

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТЕШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

Выпускная квалификационная работа

на тему: Технология приготовления витаминно-травянной муки.

Выполнил:

Миролимов А.

42-11 БТ

Руководитель:

Максумова Д.К..

Ташкент 2015

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						1
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Содержание:

Введение.....3

I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Теория физико-химических основ производства.....6
2. Основная технология производства и его описание.....13
3. Принцип работы основного оборудования.....18
и его техническая характеристика.
4. Характеристика схожего (идентичного) оборудования.....23
5. Характеристика используемого сырья.....27
6. Вспомогательные материалы, отходы и их использование.....30

II. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

1. Продуктовый расчет.....31
2. Расчет оборудования (основного и вспомогательного оборудования)...33
3. Механический расчет.....34
4. Выбор основного оборудования и его расчет.....36
5. Технохимический контроль производства.....47

III. АВТОМАТИЗАЦИЯ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Автоматизация основного оборудования.....49
2. Охрана труда.....65
3. Гражданская защита.....73
4. Охрана окружающей среды.....81
5. Экономическая часть.....87
6. Выводы.....90
7. Список используемой литературы.....91

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						2
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Введение

Общеизвестно, что основу рациона многих видов сельскохозяйственных животных составляет трава. Поскольку свежая трава доступна только летом, в этот период производится заготовка её впрок. Раньше трава заготавливалась на стойловый период содержания животных главным образом путем высушивания в сено. С развитием технологий появились способы заготовки травы с лучшим сохранением полезных компонентов. Один из них - изготовление витаминной травяной муки и травяных гранул. Травяная мука – высококачественная витаминная подкормка, которая обеспечивает полноценное и здоровое питание. Травяная мука, витаминно – белковый корм для сельскохозяйственных животных, полученный из искусственно высушенной травы, убранной в ранние фазы вегетации (начало бутонизации), быстро высушенной при высокой температуре и размолотой в муку. Сырье – сеяные многолетние и однолетние травы, луговые травы с большим содержанием бобовых и др. Травяная мука используется в кормлении всех видов сельскохозяйственных животных и в птицеводстве как протеиновая и витаминная добавка. Витаминная - травяная мука может заменять сено и скармливаться с другими, как с грубыми, так и концентрированными кормами. Заменяет морковь, так как содержит много каротина.

Гранулированные корма - мучнистые кормовые смеси (комбикорма, травяная мука), сформованные в плотные кусочки (гранулы) с помощью специального устройства - гранулятора. Гранулы получают путем прессования и выдавливания через матрицы определенных форм и размеров рассыпного комбикорма. Гранулы бывают кубические, цилиндрические и округлые, их размер варьируется от 1 до 25 мм.

					Технология приготовления витаминно-травяной муки.	<i>лист</i>
						3
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Рост спроса на гранулированные корма обусловлен следующими их преимуществами:

- состав гранулы одинаков и представляет собой полный набор всех питательных элементов, заключенных в комбикорме;
- животные получают максимум полезных веществ;
- птицы затрачивают меньше энергии при поедании гранулированного комбикорма, чем рассыпного;
- гранулы, предназначенные для рыб, долгое время, находясь в воде, сохраняют свои питательные свойства;
- кормушки меньше загрязняются, что повышает санитарное состояние животноводческих помещений и снижает заболеваемость животных;
- повышается производительность труда рабочих, занятых в раздаче корма;

Комбикорм (комбинированный корм) — пищевой продукт для кормления животных и птиц, в состав которого входит разнообразное зерновое сырье, травяная, рыбная или мясокостная мука, мел, соль и другие микродобавки, обеспечивающие полноценное питание, богатое белком, витаминами и микроэлементами.

Ассортимент продукции:

Комбинированные корма производятся по различным рецептам для каждого вида животного и птицы, учитываются их возраст и назначение (молоко, шерсть, перо, мясо, жир, кожа, яйца, икра).

Виды комбикорма по пищевой ценности:

- комбикорм-концентрат (высокое содержание протеина, микродобавок и минеральных веществ);
- балансирующие добавки (обеспечивают потребности животных и птиц в определенном микроэлементе, витамине, белке и т.д.);

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						4
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- полнорационные комбикорма (могут рассматриваться как замена естественной пище).

