



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Технологии и оборудование переработки продукции
АПК»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практической работе по курсу «Машины и
оборудования для обеспечения животноводства»

**«Разработка измельчителя линии
приготовления кормов на ферме КРС»**

**для магистров по направлению 190100
«Наземные транспортно-технологические
комплексы»**

Разработчики: к.т.н., доцент Московский М.Н.,
ассистент Бойко А.А.

Ростов-на-Дону, 2013



Оглавление

Введение.....	3
1. Механизация подготовки кормов к скармливанию (обзор литературы).....	3
1.2. Машины для дробления кормов.	3
2. Технологический расчет линии приготовления и раздачи корма	4
2.1. Расчет годовой потребности в кормах.....	4
2.2. Обоснование типа хранилищ для кормов и определение потребности в них	6
2.3. Составление графика распределения кормов по выдачам.....	8
2.4. Составление схемы технологического процесса и определение количества кормов, подлежащих обработке	9
2.5. Расчет поточных технологических линий приготовления кормов.....	10
2.6. Определение площади кормоцеха.....	11
3. Описание конструкции вальцевого пресса. ..	12
3.1 Расчет вальцевого пресса с кольцевой подвижной матрицей.....	12
Список использованной литературы	16



ВВЕДЕНИЕ

Обоснование темы, состояние вопроса по данной тематике, цель и задачи решаемые в курсовой работе.

Объем 1-2 печатных листа.

1. МЕХАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ КОРМОВ К СКАРМЛИВАНИЮ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).

Дать обзор кормов растительного и животного происхождения, а также минеральных веществ и витаминных добавок. Представить зоотехнические требования к кормам и способы их обработки.

Объем 2-3 печатных листа.

1.2. Машины для дробления кормов.

Дать обзор и анализ машин для измельчения кормов резания, указать преимущества одних типов машин над другими.

Объем 4-5 печатных листа.



2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЛИНИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И РАЗДАЧИ КОРМА

2.1. Расчет годовой потребности в кормах

Годовую потребность в кормах для комплекса или фермы подсчитываем исходя из поголовья животных и кормовых рационов. Представить структурную таблицу стада при заданном N – количестве голов.

Группа животных	Структура животных, %	Количество животных, голов
Коровы	37	
Нетели	6	
Телята до 6 месяцев	18	
Молодняк старше 1 года	22	
Молодняк от 6 месяцев до 1 года	17	

Представить суточный рацион кормления для КРС. Кормовой рацион выбирают в зависимости от вида животных, их продуктивности, а также с учетом зоны расположения хозяйства.

Суточный расход P_C (кг) каждого вида корма определяется по формуле:

$$P_C = n_1 \cdot m_1 + n_2 \cdot m_2 + \dots + n_n \cdot m_n = \sum_1^n n_i \cdot m_i, \quad (2.1)$$

где n_1, n_2, \dots, n_n – суточная норма выдачи корма в расчете на одно животное для различных групп, кг; m_1, m_2, \dots, m_n – поголовье животных в группах.

Годовая потребность P_T (кг) в кормах определяется по следующему выражению:



$$P_{\Gamma} = P_{C.L} \cdot t_{L} \cdot k + P_{C.3} \cdot t_{3} \cdot k, \quad (2.2)$$

где $P_{C.L}$ и $P_{C.3}$ - суточный расход кормов в летний и зимний периоды года, кг; t_{L} и t_{3} - продолжительность летнего и зимнего периодов использования данного вида корма, дн.;

Число условных голов животных $M_{y.\Gamma}$ на ферме или комплексе определяем по формуле

$$M_{y.\Gamma} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot \alpha_{y_i}, \quad (2.3)$$

где M_i - число голов в данной структурной группе; α_{y_i} - переводной коэффициент в условное поголовье животных; n - число групп животных на ферме.

Далее методика определения суточного и годового количества кормов такая же, как и для отдельных групп животных, т. е.

$$P_{C.L}^{\wedge} = M_{y.\Gamma} \cdot q_{iL}; \quad P_{C.3}^{\wedge} = M_{y.\Gamma} \cdot q_{i3};$$

$$P_{\Gamma}^{\wedge} = P_{C.L}^{\wedge} \cdot t_{L} \cdot k + P_{C.3}^{\wedge} \cdot t_{3} \cdot k, \quad (2.4)$$

где $P_{C.L}^{\wedge}$ и $P_{C.3}^{\wedge}$ - суточный расход кормов в летний и зимний периоды, кг; q_{iL} и q_{i3} - суточная норма выдачи корма на одно животное в летний и зимний периоды, кг.

