

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Б1.В.18 Машины и оборудование в животноводстве**

**Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия**

**Профиль образовательной программы Технический сервис в АПК**

**Форма обучения заочная**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Организация самостоятельной работы .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Темы индивидуальных домашних заданий .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Порядок выполнения заданий .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Пример выполнения задания.....</b>	<b>10</b>
<b>3. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов .....</b>	<b>21</b>

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы				
		подготовка курсового проекта	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Тема 1</b> Общее знакомство с дисциплиной, цели, задачи, структура, порядок изучения, литература, методическое обеспечение.		x		8	
2	<b>Тема 2</b> Классификация, состав и компоновка животноводческих ферм.		x		8	
3	<b>Тема 3</b> Механизация технологических процессов приготовления кормов		x		12	
4	<b>Тема 4</b> Машинное доение коров.		x		6	
5	<b>Тема 5</b> Оборудование прифермерских молочных отделений.		x		6	
6	<b>Тема 6</b> Оборудование для машинной стрижки овец.		x		4	
7	<b>Тема 7</b> Механизация купки овец.		x		2	
8	<b>Тема 8</b> Математическое моделирование технологических		x		2	

	процессов в АПК					
9	<b>Тема 9</b> Механизация удаления навоза из помещений и выгульных дворов.		х		4	
10	<b>Тема 10</b> Микроклимат животноводческ их зданий и помещений.		х	10		
11	<b>Тема 11</b> Механизация водоснабжения.		х	8		
12	<b>Тема 12</b> Осветительные и облучательные установки		х	8		

## 2. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания в форме контрольной работы

### 2.1 Темы индивидуальных домашних заданий

№ варианта	Вопросы контрольной работы
1	<p>1. Схема генерального плана животноводческого предприятия.</p> <p>2. Типы охладителей молока. Схема работы пластинчатого охладителя.</p> <p>3. Плотность электролита в аккумуляторной батарее повысилась за счет выкипания воды с <math>1,26 \text{ г/см}^3</math> до <math>1,4 \text{ г/см}^3</math>. Вместимость батареи при полной заправке составляет 2,8 л. Сколько и какого вещества надо добавить в батарею?</p>
2	<p>1. Устройство, принцип действия, регулировки ИГК-30Б.</p> <p>2. Определить угол при вершине конуса нижней части бункера для комбикорма, если коэффициент трения комбикорма о стенку бункера равен 1,2.</p> <p>3. Устройство, регулировки и принцип действия плуга ПЛН-6-35</p>
3	<p>1. План и поперечный разрез коровника на 200 голов привязного содержания.</p> <p>2. Устройство, регулировки и принцип действия охладителя молока ОМ-1.</p> <p>3. На птицефабрику прибыл вагон комбикорма, замоченного атмосферными осадками. В накладной указан вес сухого комбикорма 40 т. и его влажность 13 %. Фактическая влажность оказалась 18 %. Каков должен быть вес увлажненного комбикорма.</p>
4	<p>1. Типоразмеры ферм крупного рогатого скота.</p> <p>2. Устройство, принцип действия, регулировки ИКМ-Ф-10.</p> <p>3. Рассчитать процесс нормализации 4-х тонн молока жирностью 3,9% до жирности 2,5%. Вычислить количество нормализованного молока, количество цельного молока, подлежащего сепарирования, если жирность сливок 15%,</p>
5	<p>1. Механизация удаления навоза в свиарнике-откормочнике на 3000 голов.</p> <p>2. Вакуум. Единицы его измерения, перерасчет величины вакуума из одних единиц в другие.</p> <p>3. Схема работы МКА-2000. За сколько часов эта машина охладит 2000 кг. Молока с <math>12^\circ\text{C}</math> до <math>4^\circ\text{C}</math>.</p>
6	<p>1. Назначение и принцип работы пульсатора доильного аппарата АДУ-1.</p> <p>2. Расчет длительности охлаждения молока при заданной холодопроизводительности холодильной машины и массе молока.</p> <p>3. Методика промывки вакуумпровода доильных установок.</p>
7	<p>1. Назначение, устройство, принцип действия вакуумрегуляторов доильных установок.</p> <p>2. Устройство, принцип действия, регулировки КДУ - 2.</p> <p>3. При приготовлении сухой травяной сечки из свежескошенной травы ее влажность снижается с 78% до 8%. Во сколько раз уменьшается при этом масса травы.</p>
8	<p>1. Устройство, регулировка «Волгарь-5».</p> <p>2. Способы подготовки соломы к скармливанию.</p> <p>3. В молочный танк с 2200кг цельного молока жирностью 4,2%, плотностью <math>1,03 \text{ кг/л}</math>, влили некоторое количество забеленной воды,</p>

	после ополаскивания молокопровода, в результате чего плотность молока уменьшилась на 0,005 кг/л. Определить жирность разбавленного молока. Плотность воды принять 1,0 г/см <sup>3</sup>
9	1.Проверка производительности вакуумного насоса УВУ-60. Допускаемое снижение производительности. 2.Принцип работы 3-х тактного доильного аппарата. 3. В молочный танк объемом 10м <sup>3</sup> залито молоко с трех ферм: с фермы № 1-2,7м <sup>3</sup> плотностью 1,027 г/мл; с фермы № 2 - 5,2м <sup>3</sup> плотностью 1,032 г/мл; с фермы № 3-2,1м <sup>3</sup> плотностью 1,024 г/мл. Рассчитать плотность молока в молочном танке [г/мл; т/м <sup>3</sup> ]
10	1.Условие резания лезвием с защемлением материала. 2.Принцип работы 2-х тактного доильного аппарата. 3.Вычислить запас холода на ледяном складе, если там находится 1200 тонн льда.
11	1.Момент сопротивления сил резания в дисковом режущем аппарате без скольжения на схеме режущего аппарата. 2.Вакуум. Единицы его измерения. 3.В электролит аккумуляторной батареи плотностью 1,32 г/см <sup>3</sup> необходимо долить воду плотностью 0,98 г/см <sup>3</sup> , так, чтобы плотность электролита оказалась равной 1,24 г/см <sup>3</sup> . Вместимость батареи 2,6л. Рассчитать объем доливаемой воды.
12	1.Схема работы доильного аппарата «Нурлат». 2.Расчет потребного количества стригалей для стрижки овец. 3.За каждую тонну молока базисной жирности 3,7% фермер получает от молокозавода 3200 руб. Фермер в зимний период сдал на молокозавод 2800 кг молока жирностью 4,5%, а в летний период 4100 кг жирностью 3,5%. Определить денежную выручку фермера.
13	1.Три вида резания стебельчатого корма лезвием (математическая модель). 2.Виды первичной обработки молока. 3. Цельное молоко 100 литров жирностью 3,7%, можно переработать в молочные продукты по двум вариантам: а) сливки жирностью 20% (цена 40 руб/л) и молоко жирностью 3,2% (цена 10 руб/л); б) сливки жирностью 8% (цена 18 руб/л) и молоко жирностью 2,5% (цена 7 руб/л). По какому варианту выгоднее перерабатывать молоко?
14	1.Регулировки стригальной машинки МСО-77Б. 2.Расчет коэффициента регенерации тепла при пастеризации молока. 3.Расчитать количество травяной муки, полученной из 1 т. зеленой травы, если влажность травы равна 78%, 75%. Влажность муки 8%.
15	1.Устройство стригальной машинки МСУ-200. 2.Расчет потребного количества льда для охлаждения молока. 3. В баке 1200 литров молока плотностью 1,031 кг/л. Из бака отобрали часть молока, заменив его водой, так что плотность стала 1,025 г/см <sup>3</sup> Рассчитать, какое количество молока изъято и заменено водой? Плотность воды 1 г/см <sup>3</sup>
16	1.Виды первичной обработки молока. 2.Как проверить пространственное расположение молокопровода доильных установок. 3. Какое количество холода накопится в баке-аккумуляторе холода вместимостью 3м <sup>3</sup> воды, если $\frac{2}{3}$ этой емкости превратиться в лед, а