Виды комбикормов по форме выпускаемой продукции:

- рассыпной (мелкий, средний и крупный помол);
- гранулированный (плотные комочки округлой вытянутой формы);
- брикетированный (плотные прямоугольные или квадратные плитки).

Оптимально наладить производство гранулированной продукции в связи с большим спросом на потребительском рынке.

Преимуществом реализации кормов являются регулярные оптовые закупки различными государственными и частными компаниями, а также розничная продажа физическим лицам, содержащим крупный рогатый скот и домашнюю птицу.

					Технология приготовления витамино-травянной муки.	<i>лист</i>
						5
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Теория физико-химических основ производства

Травяная мука (негранулированная, гранулированная) характеризуется следующими физическими свойствами: объемной массой, самосортированием, скважистостью, а также способностью сорбировать и десорбировать пары и газы, температуропроводностью

Эти свойства имеют важное значение как при производстве и транспортировании, так и при хранении травяной муки. Они в значительной степени влияют на изменение содержания питательных веществ в травяной муке при ее длительном хранении.

Объемная масса. При загрузке травяной муки в силосы и выгрузке из них, перевозке (выгрузке из автомобилей и загрузке в склады) некоторые гранулы травяной муки дробятся и образуют мучнистые частицы и крошку, вследствие чего изменяется и объемная масса травяной муки

С увеличением процента мелкой фракции (дробленых гранул) объемная масса гранулированной травяной муки уменьшается. Объемную массу травяной муки необходимо знать при расчете силосов для хранения

Самосортирование. Насыпь гранулированной травяной муки неоднородна: в ней есть целые и дробленые гранулы различных размеров, а также пылевидные частицы. Так как парусность указанных компонентов разная, происходит самосортирование при загрузке травяной муки в силос, загрузке в автомобили и выгрузке из них.

При формировании насыпи гранулированной травяной муки в ней образуются участки, резко отличающиеся друг от друга. В центральной части конусообразной насыпи находятся в основном целые гранулы, по мере удаления от вершины к основанию конуса насыпи процент целых гранул уменьшается, а у основания накапливается фракция мелкодробленых гранул и пылевидных частиц. Следовательно, при загрузке гранулированной

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						6
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

травяной муки в силос элеватора насыпь будет расслаиваться по фракциям по мере отдаления от центра к периферии.

При загрузке в склады в местах смыкания соседних конусообразных насыпей резко повышается количества мелкодробленых и пылевидных частиц.

Скважистость. Промежутки (скважины) между гранулами в насыпи гранулированной травяной муки заполнены воздухом. От величины и структуры скважистости в значительной мере зависит воздухо — и газопроницаемость насыпей, интенсивность процессов влагообмена с окружающей атмосферой, а также потребность в хранилищах.

Увеличение мелких фракций приводит к изменению не только величин скважистости, но и структуры скважин: частички дробленых гранул, размещаясь в межгранульных пространствах, заполняют их..

На величину скважистости оказывают также влияние давление верхних слоев, способы формирования и продолжительность хранения

Гигроскопичность. Качество травяной муки в процессе хранения в значительной степени зависит от ее гигроскопичности

Известно, что между продуктами растительного происхождения и окружающим их воздухом происходят процессы влагообмена. При высокой относительной влажности воздуха и низкой влажности травяной муки она сорбирует парообразную влагу из воздуха, в результате чего влажность травяной муки повышается. При обратном явлении происходит десорбция влаги из частичек муки и ее влажность снижается

Равновесная влажность гранулированной травяной муки колеблется от 5,2 до 49,9 %, а негранулированной — от 6,5 до 54,3 %. В негранулированной травяной муке при всех значениях относительной влажности воздуха она выше, чем в гранулированной. При относительной влажности воздуха 20 % эта разница составляет 1,3 %, а при увеличении относительной влажности

					Технология приготовления витамино-травяной муки.	<i>лист</i>
						7
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

воздуха до 60 % и выше она увеличивается и при 100 %-ной влажности достигает 4,4 %. Это можно объяснить тем, что в негранулированной травяной муке большая активная поверхность.

