⁻¹	190
Число колебаний ножа на холостом ходу, двойных ходов в минуту	2200...2385
Диаметр корпуса в месте охвата рукой, мм	47
Масса с питающим кабелем, кг	2,1

Регулировка и техническое обслуживание машинки. Регулировка машинки сводится к правильной установке ножа гребенки, положения рычага и усилия нажатия. Нож и гребенку устанавливают так, чтобы расстояние от конца заходной части гребенки до ножа было в пределах 1...2 мм и режущие кромки крайних зубьев ножа перекрывали режущие кромки крайних зубьев гребенки, но не выходили за ее пределы (рисунок 2а и 2б).

При регулировке необходимо ослабить винты гребенки и установить гребенку так, как описано выше, а затем прочнее закрепить ее винтами. Контроль за правильностью установки гребенки надо проводить, проворачивая вал электродвигателя отверткой.

Положение рычага (рисунок 2в) регулируют подъемом или опусканием центра вращения настолько, чтобы ролик в верхнем положении выступал из хвостовой части рычага не более одной трети диаметра (4 мм).

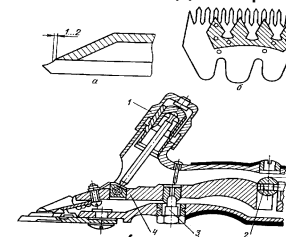


Рисунок 2. – Регулировки стригальной машинки МСУ-200

При регулировке необходимо ослабить специальную гайку, стопорящую центр вращения от самооткручивания, затем, удерживая ее ключом, отверткой, выкручивая или закручивая центр вращения, отрегулировать положение рычага так, чтобы он занимал вышеописанное положение. Ролик в крайнее верхнее положение устанавливают, проворачивая вал электродвигателя отверткой.

Точка пересечения этих линий будет центром качения молотка $O_{цк}$.

16

$$\frac{O_{цт}B}{O_{цт}O_{цнд}} = \frac{O_{цт}O_{цк}}{O_{цт}B} \quad \text{или} \quad \frac{\rho_0}{\frac{a}{2}} = \frac{O_{цт}O_{цк}}{\rho_0},$$

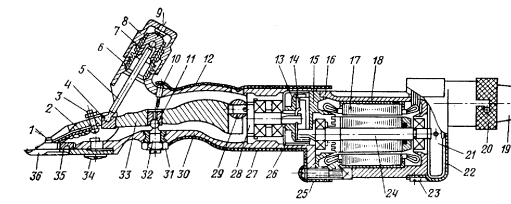
то есть $S_1 = O_{цт}O_{цк}$ (см. формулу 10), а отрезок $O_{цнд}O_{цк} = \frac{a}{2} + S_1 = S$.

2. Определение центра качения молотка дробилки

Цель работы:

1. Освоить методику определения центра качения рабочих органов кормоприготовительных машин.
2. Экспериментально определить правильность выбора центра качения молотка дробилки.

3. Порядок выполнения работы



1. Аналитическим и экспериментальным путем определить радиусы инерции ρ_0 и ρ для молотка дробилки.
2. Проверить правильность выбора центра качения.
3. Графическим путем на лабораторном стенде определить расположение центра качения.
4. Сравнить полученные результаты.
5. Оформить отчет.

4. Оборудование, приборы и материалы

1. Стенд для графического определения расположения центра качения.
2. Молоток дробилки, секундомер.

5. Содержание отчета о работе

1. Цель работы.
2. Расчет радиусов инерции молотка дробилки.
3. Схема графического определения месторасположения центра качения исследуемого молотка дробилки.
4. Выводы о правильности выбора центра качения.

6. Контрольные вопросы

1. Для чего необходимо определять расположение центра качения рабочих органов?
2. При каком условии реакция в шарнире прямоугольного молотка будет равна нулю?
3. Как графически определить расположение центра качения молотка дробилки?