	остальная часть будет иметь температуру 0 При работе машины вода нагревается до 8 °С
17	1.Расчет потребного количества льда для охлаждения молока. 2.Оценка качества работы смесителя (на численном примере). 3. Восстановленное молоко изготавливается путем смешивания молочного порошка влажностью 13%, содержанием жира 8,5%, белка 7,6% с водой. Определить содержание жира и белка в восстановленном молоке, если сухой остаток в нем равен 15%
18	1.Регулировка точности работы дозатора АДМ-52.000. 2.Схема пастеризации молока с регенерацией теплоты. 3.В молочном танке 2 г молока жирностью 4,2%. После ополаскивания молокопровода забеленную воду жирностью 0,01 % в количестве 111 кг влили в танк. Рассчитать массу и жирность молока в танке.
19	1.Устройство, работа сепаратора - сливоотделителя. 2. Содержание ЕТО за дробилкой кормов КДУ-2 «Украинка». 3.Одна банка сгущенного молока 250г жирностью 8% стоит 4,45 руб. В какую цену обойдется 1кг молока, полученного путем разбавления сгущенного молока водой, если жирность его будет равна 3,2%; 2,5%; 1,5%? Стоимостью воды пренебречь.
20	1.Расчет коэффициента регенерации молока. 2.Способы пастеризации молока. 3.Машина охладила 1 тонну молока с 20 °С до 5 °С за 45 минут. Сколько тонн молока эта машина охладит с 30 °С до 8 °С за 10 часов.
21	1.Виды кормов в животноводстве. 2. Холодопроизводительность холодильных машин. Единицы измерения. Расчет потребного количества холодильных машин. 3. В какой последовательности собираются пакеты пластин в пластинчатых теплообменных аппаратах. Как отразиться на работе аппарата несоблюдение требуемой последовательности?
22	1. Регулировки стригальной машинки МСУ-200. 2. Содержание ТО-2 за доильной установкой ДАС-2Б. 3. В 1кг абсолютно сухого сенажа содержится 0,779 к.ед. Вычислить количество кормовых единиц, которое можно получить с 300га поля урожайностью зеленой массы 20 т/га, влажность зеленой травы - 78%
23	1. Схема работы доильной установки АДМ-100. 2. Методика ситового анализа при оценке среднего диаметра частиц. 3. Кормосмесь, состоящую из картофеля влажностью 70% и дроблен ого зерна влажностью 15%, взятых в соотношении 2:1, запарили и получили 12 т смеси влажностью 65%. Сколько затрачено картофеля, зерна и пара для приготовления запаренной кормосмеси?
24	1. Схема работы доильной установки АДМ-100. 2. Принцип работы бока управления доильного аппарата «Доувак 300». 3. Жидкий навоз влажностью 80% разделяется на густую фракцию 60% и жидкую 98%. Суточный выход навоза 500 т/сут. Хватит ли вместимости жижесборника в 58 м <sup>2</sup> для сбора суточного объема жидкой фракции, если плотность жидкой фракции 1 т/м <sup>3</sup> ?
25	1. Устройство, принцип действия и регулировки дробилки кормов КДУ-2 2. Устройство, принцип действия и основные регулировки АПК-10. 3. Вычислить количество сливок жирностью 20% и количество молока жирностью 2,5%, полученных при нормализации 1000 кг высокожирного

	молока жирностью 4,2%.
--	------------------------

## 2.2 Порядок выполнения заданий

Контрольная работа выполняется студентом в течение 7 и 8 учебного семестра. Вариант и вопросы контрольной работы выдаются преподавателем на первом занятии в 7 семестре. Студент, совместно с преподавателем, определяет список необходимой литературы и приступает к рассмотрению поставленных вопросов.

На последнем этапе, в 8 семестре, необходимо получить рецензию на контрольную работу, исправить замечания руководителя и представить на проверку.

Выполнение и защита контрольной работы является важным этапом изучения курса «Техника и технологии в сельском хозяйстве». Контрольная работа выполняется в соответствии с учебным планом и представляет собой форму промежуточного контроля знаний студентов и оценку эффективности их самостоятельной работы над литературными источниками.

При выполнении контрольной работы следует придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без соблюдения этих правил, возвращаются студенту для переработки.

1. Контрольная работа должна иметь адресную часть, т.е. титульный лист, на котором приводятся соответствующие необходимые сведения (см. пункт 4.3).

Работа выполняется в школьной тетради или на листах формата А4. Писать следует четким, разборчивым почерком, нумеруя страницы, таблицы, схемы и рисунки согласно общим требованиям.

Выполняя контрольную работу, следует оставлять поля шириной 3 – 4 см для замечаний рецензента.

Перед ответом на вопрос или решением задачи надо выписать полностью ее условие. В том случае, когда несколько задач имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными из соответствующего номера.

Рассмотрение вопросов и решения задач излагать подробно и аккуратно, объясняя все действия и делая необходимые чертежи. Работы, в которых отсутствуют пояснения, а также выполненные не своего варианта или не своей серии, не проверяются.

Решение задачи следует сопровождать необходимыми формулами, развернутыми расчетами и краткими пояснениями. Если имеется несколько методов расчета показателя, надо применить наиболее рациональный из них, указав при этом и другие возможные способы решения. Рекомендуется решение задач оформлять в таблицах. Формулы должны приводиться в той записи, которая дана в учебниках и учебных пособиях. В процессе решения задач нужно проверять производимые расчеты, пользуясь взаимосвязью между исчисляемыми показателями и обращая внимание на содержание последних. Задачи контрольной работы, в которых приведены ответы без показа хода их исчисления, будут считаться нерешенными.

В конце контрольной работы приводится список использованной литературы, ставится личная подпись студента и дата выполнения работы.

Выполненную работу студент должен выслать на рецензирование в университет в установленный срок.

Работа должна быть подписана студентом с указанием даты ее выполнения.

2. После получения работы (как направленной на собеседование, так и направленной на доработку) студент должен исправить в ней все отмеченные рецензентом недостатки. Если работа направлена на доработку, студент обязан в кратчайший срок выполнить все требования рецензента и представить работу на повторное рецензирование, приложив при этом первоначально выполненную работу.



**3.** В период экзаменационной сессии студент обязан представить и защитить прорецензированную и допущенную к собеседованию контрольную работу.

Если в процессе изучения материала или при решении той или иной задачи у студента возникают вопросы, на которые он не может ответить сам, то можно обратиться к преподавателю для получения письменной или устной консультации. В случае письменной консультации в запросе следует возможно более точно указать характер затруднения

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Механизация технологических процессов в АПК»

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

по дисциплине: «Техника и технологии в сельском хозяйстве»

Вариант 25

Выполнила:  
студентка 4 курса, 1 гр. профиля подготовки:  
«Электрооборудование и электротехнологии»  
Премудрая Василиса Ивановна

Проверил:  
к.т. н., доцент Козловцев Андрей Петрович

Оренбург, 20.. г

## Вопрос 1. Устройство, принцип действия и регулировки дробилки кормов КДУ-2

Универсальная дробилка кормов КДУ-2А предназначена для измельчения зерна, сочных кормов, минеральных добавок и приготовления сенной муки.

Дробилка состоит (рис.1) из дробильного аппарата 1, вентилятора 2, загрузочного бункера 3, циклона 6 со шлюзовым затвором 5 и двухпатрубковым раструбом 4, нагнетательного 7 и отводящего 8 трубопроводов, фильтра 9, режущего аппарата 12, питающего механизм и системы электрооборудования.