Результаты расчета суточного и годового количества других кормовых компонентов рациона животных должны быть приведены в таблице



Таблица Результаты расчета суточного и годового количества кормов

Наименование кормов	Количество кормов, кг		
	суточное		годовое
	Зимний период	Летний период	
Сено			
Сенаж			
Солома			
Силос			
Корнеплоды			
Травяная мука			
Комбикорма			
Зеленая масса			

2.2. Обоснование типа хранилищ для кормов и определение потребности в них

Для хранения грубых и сочных кормов необходимо применять такие хранилища, в которых потери питательных веществ были бы наименьшими.

Общую вместимость хранилища V (м^3) для хранения годовых запасов корма определяем по формуле:

$$V = \frac{P_r}{\rho}, \quad (2.5)$$

где P_r - годовая потребность в кормах, кг; ρ - насыпная плотность корма, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Потребное число N хранилищ определяем по формуле:

$$N = \frac{V}{(V_x \cdot \varepsilon)}, \quad (2.6)$$



Машины и оборудования для обеспечения животноводства

где V_x – вместимость хранилища, м³ (таблица 3.10 [3]); ε – коэффициент использования вместимости хранилища (таблица 3.11 [3]).

Выбрав вместимость хранилища, ширину и высоту, определяем его длину L (м)

$$L = \frac{V_x}{(B \cdot h)}, \quad (2.7)$$

где B – ширина хранилища, м (таблица 3.11 [3]); h – высота хранилища, м (таблица 3.11 [3]).

Запас концентрированных кормов на комплексе (ферме) должен составлять 16 % потребного количества. Для его хранения строят склады, а в последнее время – механизированные склады, заблокированные с кормоцехом, что повышает эффективность применения механизации и уменьшает потери кормов.

Таблица Рекомендуемые к применению виды хранилищ кормов

Наименование кормов	Вид хранилища	Вместимость одного хранилища V_x , м ³	Общая вместимость хранилища V , м ³	Потребное число хранилищ N	Габаритные размеры хранилища $L \times B \times H$, м×м×м
Сено	Хранилище (скирда)	4000	20000	5	200×5×4
Сенаж	Сенажная башня	1600	3200	2	-
Солома	Хранилище (скирда)	1000	1000	1	50×5×4
Силос	Силосная траншея	5000	10000	2	185×9×3
Корнеплоды	Бурт для корнеплодов	500	2500	5	28×6×3
Травяная мука	Склад концентрированных кормов	500	500	1	-



Комбикорма	Склад концентрированных кормов	500	500	1	-
------------	--------------------------------	-----	-----	---	---

2.3. Составление графика распределения кормов по выдачам

В течение суток на фермах и комплексах корма расходуются для каждого кормления неравномерно как по массе, так и по числу видов кормов.

Для крупного рогатого скота суточный рацион распределяем следующим образом (таблица №___).

Таблица ___ Примерное распределение суточного рациона по выдачам

Вид корма	Выдача корма, кг		
	утренняя с 6 до 7 ч	дневная с 13 до 14 ч	вечерняя с 21 до 22 ч
Сено			
Сенаж			
Солома			
Силос			
Корнеплоды			
Травяная мука			
Комбикорма			
Зеленая масса			

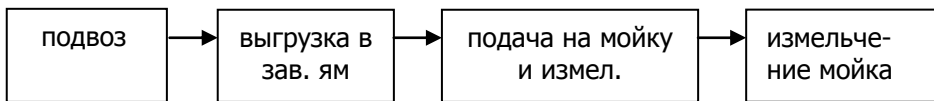


2.4. Составление схемы технологического процесса и определение количества кормов, подлежащих обработке

Технология обработки и приготовления кормов зависит от конкретных условий хозяйства, зоотехнических требований к скармливанию и приготовлению кормов.