Скорость сорбции влаги снижается по мере увеличения продолжительности хранения травяной муки. Вместе с тем в течение всех 120 суток негранулированная травяная мука более интенсивно сорбировала влагу. Это объясняется тем, что масса негранулированной травяной муки по сравнению с гранулированной имеет относительно большую активную поверхность, на которой происходят процессы влагообмена с воздухом. За первые десять суток прирост содержания влаги в негранулированной травяной муке на 2,7 % больше, чем в гранулированной, и равен 18,64 %. Затем эта разница постепенно уменьшается и через 120 суток хранения травяной муки падает до нуля. Это происходит при достижении равновесной влажности.

Высокая сорбционная способность имеет большое практическое значение при хранении травяной муки. Муку обычно вырабатывают с влажностью 8...10 % и хранят на площадках или под навесом при свободном доступе воздуха. При относительной влажности воздуха выше 60 %, которая в районах достаточного увлажнения наблюдается довольно часто, возможно значительное увлажнение травяной муки. Это приводит к интенсивному развитию микрофлоры, особенно плесневых, грибов, результатом чего может быть снижение качества травяной муки. Кроме того, при повышенной влажности гранулы травяной муки разрыхляются, при перемещении дробятся и тяжело выгружаются из силосов.

Влияние влажности на содержание каротина. Около 70 % травяной муки поступает на заготовительные предприятия влажностью до 10 %, 20 % муки — влажностью от 10 до 11 % и только 10 % — влажностью более 11 %

					Технология приготовления витамино-травяной муки.	<i>лист</i>
						8
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Опыт показал, что при повышении влажности гранулированной травяной муки с 8 до 18 % потери каротина в процессе ее хранения постепенно снижаются. Так, за первый месяц хранения потери составили: при влажности муки 8 %—15 %; при влажности 18 % — 9 %, а за девять месяцев соответственно 43 и 33 %.. При хранении негранулированной травяной муки проявляется та же закономерность. Однако потери каротина в негранулированной травяной муке несколько больше, чем в гранулированной. При повышении влажности муки с 8 до 18 % по истечении месяца хранения потери составляют: в травяной муке влажностью 8 %—20 %, влажностью 18 %—12,5 %, а через девять месяцев соответственно 55 и 40 %.Из указанного можно сделать вывод, что пересушивание травяной муки и хранение ее с влажностью ниже 13 % нежелательны. Оно не только повышает расход топлива и снижает производительность сушильных агрегатов и поточных линий в целом, но и приводит к повышению потерь каротина.

Влияние температуры на содержание каротина. Работы М. Г. Голика и И. П. Александровой определили влияние температуры на потери каротина при хранении травяной муки. Исследования проводились на гранулированной и негранулированной травяной муке влажностью 12 %

Образцы при температуре 10° и 0 °С хранили в камерах Всесоюзного научно-исследовательского института холодильной промышленности, при температуре 5 °С и 10 °С — в политермостатах и при температуре 20 °С — в затемненном помещении.

Результаты исследований гранулированной травяной муки показывают, что при понижении температуры интенсивность процессов в травяной муке замедляется.

					Технология приготовления витамино-травяной муки.	<i>лист</i>
						9
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Несмотря на то, что с понижением температуры потери каротина уменьшаются, они даже при значительной отрицательной температуре при свободном доступе воздуха остаются довольно большими

Аналогичные исследования проводились при хранении негранулированной травяной муки. Потери каротина в негранулированной травяной муке влажностью 12 % уменьшаются с понижением температуры.

Из сопоставления потерь каротина в гранулированной и негранулированной травяной муке видно, что при всех исследованных температурах окислительный процесс в негранулированной травяной муке идет более интенсивно, что можно объяснить большей поверхностью частичек негранулированной муки, контактирующей с окружающим воздухом.

Влияние различных сочетаний температуры и влажности на содержание каротина. Характер и интенсивность процессов, протекающих в насыпях травяной муки при хранении, в основном определяются совместным действием влажности и температуры. При соответствующих сочетаниях этих факторов можно существенным образом повлиять на сохранность каротина при хранении травяной муки.

При понижении температуры и повышении влажности потери каротина в процессе хранения гранулированной травяной муки становятся меньше. Наоборот, при повышении температуры и снижении влажности потери каротина возрастают. Так, например, после девяти месяцев хранения при температуре — 10 °С потери каротина в травяной муке влажностью 18 % составили 20 %. Травяная мука влажностью 8 %, хранившаяся в течение такого же срока при температуре 20 °С, потеряла 62 % каротина.