Все узлы смонтированы на раме 16.

Дробильный аппарат состоит из чугунного корпуса 4 (рис. 2), боковины 3, откидной крышки, двух рифленых дек, сменного решета и дробильного барабана. Верхнее скошенное окно корпуса сообщает дробильную камеру с режущим аппаратом. Откидная крышка крепится к корпусу двумя накладными замками. К нижнему окну крышки замками присоединен всасывающий патрубок вентилятора. При измельчении сухих кормов в крышке устанавливается решето, при измельчении сочных — выбросная горловина. При этом крышка верхнего окна открывается. Деки крепятся болтами к внутренней поверхности корпуса.

Дробильный барабан состоит из восьми дисков 6 (см. рис. 2), закрепленных на валу шпонкой 11. Расстояние между дисками зафиксировано распорными втулками 10. Через отверстия дисков проходят шесть пальцев 9, на которых установлены молотки 7. На каждом пальце — по пятнадцати молотков. Расстояние между молотками отрегулировано распорными втулками 8.

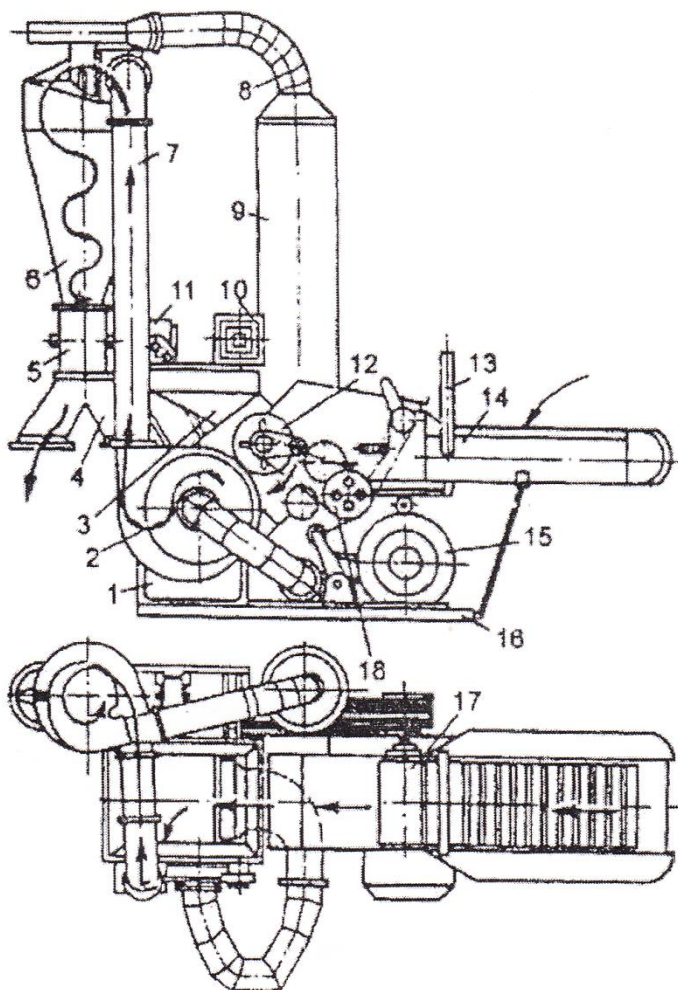


Рис.1 Универсальная дробилка кормов КДУ-2А:

1-дробильный аппарат; 2- вентилятор; 3- загрузочный бункер; 4- рукав выгрузки; 5-шлюзовый затвор; 6- циклон; 7- кормовой трубопровод; 8- воздушный трубопровод; 9- фильтрованный рукав; 10- амперметр- индикатор; 11- червячный редуктор; 12- барабан ножевой; 13- рычаг включения; 14,17- подающий и подпрессовывающий транспортеры; 15- электродвигатель; 16- рама; 18- редуктор.

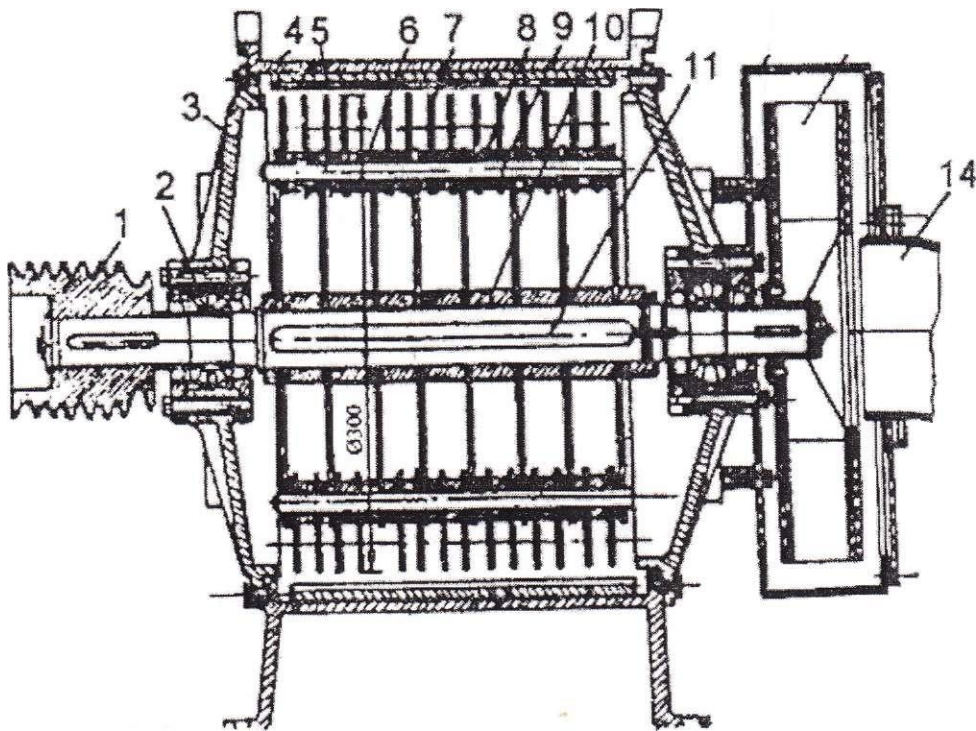


Рис. 2. Молотковый барабан КДУ-2А с вентилятором:

1 - шкив; 2 - двухрядный сферический подшипник; 3 - боковина; 4 - корпус; 5 - дека; 6 - диск; 7 - молоток; 8, 10 - распорные втулки; 9 - палец; 11 - шпонка; 12 - кожух вентилятора; 13 - ротор; 14 - всасывающий патрубок.

Загрузочный бункер выполнен из листовой стали и имеет в нижней части заслонку, которая регулирует поступление сыпучих кормов в дробильную камеру.

Циклон отделяет муку от воздуха. Он состоит из цилиндрической и корпусной частей. Снизу к нему прикреплен шлюзовой затвор. Сверху находится цилиндрический патрубок с улиткообразным выбросным кожухом.

Шлюзовой затвор предназначен для вывода муки из нижней части циклона. Он препятствует выходу воздушного потока из циклона. Шлюзовой затвор состоит из чугунного корпуса, боковин и ротора с прорезиненными лопастями. Привод ротора от главного вала клиноременной передачей, червячным редуктором и гибкой муфтой. Снизу шлюзового затвора закреплен двухпатрубковый растроб с перекидной заслонкой и мешкодержателями.

Пневмопроводы 7и 8 (см. рис. 1) соединяют циклон с вентилятором и через полотняной фильтр 9 - с подводящим воздушным патрубком.