Составим технологические схемы приготовления кормов (для примера)

Для корнеклубнеплодов:



Составить схемы для:

1. грубых кормов
2. комбикормов
3. силоса и сенажа
4. соломы и сена
5. смешивание

Суточный расход всех кормов на ферме включает корма, подлежащие и не подлежащие обработке по зоотехническим требованиям.

Количество кормов $P_{К.О}$ (кг) подлежащих обработке, вычисляем по формуле:

$$P_{К.О} = P_C - P_H, \quad (2.8)$$

где P_C – суточный расход кормов, кг; P_H – суточный расход кормов, не подлежащих обработке, кг.

Значение P_H (кг) определяем по формуле:

$$P_H = m_i \sum_{i=1}^{i=n} a_i, \quad (2.9)$$

где m_i – число животных в группе; a_i – масса данного вида корма в суточном рационе животных, скармливаемого в натуральном виде.



2.5. Расчет поточных технологических линий приготoвления кормов

Производительность технологической линии следует рассчитывать по взаимосвязи со сроками хранения подготовленных кормов. Так, измельченные корнеклубнеплоды по зоотехническим требованиям допускается хранить 1,5...2 ч [3], тогда производительность линии $W_{Т.Л}$ (кг/ч), для обработки корнеклубнеплодов определяем по формуле

$$W_{Т.Л} = \frac{P_{К.О}}{t_{Л} \cdot z}, \quad (2.10)$$

где z – число выдач корнеклубнеплодов за сутки, $t_{Л}$ – время обработки корнеклубнеплодов. Принимаем $z = 3$, $t_{Л} = 1,5...2$ часа.

Объем приемного бункера V (m^3) определяем по формуле

$$V = \frac{P_P}{\rho}, \quad (2.11)$$

где P_P – разовый расход данного вида корма, кг ($P_P = 3556$ кг); ρ – насыпная плотность, kg/m^3 ($\rho = 650$ kg/m^3);

Производительность $W_{Т.Л}$ (кг/ч) технологической линии подготовки концентрированных кормов определяем по формуле:

$$W_{Т.Л} = \frac{P_{К.О}}{t_{Л} \cdot z}, \quad (2.12)$$

где $t_{Л}$ – время, отведенное для подготовки одной выдачи с максимальным количеством данного вида корма, ч.

При подготовке многокомпонентных кормов рассчитывают производительность $W_{Т.Л}$ (кг/ч), линии смешивания кормов по формуле:

$$W_{Т.Л} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{(t_{зан} + t_{см}) \times z}, \quad (2.13)$$

где $\sum_{i=1}^n P_i$ – суммарная масса компонентов входящих в смесь



из n видов кормов, в суточном рационе животных, кг; $t_{см} = 1$ ч – время смешивания; $t_{зан} = 1$ ч; $z = 3$

При запаривании соломы или ее обработке другими способами:

$$W_{Т.Л} = \frac{P_C \times k_3 + P_B}{t_{Ц} \times z_{Ц}}, \quad (2.14)$$

где k_3 – коэффициент, учитывающий часть суточной нормы соломы, выдаваемой животным в запаренном виде ($k = 0,5$) [3]; P_B – количество воды, необходимое для увлажнения соломы по зоотехническим требованиям, кг; $t_{Ц}$ – время цикла запаривания соломы, ч; $z_{Ц}$ – число циклов запаривания соломы за время работы кормоцеха.

Время $t_{Ц}$ (ч) цикла запаривания соломы определяем по формуле:

$$t_{Ц} = t_3 + t_{3.C} + t_B \quad (2.15)$$

где t_3 – время загрузки машины, ч; $t_{3.C}$ – время запаривания соломы, ч; t_B – время выгрузки готового корма, ч.

Принимаем: $t_3 = 0,54$ ч; $t_{3.C} = 2$ ч; $t_B = 0,5$ ч [3].

2.6. Определение площади кормоцеха

При размещении оборудования в отделениях кормоцеха руководствуются следующими требованиями [3]: кратчайший путь движения приготавливаемого корма; поточность производства с минимальным числом перегрузочных операций; удобство обслуживания и ремонта машин и оборудования с соблюдением норм охраны труда, техники безопасности и противопожарных требований.