В процессе хранения негранулированной травяной муки при различных сочетаниях температуры и влажности наблюдается такая же закономерность в изменении потерь каротина. Однако потери каротина в негранулированной

					Технология приготовления витамино-травяной муки.	<i>лист</i>
						10
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

травяной муке больше. По истечении девяти месяцев при влажности 18 % и температуре —10 °С потери каротина составили 30,2 %, т. е. возросли примерно на 10 % по сравнению с потерями в гранулированной муке. Отсутствие данных по потерям каротина при температуре 20 °С и влажности, превышающей 14 %, объясняется тем, что при указанных гидротермических условиях травяная мука довольно быстро плесневеет и хранение ее становится нецелесообразным. Так, например, при влажности 18 % и температуре 20 °С мука начала плесневеть после десяти дней хранения

Изменение численности и состава микрофлоры под влиянием гидротермических условий. Травяная мука, будучи богатой питательными веществами, при достаточной влажности и соответствующей температуре — хороший питательный субстрат для микроорганизмов.

Развитие микрофлоры может привести к снижению качества травяной муки вплоть до непригодности ее для употребления. В литературе имеются сообщения, что не исключена возможность распада каротина травяной муки под действием специфических видов микроорганизмов.

Общее число микроорганизмов (бактерий и грибов) в негранулированной травяной муке в исходных образцах значительно превышало число микроорганизмов в гранулированной травяной муке. Авторы это объясняют тем, что травяная мука в процессе гранулирования обрабатывается паром с температурой около 80 °С, что приводит к отмиранию основной массы неспорообразующих бактерий и грибов

При хранении негранулированной травяной муки с разной влажностью при температуре 20 °С в лабораторных условиях по истечении четырех месяцев хранения наблюдалось постепенное снижение числа бактерий и грибов на образцах влажностью 8, 10, 12 %.

При хранении гранулированной муки влажностью 14 % число микроорганизмов еще более заметно возросло. Но видимой порчи продукта

					Технология приготовления витамино-травянной муки.	<i>лист</i>
						11
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

не отмечалось. Гранулированная травяная мука с более высокой влажностью (15 %) в термостате при температуре 25...28 °С заплесневела в течение недели.

Приведены данные, полученные в процессе хранения гранулированной и негранулированной травяной муки с различной влажностью при температуре 0 °С. Из них можно сделать вывод, что в образцах влажностью 10 и 12 % общее число микроорганизмов постепенно снижалось и только в образцах гранулированной травяной муки влажностью 14 % к концу шестимесячного периода хранения наблюдалось заметное развитие бактерий, в основном типа *Pseudomonas* и грибов *Penicillium* и *Mucor*

При сопоставлении размеров потерь каротина в травяной муке, хранившейся в крафт — и полиэтиленовых мешках, видно, что результаты опыта в обоих случаях близки друг к другу: по истечении шести месяцев хранения потери каротина в крафт-мешках лишь на 2,6 % были выше потерь при хранении травяной муки в полиэтиленовых мешках.

					Технология приготовления витамино-травяной муки.	<i>лист</i>
						12
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Основная технология производства и его описание

В последние годы в хозяйствах получает распространение технология приготовления белково-витаминной травяной муки в виде гранул. Такой корм не распыляется, не рассыпается (что позволяет экономить 5% кормов по сравнению с рассыпным), требует меньше складских помещений для хранения в 3,5 раза, его легко перевозить, механизировать кормораздачу, в нем лучше сохраняются питательные и биологически активные вещества.

Процесс гранулирования протекает таким образом: травяная мука из системы отбора агрегата по трубопроводу отсасывается в бункер гранулятора и поступает в дозатор. Дозатор равномерно подает муку в смеситель, где она увлажняется водой (оптимальная влажность 14-16%), интенсивно перемешивается и вводится в камеру прессования. В камере под действием большого давления происходит формирование гранул. После пресса она выдерживается в охлаждающей колонке и поступает в сортировку. Температура гранул после охлаждения не должна превышать температуру окружающего воздуха более чем на 8°C, влажность - не выше 13-14%. Для телят желательны гранулы длиной 6 мм, для молодняка старше 6-месячного возраста и взрослого крупного рогатого скота - 7-16 мм.