Режущий аппарат измельчает сочные и грубые корма. Состоит из режущего барабана 2 (рис. 3), противорежущей пластины 14 и рамы. Режущий барабан имеет три ножа, закрепленных на двух фигурных дисках, и вал. Зазор между ножами и противорежущей пластиной регулируется перемещением ножей на дисках упорными

болтами. На одном конце вала закреплен шкив с фрикционной предохранительной муфтой, на другом — звездочка ( $Z=15$ ) для привода редуктора питающего механизма.

На задней стенке верхнего окна закреплен магнитный сепаратор 6. Поступление зерна в дробильную камеру регулируют заслонкой с рычажным механизмом и зажимом.

Питающий механизм состоит из транспортеров 14 и 17 (см. рис. 1) и редуктора 18. Наклонный прессующий транспортер 17 состоит из рамки, цепочно-планчатой ленты, ведомого и ведущего валов. Рамка включает две боковины и коробкообразную лыжу, соединенные стяжными винтами. Цепочно-планчатая лента - это две втулочно-роликовые цепи с наклепанными на них металлическими планками. На ведомом валу прессующего транспортера закреплены две звездочки и ролик, опоры подшипников закреплены на рамке. На ведущем валу имеются три звездочки. Две из них предназначены для привода ленты, третья - для привода ведущего вала. Опоры вала шарнирно установлены в обоймах вертикальных стенок кожуха. На выступающих концах опор крепятся рычаги, соединенные пружинами с рамой машины. Этим достигается прижим наклонного транспортера вниз. Нижнее положение транспортера ограничивается упорными пластинами на стенках кожуха.

На правой стенке над противорежущей пластинкой крепится отсекающий, препятствующий перемещению массы измельчаемого материала вправо; натяжение ленты наклонного прессующего транспортера регулируется натяжными звездочками, оси которых закреплены в стенках рамки.

Питающий транспортер состоит из рамы, прорезиненной ленты, ведомого и ведущего валов, на которых закреплены ролики. Ведомый вал может перемещаться в направляющих рамы болтами, чем достигается натяжение или ослабление ленты.

Редуктор обеспечивает включение транспортеров в работу, отключение или обратный ход. Привод редуктора осуществляется цепной передачей от вала режущего барабана.

Для обеспечения легкого запуска дробилка комплектуется авто-матической пусковой фрикционной муфтой центробежного типа, встроенной в шкив электродвигателя.

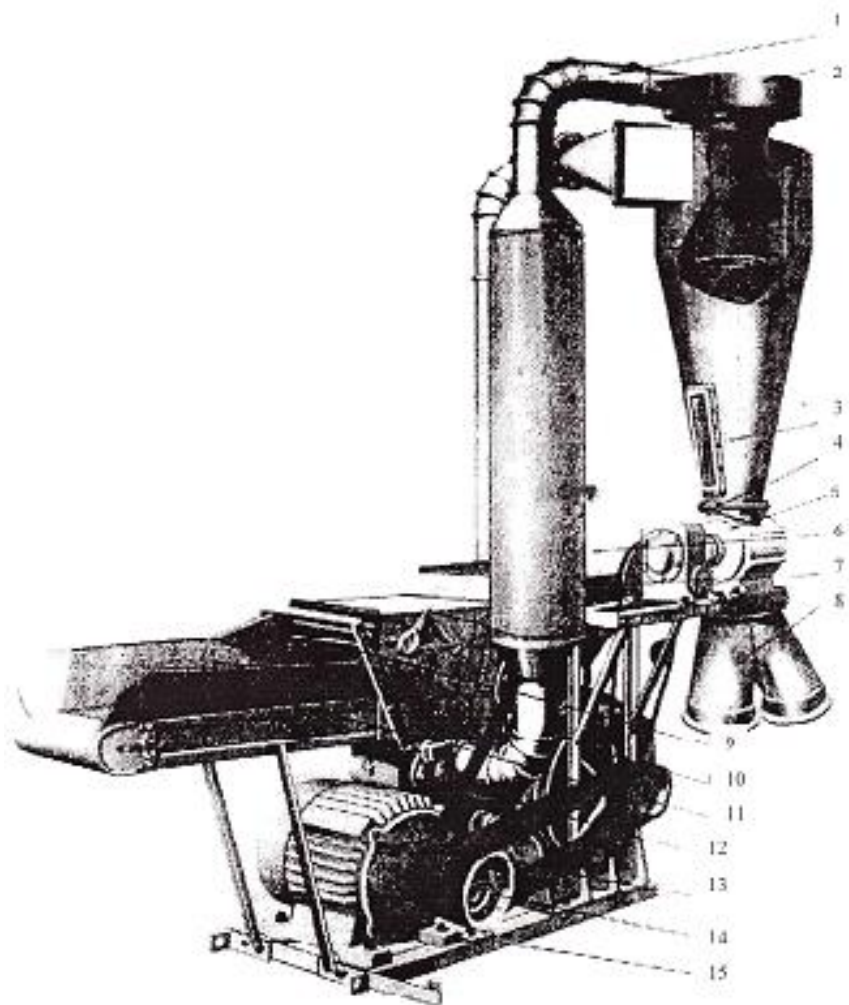


Рис.4. Общий вид дробилки КДУ-2.

1 - обратный трубопровод с фильтром; 2 - улитки циклона; 3 - циклон; 4 - редуктор шлюзового затвора; 5 - шлюзовой затвор; 6 - рамка амперметра-индикатора; 7 - приемный бункер; 8 - раструб циклона; 9 - прессующий транспортер; 10 дробильная камера; 11 - транспортер; 12 - редуктор транспортера; 13 - электродвигатель; 14 - шкив с автоматической фрикционной муфтой; 15 - рама.

Технологический процесс, выполняемый дробилкой КДУ-2А, следует рассматривать как трехэтапный: дробление сыпучих зерновых кормов в муку; измельчение грубых кормов в муку; измельчение сочных кормов (зеленой травы, силоса, корнеклубнеплодов) в пастообразную массу.

При дроблении сыпучих зерновых кормов клиновые ремни привода режущего барабана снимают. В заднюю крышку дробильной камеры устанавливают сменное решето 5. Нижнее окно крышки соединяют сменным всасывающим патрубком с вентилятором 4. Включают дробилку в работу и регулируют заслонкой 7 зернового бункера 1 степень загрузки. Показание амперметра-индикатора должно быть 55 - 60 А. Зерно, проходя по наклонному днищу горловины, очищается магнитным сепаратором 6 от стальных предметов и попадает в дробильную камеру. Под действием ударов молотков 3 оно частично разрушается. Неразрушенные частицы отбрасываются на деки и решета, где окончательно измельчаются. Частицы, по размеру меньшие или равные отверстию решета, попадают в зарешетную полость крышки дробильной камеры, из которой потоком воздуха по всасывающему патрубку, вентилятору 4 и нагнетательному пневмопроводу перемещаются в циклон 10. В циклоне происходит отделение муки от воздуха. Мука через шлюзовой затвор 9 и раструб 8 поступает в тару, а воздух через отводящий пневмопровод, фильтр 11 и приемный воздушный патрубок - снова в дробильную камеру. Часть воздуха

через фильтр выходит наружу. Этим создается некоторое разрежение при выходе в дробильную камеру, благодаря чему устраняется распыливание измельченного корма через неплотности дробильной камеры. Мучная пыль, осевшая в фильтре, по мере накопления снова попадает в дробильную камеру.

При измельчении грубых кормов в работу включается режущий аппарат. Горловина приемного бункера перекрывается заслонкой. На время запуска электродвигателя необходимо отключить питающий механизм, для чего рычаг 13 (см. рис. 1) устанавливают в среднее положение. После запуска электродвигателя включают питающий механизм, для чего рычаг 13 устанавливают в крайнее заднее положение. На питающий транспортер 14 корм загружают равномерным слоем. Прессующий транспортер 17 уплотняет его. Частицы, отрезанные ножами, отбрасываются на скатную доску и поступают в дробильную камеру. Дробится и транспортируется грубый корм как зерно. При измельчении грубых кормов устанавливают в заднюю крышку дробильной камеры сменное решето с отверстиями 10 мм.