Площадь F (м²) кормоцеха находят по формуле

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 \quad (2.17)$$

где F_1 – площадь здания, занимаемая машинами, оборудованием, м²; F_2 – площадь здания, необходимая для производственных работ, м²; F_3 – площадь здания, занимаемая проходами, лестницами



Машины и оборудования для обеспечения животноводства

и промежутками между машинами, m^2 ; F_4 - площадь здания для вспомогательного помещения, m^2 .

Площадь F_1 (m^2) здания кормоцеха, занимаемая машинами и оборудованием определяют по формуле:

$$F_1 = \sum_{i=1}^n f_i, \quad (2.18)$$

где f_i - площадь для одной машины, m^2 ; n - число машин в кормоцехе.

Площадь, занимаемая проходами, лестницами и промежутками между машинами F_3 , m^2 , определяют схематически, исходя из следующих норм: ширина основных проходов не менее 1,2...1,5 м, а между машинами - 1,5 м; от стены до машины предусматривают расстояние 0,5...0,7 м, ширину лестниц - не менее 1 м. [3]

Площадь, занимаемая вспомогательными помещениями, F_4 , m^2 , исходя из существующих норм, определяют по формуле:

$$F_4 = F_o + F_6 + F_{т.о.} \quad (2.20)$$

где F_o - площадь комнаты отдыха, m^2 ; F_6 - площадь бытового помещения, m^2 ; $F_{т.о.}$ - площадь отделения технического обслуживания, m^2 .

3. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ВАЛЬЦЕВОГО ПРЕССА.

Дать описание конструкции, ее анализ, достоинства и недостатки. Представить рисунок или схему с указанием основных СЕ.

3.1 Расчет вальцевого пресса с кольцевой подвижной матрицей.

3.1.1. Вибрается тип пресса, число прессующих вальцов



z_6 и составляется функциональная схема. Принимаем пресс с подвижной матрицей и двумя вальцами.

3.1.2. Наибольшее осевое давление прессования определим по формуле:

$$P_{max} = c[e^{a(\rho-\rho_0)} - 1]$$

где c = постоянный параметр (для люцерны, клевера..);
 a = параметр, зависящий от структурно-механических свойств материала.

3.1.3. Определим длину канала прессования:

$$L = \frac{P_{max} \times S_0}{f_{cm} \times \xi \times P_{yn} \times \Pi_k} \text{ м.} \quad (3.2)$$

Принимаем $L = \dots$ м.

где $S_0 = \frac{\pi \times d^2}{4}$ м² - площадь поперечного сечения канала;

$\xi = 0,4$ – коэффициент бокового распора;

$P_{yn} = 0,3 \times P_{max}$ Па – давление на упоре;

$\Pi_k = \pi d$, м – периметр канала прессования.

3.1.4. Определим суммарную площадь рабочей поверхности матрицы:

$$S_m = \frac{q \times t_{обп}}{k_n \times L \times C \times \rho} \text{ м}^2, \quad (3.3)$$

где $t_{обп} = 17$ с – время пребывания монолита в канале прессования (по опытным данным);

$C = 1,1$ – коэффициент, учитывающий расширение монолитов после выхода из каналов.

3.1.5. Число каналов прессования

$$Z_0 = \frac{S_m}{S_0} . \quad (3.4)$$

3.1.6. Выбираем из таблицы 3.1 отношение $\frac{r}{R}$

3.1.7. Принимаем высоту цилиндра матрицы равной $H_m = d \times 4 \times 0,92 / k_n$, м



Машины и оборудования для обеспечения животноводства

(из расчета расположения отверстий $\emptyset d$, м в четыре ряда).

3.1.8. Полная внутренняя поверхность матрицы

$$S_n = \frac{S_m}{k_n}, \text{ м}^2. \quad (3.5)$$

3.1.9. Внутренний радиус матрицы найдем из уравнения

$$S_n = 2 \times \pi \times R \times H_m; \quad R = \frac{S_n}{2\pi \times H_m}, \text{ м}. \quad (3.6)$$

Принимаем $R = \dots$ мм.

3.1.10. Радиус вальца найдем по выражению:

$$r = \lambda \times R, \text{ м}. \quad (3.7)$$

3.1.11. Графически уточнить конструкцию матрицы, проверить плотность расположения отверстий.