Лабораторная работа №3

АНАЛИЗ РАБОТЫ СТРИГАЛЬНОЙ МАШИНКИ

1. Общие сведения

Машинка MCU-200 (рисунок 1) состоит из двух основных сборочных единиц: стригальной головки и пристроенного электродвигателя со шнуром питания и выключателем. Стригальная головка состоит из укороченного корпуса, передаточного механизма, нажимного механизма и режущего аппарата.

Центр тяжести машинки расположен в ручке корпуса стригальной головки, что исключает опрокидывающий момент, снижает напряжение руки стригателя, а плавная форма соединения двигателя с головкой позволяет удерживать машинку в различных положениях.

Передаточный механизм служит для передачи крутящего момента от двигателя к рабочим органам и преобразования вращательного движения ведущего вала в колебательное движение ножа режущего аппарата. Частота вращения вала-эксцентрика снижается до 37 с^{-1} .

Для предотвращения выскальзывания машинки из руки и изоляции руки стригателя в случае перегрева машинки корпус защищен чехлом из сукна.

Нажимной механизм обеспечивает равномерный прижим ножа к гребенке. Он устроен таким образом: в прилив корпуса головки ввернут штуцер, на верхнюю часть которого навернута нажимная гайка со стопорной пружиной. Нажимная гайка давит на нажимной патрон и через упорный стержень давление передается подпятнику на рычаге. Для предохранения от выпадания упорного стержня во время ослабления нажимной гайки на его головку надета пружина упорного стержня, прикрепленная винтом к рычагу.

Нажимные лапки удерживает на рычаге пружина, которая крепится к рычагу винтом М4 с гайкой. Лапки своими коническими усиками входят в отверстия зубьев ножа, а цилиндрическими хвостовиками – в отверстия рычага. Каждая лапка свободно устанавливается в нужное положение, независимо одна от другой поворачиваясь вокруг своей оси, кроме того сам рычаг работает на центре вращения. Центр вращения (шаровая опора) регулируется по высоте и от самопроизвольного отвинчивания

ф 14

Рисунок 1. – Стригальная машинка MCU-200

Режущий механизм состоит из гребенки и ножа. Гребенка входит в шерсть, расчесывая и поддерживая ее при срезании. Гребенка имеет два отверстия под штифты держателя точильного аппарата и при помощи двух винтов крепится к передней части корпуса машинки. Нож имеет коробчатую форму. Тонкие стенки придают ножу эластичность, сохраняя жесткость конструкции. Нож имеет четыре режущих зуба. Каждый зуб воспринимает давление рожков нажимных лапок, посредством которых рычаг придает ножу колебательное движение. Перед началом работы рабочая поверхность ножа и гребенки должна быть доведена на точильном аппарате.

Электродвигатель машинки МСУ-200 трехфазный с короткозамкнутым ротором заключен в алюминиевый корпус. Вентилятор, укрепленный на валу ротора задней части двигателя, прогоняет воздух через вентиляционные окна между корпусом и задней крышкой и обдувает наружную ребристую поверхность корпуса, тем самым охлаждая двигатель. Передний конец вала эксцентрика имеет зубчатую нарезку, которая входит в зацепление с зубчатым колесом, насаженным на вал эксцентрика. Передаточное отношение образуемого ими зубчатого зацепления равно пяти. Фланец электродвигателя соединяется с фланцем стригальной головки при помощи стяжных винтов.

Шнур питания служит для подвода тока от сети питания к электродвигателю машинки. Он состоит из трех проводов МГШВ-0,75 и шелкового шнура, заключенных в резиновую трубку и безразъемно соединенных с электродвигателем. Передача напряжения на электродвигатель осуществляется через выключатель на задней крышке. Это повышает удобство работы стригалей, сокращает время холостой работы и, соответственно, износ режущей пары.

Точильный аппарат предназначен для заточки режущих пар стригальных машинок. Точильный аппарат ДАС-350 имеет на своем корпусе суппорт с резцом, с помощью которого протачивается диск на месте. Один точильный аппарат обеспечивает качественную заточку режущих пар 12...20 работающих машинок.