При измельчении сочных кормов машину переоборудуют для работы по прямоточному циклу: отсоединяют всасывающий патрубок от крышки дробильной камеры и вентилятора. На входе вентилятора ставят оградительную сетку. Заменяют сменное решето вставной выбросной горловиной и открывают верхнее окно в крышке дробильной камеры. Снаружи под окном устанавливают отражательный козырек-дефлектор. В этом случае дробилка работает со сквозным проходом кормов от транспортера через ножевой аппарат, дробильную камеру, вставную выбросную горловину и верхнее окно в крышке дробильной камеры.

Воздушный поток, создаваемый вентилятором, проходя через циклон, отводящий пневмопровод, фильтр, приемный воздушный патрубок, дробильную камеру и выбросную горловину, препятствует залипанию корма на стенках последней.

Регулировки:

1. Требуемая степень измельчения продукта обеспечивается с помощью сменных решет с отверстиями 4; 6; 8 и 10 мм.
2. Подачу зерна из приемного бункера в дробильную камеру регулируют открытием и закрытием поворотной заслонки. Степень загрузки дробилки контролируется по показаниям амперметра - индикатора (55 - 60 А).
3. Зазор между ножами и противорежущей пластиной регулируют перемещением ножей упорными винтами, предварительно ослабив при этом крепежные болты. Он должен быть не более 1 мм.
4. Зазор между планкой противорежущей пластины и лентой горизонтального транспортера устанавливают минимальным за счет перемещения самой пластины.
5. Уплотнение массы прессующим транспортером регулируют натяжением пружины так, чтобы прессующий материал не выдергивался при работе.
6. Длину резки изменяют заменой звездочек ( $Z=13$  и  $Z=15$ ) на валу ножевого барабана.
7. Молотки на новые рабочие грани переставляют при износе их более 3 мм.
8. Предельный износ режущей кромки ножей — 10 - 12 мм, противорежущей пластины — до 5 мм.

## **Вопрос 2 Устройство, принцип действия и основные регулировки АПК-10**

Агрегат АПК-10А состоит из ленточного транспортера стебельчатых кормов 1, измельчителя-смесителя (дробильного барабана) роторного типа 2, бункера-дозатора конц. кормов 3, шнековой мойки корнеклубнеплодов с загрузочным бункером 4, выгрузного скребкового транспортера 5.

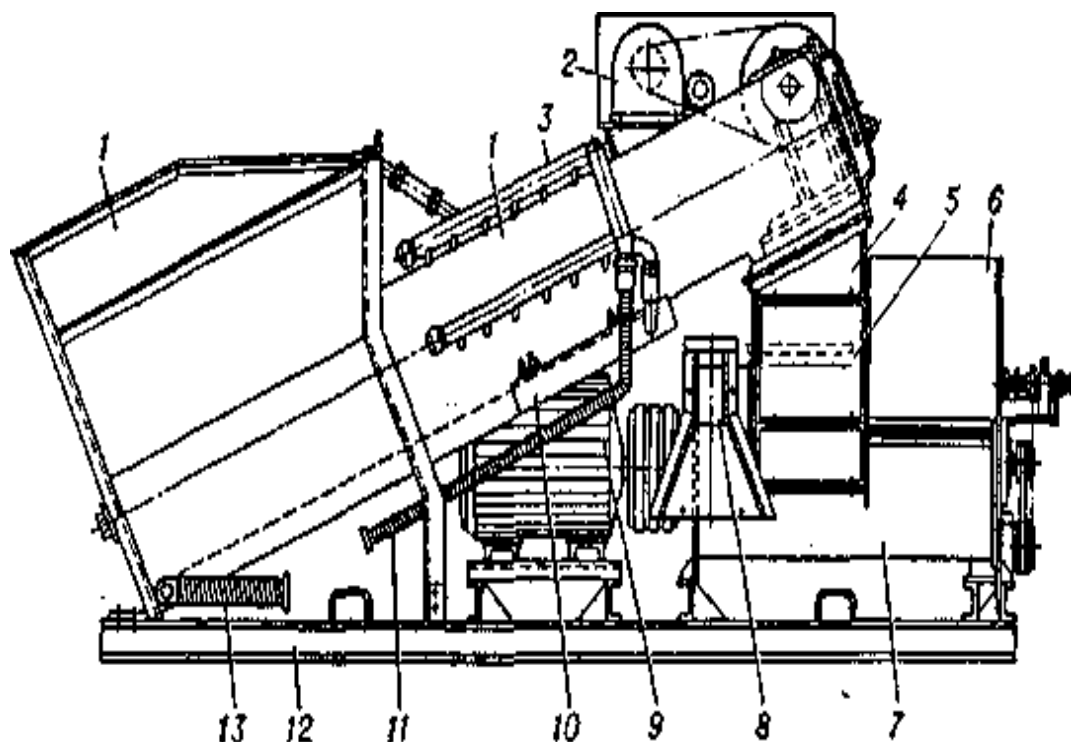


В комплект агрегата входит центробежный водяной насос (2К-20/30), фекальный насос (ФГ-57,5/9,5), смеситель растворов и шкаф управления технологическим процессом.

Все основные рабочие органы АПК-10А смонтированы на общей раме, которая устанавливается на полу кормоцеха без крепления к фундаменту. Насосы ставят в цехе отдельно. Они подают под большим давлением по замкнутому кольцу 20 м<sup>3</sup>/ч воды из наружного заглубленного отстойника 10 (см. рис.2) на 80-100 м<sup>3</sup> через мойку агрегата. Отстойник очищают от грязевого осадка экскаватором 1-2 раза в год; замерзание верхнего слоя воды в нем не нарушает нормальную работу.

Шнековая мойка 7 (рис.2), установленная на раме, включает приемный бункер, шнек с кожухом, оросительную систему и привод. Цилиндрический кожух шнека, вверху переходит в выгрузную горловину, через которую корнеплоды сыплются в измельчитель-смеситель.

Для приготовления кормосмесей с различным содержанием корнеплодов шнековая мойка агрегата имеет несколько степеней изменения производительности в диапазоне от 0,5 до 5,0 т/ч. С этой целью привод шнека осуществлен от самостоятельного электродвигателя мощностью 2,2 кВт с пятью сменными венцами звездочек, обеспечивающими 16 ступеней производительности.



Общий вид агрегата АПК-10А: 1 — шнековая мойка-дозатор корнеклубнеплодов; 2 — регулируемый привод мойки-дозатора; 3 — распылители воды; 4 — горловина для подачи корнеклубнеплодов; 5 — съёмная крышка; 6 — направляющий козырёк; 7 — измельчитель-смеситель; 8 — окно вывода готовой кормосмеси; 9 — электродвигатель привода измельчителя-смесителя; 10 — сливной лоток; 11 — шланг для подачи воды; 12 — рама; 13 — шланг для отвода грязной воды.

На дробильном барабане 12 размещены ножи для измельчения стебельчатых кормов, молотки для измельчения корнеклубнеплодов и швырляка.

По окружности барабана установлены две деки. 11а каждой из них может быть закреплена либо противорежущая чугунная колодка, либо 12 противорежущих ножей.



Основные рабочие органы АПК-10А приводятся в действие от электродвигателя мощностью 55 кВт.