3.1.12. Сила трения, возникающая при движении монолита по каналу

$$F_{mp} = f_{cm} \times \xi \times \Pi_k \times P_{max} \times L, \text{ кН}. \quad (3.8)$$

3.1.13. Определим среднюю скорость перемещения монолита по каналу прессования

$$v_{cp} = \frac{L}{t_{об}}, \text{ м/с, (мм/с)}. \quad (3.9)$$

3.1.14. Определим частоту вращения матрицы по условию

$$n_{min} \langle n_m \langle n_{max}.$$

3.1.14.1. Минимальная угловая скорость матрицы из условия захвата материала

$$\omega_{min} = \sqrt{\frac{q}{R \times \sin \varphi}} \text{ с}^{-1}, \quad (3.10)$$

где $\varphi = \arctg f$ – угол трения материала о поверхность вальца;

$$n_{min} = \frac{30 \times \omega_{min}}{\pi} \text{ мин}^{-1}. \quad (3.11)$$

3.1.14.2. Максимальную частоту вращения матрицы определим из условия прочности гранул при растяжении от центробежных сил

$$\omega_{max} = \sqrt{\frac{\sigma}{d \times R_n \times \rho}} \text{ с}^{-1}, \rightarrow n_{max} = \dots \text{ мин}^{-1}. \quad (3.12)$$

где σ - допустимое напряжение разрыва (для гранул тра-



вяной муки);

$R_n = R + L = 0,42\text{м}$ – наружный радиус матрицы;

d - диаметр гранул;

ρ - конечная плотность гранул.

3.1.14.3. Принимаем $n_m = \dots \text{мин}^{-1}$. Уточнить по n_m остальные параметры пресса.

3.1.15. Определим мощность на процесс прессования:

$$N_{np} = F_{mp} \times v_{cp} \times Z_u \text{ кВт}, \quad (3.13)$$

где Z_u - число каналов, в которых одновременно идет прессование, т. е. на дуге зоны захвата;

$$Z_u = \frac{Z_0 \times Z_6 \times \alpha}{360}, \quad (3.14)$$

где $Z_6 = \dots$ - число прессующих вальцов;

$$\alpha = \frac{\varphi}{1 - r/R}. \quad (3.15)$$

3.1.16. Определим мощность электродвигателя на привод пресса (без учета привода обслуживающих механизмов):

$$N = \frac{N_{np} + N_{x.x.}}{\eta_{mp} \times \eta_{oe}}, \quad (3.16)$$

где $N_{x.x.}$ - мощность холостого хода;

$\eta_{mp} \cdot \eta_{oe}$ – КПД трансмиссии и электродвигателя при нормальной нагрузке.

Выводы по работе

Дать основные итоги и выводы о проделанной работе

Объем 1 печатный лист.



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алешкин В.Р. Механизация животноводства / В.Р. Алешкин, П.М. Рощин // 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1993. – 319 с.
2. Белянчиков Н.Н. Механизация животноводства / Н.Н. Белянчиков, Смирнов А.И. – М.: Агропромиздат, 1988.
3. Брагинец Н.В. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства / Н.В. Брагинец, Д.А. Палишкин – М.: Агропромиздат, 1991.
4. Вагин Б.И. Практикум по механизации животноводческих ферм/Б.И. Вагин, В.М. Побединский - Л.: Колос. Ленингр. Отд-ние, 1983. - 239 с.
5. Дунаев П.Ф., Конструирование узлов и деталей машин / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов - М.: Высш. шк., 1985 - 416 с.
6. Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники / И.А. Данилов ,П.М. Иванов – М.: Высш. школа, 2000. – 752 с.
7. Зайцев В.П. Охрана труда в животноводстве / В.П. Зайцев, М.С. Свердлов – М.: Колос, 1981. – 320 с.
8. Зенкин А.С., Допуски и посадки в машиностроении: Справочник / А.С. Зенкин, И.В. Петко – К.: Техніка, 1981. – 256 с.
9. Каганов И.Л. Курсовое и дипломное проектирование. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 351 с
10. Канарев Ф.М. Охрана труда. - М.: Агропромиздат, 1988. -351 с.
11. Коба В.Г. Механизация технологии производства продукции животноводства / В.Г. Коба, Н.В. Брагинец и другие – М.: Колос, 1999.
12. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм – Л.: Колос, 1978. – 560 с.