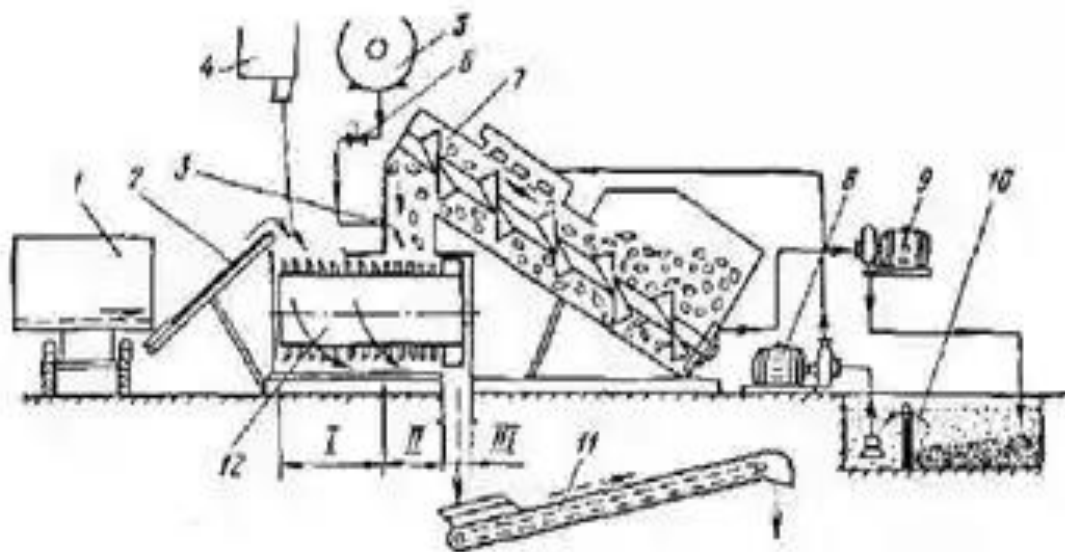
Грубые и сочные корма (солома, силос, сенаж) через один или два бункера-дозатора дозированно подаются в приемный загрузочный транспортер I и направляются в зону ножей (рис.2), где они предварительно измельчаются до 30-50 мм и далее направляются в зону работы молотков, которыми дополнительно расщепляются вдоль волокон и смешиваются с корнеклубнеплодами. Корнеплоды предварительно порциями около 0,5 т загружаются в приемный бункер мойки-дозатора и с помощью шнека проходит по цилиндрическому кожуху, где отмываются от грязи струей воды. Отмытые корнеклубнеплоды через горловину подаются в измельчитель-смеситель в зону шарнирных молотков, где они измельчаются и смешиваются с другими кормами.

Концентрированные корма в размолотом виде от 1 до 15 мм из дозатора 3 кормоцеха подаются через приемную воронку в измельчитель-смеситель, где они смешиваются с остальными кормами.

Включаемые в кормосмесь добавки (соли, карбамид, меласса) в виде раствора дозированно через тарировочный кран подаются в измельчитель-смеситель через распылитель, установленный в стенке горловины для подачи корнеклубнеплодов.

За счет изгиба ножей и молотков корма в измельчителе-смесителе продвигаются тонким слоем по периферии кожуха вдоль его оси и постепенно измельчаются и смешиваются. Готовая кормосмесь тремя лопастями швырялки выводится из камеры на выгрузной транспортер.

Технологическая схема агрегата АПК-10А представлена на рис.2 и наглядно демонстрирует прохождение всех компонентов смеси от исходного состояния до конечного с использованием элементов рециркуляции и очистки воды в отстойниках ОЗВ-5,0.



**Рис. 2. Технологическая схема работы АПК-10А в системе оборудования кормоцеха.**

1 — бункер-дозатор стебельчатых кормов; 2— приемный транспортер ТС-40М, 3— распылитель питательных растворов, 4 — дозатор концентрированных кормов и сухих сыпучих добавок; 5 — смеситель растворов, 6 — дозатор растворов, 7— шнековая мойка-дозатор корнеклубнеплодов, 8, 9 — соответственно водяной (2К-20/30) и фекальный(ФГ 57,5/9,5) насосы, 10 — отстойник для воды, 11 — выгрузной транспортер ТС-40М, 12 — измельчитель - смеситель; / — зона ножей, //— зона молотков, ///— зона выгрузки кормосмесей.

#### **Технологические регулировки.**

К основным технологическим регулировкам АПК-10А можно отнести следующие.

1. Для приготовления кормосмесей с различным содержанием корнеплодов шнековая мойка имеет 16 ступеней производительности (от 0,5 до 5,0 т/ч). Это обеспечивается приводами шнека от автономного мотор-редуктора мощностью 2,2 кВт с пятью сменными венцами звездочек, устанавливаемыми на входном валу мотор-редуктора.

2. Степень измельчения грубых кормов регулируют изменением количества установленных ножей. Так, для уменьшения длины резки на барабан устанавливают 54, а для увеличения – 30 ножей, чтобы увеличить число ножей с 30 до 54, длинные распорные втулки заменяют короткими, между которыми устанавливают дополнительные ножи. Степень измельчения грубых кормов регулируют также изменением зазора между концами ножей и подвижной декой.

3. Дозирование добавок (соли, карбонида, мелассы) в жидком виде производится через тарировочный кран дозатора согласно зоотехническим нормам, а концентрированных кормов – за счет изменения

Положения заслонки шлюзового затвора.

4. В зависимости от степени загрязнения корнеплодов изменяется расход воды в оросителе шнековой мойки, обеспечивая минимальную загрязненность (0,5-0,6 %) помытых корнеплодов на входе в зону молотков.

Добавление чистой воды производится из водопроводной сети по мере необходимости.

#### **Особенности монтажа агрегата.**

Монтаж агрегата производится согласно инструкции на горизонтальных бетонных полах с таким расчетом, чтобы обеспечить удобную загрузку компонентов и выгрузку смеси.

К рабочему месту должна подводиться вода, иметься канализация, в помещении в зимний период температура не должна опускаться ниже +5.

Агрегат должен быть размещен в кормоцехе с учетом служебных проходов для обслуживающего персонала не менее 1,0-1,5 м.

#### **Возможные неисправности АПК-10А и способы их устранения**

Неисправность	Причины	Способы устранения
Жестко закрепленные острые ножи задевают за противорежущую деку	Мал зазор между ножами и сектором	Установить зазор в пределах 1-2 мм добавлением в промежуток между фланцем подвижной деки и кожуха регулировочных прокладок
Агрегат во время работы сильно вибрирует	Разбалансировка (она может произойти из-за неправильного износа молотков или их поломки)	В случае сильного износа необходимо заменить все молотки, при этом разница в весе комплектов не должна превышать 5 г, при поломке 1-2 молотков их можно заменить
Стебельчатые корма плохо засасываются в ихмельчитель-смеситель	На барабан попала проволока или шпагат, затуплены или изношены ножи, изношены лопасти швырляки, деформированы стенки горловины.	Удалить проволоку или шпагат, заточить или заменить ножи, заменить лопасти, устранить деформацию
При работе под нагрузкой барабан	Буксуют приводные ремни	Отрегулировать натяжение ремней

измельчителя-смесителя теряет обороты	Пробуксовывает центробежная муфта Изношены накладки центробежной муфты	муфту Отрегулировать Заменить накладки
При работе измельчителя-смесителя не двигается полотно приемного транспортера	Слабо натянут клиновой ремень привода транспортера	Отрегулировать натяжные ремни

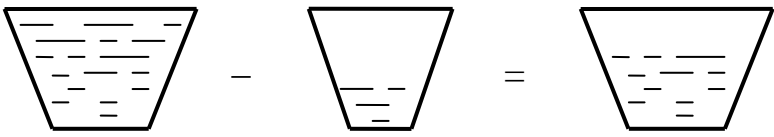
### Вопрос 3. Задача

**Вычислить количество сливок жирностью 20% и количество молока жирностью 2,5%, полученных при нормализации 1000 кг высокожирного молока жирностью 4,2%**

Обозначим количество сливок  $X$ , количество нормализованного молока  $Y$  и приступим к заполнению таблицы № 5.

#### Расчет процесса нормализации высокожирного молока

Таблица 1

№	Название и физические свойства веществ, участвующих в технологическом процессе	Графическая интерпретация технологического процесса		
				
	1	2	3	4
1	Точное название вещества	Высокожирное молоко	Сливки	Нормализованное молоко
2	Масса (объем) вещества, кг; л.	1000	$X$	$Y$
3	Содержание жира в веществах, %	4,2	20	2,5

После заполнения таблицы, используя графическую интерпретацию процесса и строку № 2, необходимо составить уравнение баланса масс (объемов) веществ в процессе переработки. В примере 1 это уравнение будет иметь вид:

$$1000 - X = Y \quad (1)$$

Составить второе уравнение - уравнение баланса физического свойства (в примере 1 - уравнение баланса жира). Для этого необходимо каждый член **первого** уравнения **умножить** на физическую характеристику вещества, представленного в уравнении числом или условным обозначением, сохранив при этом знаки «-»; «+»; «=» такими, как в первом уравнении.

Другая формулировка правила получения второго уравнения.

Для составления второго уравнения необходимо **перемножить** данные строки 2 и строки 3 в одноименных столбцах, сохранив математические знаки «-»; «+»; «=» как в первом уравнении.

В примере таблицы 1 второе уравнение будет иметь вид:

$$4,2 \times 1000 - 20X = 2,5Y \quad (2)$$

Перепишем полученные уравнения еще раз

$$1000 - X = Y \quad (3)$$

$$4200 - 20X = 2,5Y \quad (4)$$

Мы получили математическую модель процесса нормализации высокожирного молока до молока стандартной жирности. Решив систему (3), (4), получим  $X = 97$  кг;  $Y = 903$  кг.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ**

Целью образования является не только усвоение знаний, но, главным образом, воспитание и развитие деятельностных способностей личности. Потребительская (пассивная) позиция должна быть заменена на активную, исследовательскую, т.е. самостоятельную. Под руководством преподавателя студент должен стать не потребителем, а создателем, творцом знаний. Преподаватель должен превратиться из передатчика учебной информации в организатора творческой, самостоятельной работы студентов, в преподавателя-технолога, способного развивать мышление студента.

В результате самостоятельного изучения дисциплины студент должен сформировать минимально-необходимый комплекс знаний и умений:

а) научиться анализировать ситуации, ставить проблему, находить алгоритм ее решения, выполнять практические действия и, если нужно, доказывать правильность принятых решений.

б) должен знать особенности эксплуатации и использования современного оборудования и технологий в животноводстве, устройство, принцип действия и регулировки современных машин, оборудования и инновационных технологических комплексов для животноводства, основные неисправности и их влияние на технологический процесс;

в) должен уметь оценивать применяемые машины, системы машин, технологические линии и машинные технологии с различных точек зрения.

г) уметь производить необходимые технологические расчеты по механизации животноводства, пользоваться специальной технической и справочной литературой.

д) уметь осуществлять технологические регулировки, наладку и монтаж машин, механизмов и оборудования, используемых в животноводстве; применять прогрессивные технологии производства продукции животноводства.

е) должен знать основы расчета систем и средств автоматизации и управления

При изучении основных разделов и отдельных тем дисциплины необходимо постоянно пользоваться основной и дополнительной литературой, указанной лектором на первой лекции. Необходимо использовать знания, приобретенные при изучении базисных дисциплин.

При самостоятельной работе по изучению дисциплины больше внимания уделять регулярному чтению конспектов лекций и литературы при подготовке к лабораторным работам. Необходимо четко усваивать цель и задачи лабораторных работ. Нужно добиваться такого уровня знания дисциплины, чтобы можно было ответить на все тестовые и контрольные вопросы.

Самостоятельное изучение дисциплины заключается в самостоятельном (под контролем преподавателя) изучении не лекционного материала, тематика которого объявляется на лекциях, в изучении дополнительной литературы и материалов по передовому опыту использования МТП в самостоятельной проработке материалов к деловым играм, проведения патентного поиска, изучению программного обеспечения работ.

#### **Наименование рассматриваемых вопросов**

1. Понятие о сложных технических и биотехнических системах.

При рассмотрении данного вопроса студенту необходимо обратить внимание на виды взаимодействия биотехнической системы «Человек – Машина - Животное». Выявить основные закономерности функционирования системы, определить нарушения при работе и их влияние на получение продукции животноводства.

## 2. Роль животноводства в АПК.

Рассмотреть состояние вопроса аграрного сектора в настоящее время. Дать общую характеристику ситуации по Оренбургской области. Рассмотреть и предложить варианты импортозамещения продукции животноводства и растениеводства. Социальные аспекты и влияние на них состояния дел в АПК.

## 3. Помещения для свиней и овец.

Обратить внимание на основные требования, предъявляемые СНиПами РФ при постройке и расположении зданий и сооружений на территории фермы или комплекса. Самостоятельно составить график загруженности коллектива на СТФ, рассмотреть вопросы работы в коллективе. Анализировать технологический процесс как объект контроля и управления

## 4. Сущность и значение силосования кормов.

Выявить основные преимущества и недостатки силосованных кормов. Разобраться в технологии заготовки данного вида корма, определить основные требования к процессу заготовки силоса в траншеи и башни. Тенденции развития данного направления. Составить примерный график заготовки силоса в траншеи.

## 5. Машины для резки корнеклубнеплодов.

При изучении машин студент должен обратить внимание на следующие моменты. должен знать особенности эксплуатации и использования современного оборудования и технологий в животноводстве, устройство, принцип действия и регулировки современных машин, оборудования и инновационных технологических комплексов для животноводства, основные неисправности и их влияние на технологический процесс, должен уметь оценивать применяемые машины, системы машин, технологические линии и машинные технологии с различных точек зрения, уметь производить необходимые технологические расчеты по механизации животноводства, пользоваться специальной технической и справочной литературой, уметь осуществлять технологические регулировки, наладку и монтаж машин, механизмов и оборудования, используемых в животноводстве; применять прогрессивные технологии производства продукции животноводства.

## 6. Машины для мойки корнеклубнеплодов.

Рассматривая данный вопрос студент должен определить особенности эксплуатации и использования современного оборудования и технологий в животноводстве, устройство, принцип действия и регулировки современных машин, оборудования и инновационных технологических комплексов для животноводства. Выявить основные неисправности и их влияние на технологический процесс, должен уметь оценивать применяемые машины, системы машин, технологические линии и машинные технологии с различных точек зрения, уметь производить необходимые технологические расчеты по механизации животноводства, пользоваться специальной технической и справочной литературой, уметь осуществлять технологические регулировки, наладку и монтаж машин, механизмов и оборудования, используемых в животноводстве.

## 7. Техника безопасности.

Основные требования техники безопасности, предъявляемые на предприятиях агропромышленного комплекса.

#### 8. Физиологические требования к молоку.

Обратить внимание на состояние вопроса в молочном животноводстве в Оренбургской области. Выявить основные факторы, влияющие на сортность молока. Основные требования предъявляемые к молоку.

#### 9. Процесс доения.

Физиологические основы машинного доения. Породы коров, удои, правила содержания, распорядок дня на молочно-товарной ферме. Основные направления развития данного сектора в РФ и за рубежом.

#### 10. Эксплуатация доильного оборудования.

Изучая доильное оборудование студент должен обратить внимание на следующие моменты: должен знать особенности эксплуатации и использования современного оборудования и технологий в животноводстве, устройство, принцип действия и регулировки доильных аппаратов и доильных установок, основные неисправности и их влияние на технологический процесс выведения молока из вымени животного, должен уметь оценивать применяемые машины, системы машин, технологические линии и машинные технологии с различных точек зрения, уметь осуществлять технологические регулировки, наладку и монтаж машин, механизмов и оборудования, используемых в животноводстве.

#### 12. Расчет потребности в энергоресурсах (тепла, холода, электроэнергии).

Выявить и понять методику расчета основных энергоресурсов в животноводстве. Определить параметры, влияющие на качество работы рассматриваемых систем. Определить основные направления использования альтернативных источников энергии. Рассмотреть систему обеспечения микроклимата в условиях Южного урала.

#### 13. Требования ГОСТов к качеству молока.

Рассматривая этот вопрос, студенту необходимо обратить внимание на состояние вопроса в молочном животноводстве в Оренбургской области. Выявить основные факторы, влияющие на сортность молока. Основные требования, предъявляемые к молоку.

#### 14. Виды и параметры первичной обработки молока.

Рассмотреть конструкцию, принцип действия и основные регулировки машин и оборудования для очистки молока от механических примесей, принцип действия и основные регулировки охладителей и пастеризаторов молока. Выявить основные требования к получаемому молоку на предприятиях. Направления развития оборудования в молочном животноводстве.

#### 15. Устройство и действие точильных аппаратов.

Студент должен знать особенности эксплуатации и использования современного оборудования в овцеводстве, устройство, принцип действия и регулировки современных стригальных машинок, оборудования и инновационных технологических комплексов для купки овец и обработки кожного покрова, основные неисправности и их влияние на технологический процесс, должен уметь оценивать применяемые машины, системы машин, технологические линии и машинные технологии с различных точек зрения, уметь производить необходимые технологические расчеты по процессу стрижки овец.

#### 16. Электропривод и механический привод стригальных машин.

Рассматривая данный вопрос, необходимо обратить внимание на следующие моменты: особенности эксплуатации и использования современного оборудования и технологий в овцеводстве, устройство, принцип действия и регулировки современных машин, оборудования и инновационных технологических комплексов для овцеводства, основные неисправности и их влияние на технологический процесс стрижки овец, должен уметь оценивать применяемые машины, системы машин, технологические линии и машинные технологии с различных точек зрения, уметь производить необходимые технологические расчеты по механизации животноводства, пользоваться специальной технической и справочной литературой, уметь осуществлять технологические регулировки, наладку и монтаж машин, механизмов и оборудования, используемых в животноводстве.

#### 18. Основные законы математического моделирования технологических процессов в АПК.

Научиться решать математические задачи по технологическим процессам в животноводстве и растениеводстве. Уметь составлять условия задачи и решать ее. Применять законы математики при решении задач.

#### 19. Классификация способов навозоудаления на фермах КРС.

Машины и механизмы, применяемые при уборке навоза. Транспортировка навоза до места хранения. Способы уборки навоза и помета. Системы хранения и использования навоза. Биогазовые установки – будущее животноводческих ферм? Преимущества и недостатки мобильных и стационарных систем уборки навоза. Особенности эксплуатации гидравлической системы удаления навоза. Сроки хранения и использования навоза.

#### 20. Требования экологии и охраны окружающей среды к животноводческим предприятиям.

Обратить внимание следует на требования экологии и охраны окружающей среды, предъявляемые к животноводческим предприятиям. Условия выбора участка под строительство фермы, расстояние до населенных пунктов, водоемов, авто и железных дорог. Система очистки отходов от деятельности животноводческого предприятия. Система очистки и обеззараживания при хранении навоза

#### 21. Вентиляционные устройства с механическим побудителем.

Студенту необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Должен знать особенности эксплуатации и использования современного оборудования вентиляционных устройств, устройство, принцип действия и регулировки современного оборудования. Уметь производить необходимые технологические расчеты по системам вентиляции, пользоваться специальной технической и справочной литературой, уметь осуществлять технологические регулировки.

#### 22. Устройство и элементарный расчет системы отопления.

Выявить основные требования, предъявляемые к системам отопления и вентиляции. Устройство и принцип действия отопительных систем. Основные регулировки системы отопления. Классификация систем отопления. Проблемы использования систем создания оптимальных условий содержания животных в Оренбургской области. Основные требования к системам отопления.

#### 23. Основные требования к расположению построек на животноводческом предприятии.

Обратить внимание на основные требования, предъявляемые СНиПами РФ при постройке и расположении зданий и сооружений на территории фермы или комплекса. Самостоятельно составить график загруженности коллектива на животноводческом предприятии, рассмотреть вопросы работы в коллективе. Анализировать технологический



процесс как объект контроля и управления. Выявить использование основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач при работе на предприятии АПК.

#### 24. Нормы расхода воды для ферм и пастбищ.

Физические и химические свойства воды. Расчет норм потребления воды, методика расчета. Системы и классификация устройств, обеспечивающих подачу и раздачу воды на предприятиях. Решение инженерной задачи обеспечения водоснабжения на ферме. Изучить и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.

#### 25. Определение емкости водонапорного резервуара.

Методика расчета необходимого запаса воды на предприятии агропромышленного комплекса. Противопожарный запас воды. Классификация резервуаров, емкостей и башен для воды. Проблемы использования резервуаров в зимнее время.

#### 26. Параметры освещения.

Должен знать особенности эксплуатации и использования современного оборудования вентиляционных устройств, устройство, принцип действия и регулировки современного оборудования для освещения помещений. Уметь производить необходимые технологические расчеты по системам освещения, пользоваться специальной технической и справочной литературой. Требования стандартов к параметрам освещения. Влияние светового дня на организм животного, его состояние и выход продукции.

#### 27. Требования к освещению

Требования стандартов к параметрам освещения. Влияние светового дня на организм животного, его состояние и выход продукции. Расчет системы освещения. Применение различных источников систем освещения. Классификация систем освещения и облучения животных. Требования к инфракрасному и ультрафиолетовому освещению и облучению.

При самостоятельном изучении поставленных вопросов студент должен акцентировать внимание на ключевых и наиболее сложных моментах рассматриваемой темы.

Список вспомогательной литературы при самостоятельном изучении вопросов дисциплины.

1. Карташов Л.П., Зубкова Т.М. Параметрический и структурный синтез технологических объектов на основе системного подхода и математического регулирования. – Екатеринбург: Изд. УрО РАН 2009.

2. Карташов Л.П., Соловьев С.А., Шахов В.А. Лабораторные стенды для испытания животноводческой техники: монография. – М.: Колос, 2009.

3. Карташов, Л.П. Механизация животноводства: курс лекций [текст]: учебное пособие/ Л.П. Карташов. - Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2012.-116 с.

4. Квашенников, В.И. Практикум по моделированию первичной переработки сельскохозяйственной продукции [текст]/В.И. Квашенников, А.П. Козловцев. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2012. – 52 с.

5. Карташов, Л.П., Роботы для животноводства [текст] / Л.П. Карташов. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2015.-92 с.

6. Карташов, Л.П. Организация, техника и технология машинного доения коров [текст] / Л.П. Карташов и др. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2012. – 256 с.

7. Карташов Л.П. Методы расчета биологических и технических параметров системы «Человек-машина -животное». – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2007.

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (для примера):

- <http://www.csrs.ru/gost/gost.htm> - Online-доступ к государственным стандартам.
- <http://www.aeer.cctpu.edu.ru> - Ассоциация инженерного образования России.
- <http://www.inauka.ru>- портал "Известия науки".
- [www.NTPO.ru](http://www.NTPO.ru)- патенты и изобретения.
- [www.techagro.ru](http://www.techagro.ru)- новые энергосберегающие технологии.