Для производства **витаминной травяной муки** и травяных гранул используют свежескошенную траву бобовых, злаков и разнотравную зеленую массу. Диаметр гранул должен быть 3,0 - 25,0 мм, длина - не более двух диаметров, плотность - 600 - 1300 кг/м³, крошимость - не более 12 %, Массовая доля сухого вещества должна быть в травяной муке - 88 - 91 % (влажность - 12 - 9 %), гранулированной - 85 - 90 % (влажность - 15 - 10 %). Отличается гранулированная травяная мука в основном своими питательными показателями (обычно продавцы прикладывают ветеринарный сертификат и/или заключение химлаборатории о питательных показателях) и из какой травы она получена (в основном принципиально три вида сырья:

					Технология приготовления витаминно-травяной муки.	лист
						13
Изм.	стр	№ Документа	Подпись	Дата		

1) разнотравие; 2) бобовые (в основном или клевер или люцерна, редко – козлятник); 3) зернобобовые смеси (вико-овсяная смесь или ей подобные).
 Еще отличие в форме отпуска – это либо менки по 30-50кг (это считается розница или мелкий опт); - мешки Биг-Беги (это считается опт или средний опт); - навалом загружается в грузовик – это опт.

Большое значение имеет технология производства травяной муки. Искусственное обезвоживание - один из эффективных способов консервирования зеленых кормов, обеспечивающий максимальную сохранность питательных веществ. Корма искусственной сушки, к которым относятся травяная мука, почти не уступают по питательности многим зерновым концентратам, но значительно превосходят их по содержанию переваримого протеина, витаминов, минеральных веществ и полноценности белка. В 1 кг травяной муки содержится 0,7- 0,9 корм. ед., 120-150 г переваримого протеина, 200-300 мг каротина.

Технологический цикл производства гранулированной витаминной травяной муки, начинается со скашивания и измельчения трав, погрузки измельченной массы в транспорт и доставки измельченной массы к сушильному агрегату.

После выгрузки зеленой массы на лоток приемник травяная масса попадает на транспортер подачи ее в сушильный барабан. В теплогенераторе сжигают газ и образуются топочные газы. После смешения в топке топочных газов и атмосферного воздуха, подготовленная смесь называемая сушильным агентом подается в сушильный барабан. Сушильный барабан содержит лопастную насадку, разделенную на секции кольцевыми перегородками.

Поступивший во вращающийся барабан материал подхватывается периферийными лопастями и поднимается вверх, ссыпаясь на лопасти крестовины, и одновременно транспортируется вдоль барабана. Вращаясь вместе с крестовиной, материал скользит по ее лопастям против

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						14
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

движения теплоносителя. При сушке кормовых трав это способствует разделению массы на фракции. Легкие частицы при падении с лопастей быстро выносятся из барабана, а тяжелые, более влажные фракции частично возвращаются для подсушивания. Этим обеспечивается равномерная влажность материала и повышение влагосъема. Высохшие частицы газовоздушный поток выносит в циклон сухой массы. В нем происходит отделение сухой массы от теплоносителя.

Дымососом отработанный теплоноситель выбрасывается в атмосферу. Сухую массу подают в дробилку. Измельченную в дробилке сухую массу в виде муки через отверстия решета потоком воздуха подают в циклон отвода муки. В циклоне происходит осаждение муки и через шлюзовой затвор мука попадает в оперативный бункер временного хранения.

На содержание питательных веществ и витаминов в травяной муке значительно влияют форма и условия хранения травяной муки. В гранулированном виде сохранность питательных веществ в травяной муке больше. Поэтому для длительного хранения (а также удешевления транспортировки) витаминную травяную муку необходимо гранулировать.

С этой целью из оперативного бункера временного хранения травяная мука посредством дозатора и смесителя подается в камеру прессования. Выдавленные из отверстий матрицы гранулы обламываются неподвижным ножом, падают вниз и выводятся наружу. Они имеют повышенную температуру и являются непрочными, поэтому транспортером доставляются в охлаждающую колонку. В процессе охлаждения влажность гранул уменьшается, и в результате определенных физико-химических изменений они приобретают необходимую твердость, температуру и влажность. Из охлаждающей колонки гранулы поступают в бункер временного хранения, откуда после отлежки они упаковываются в бумажные мешки и закладываются на хранение.

					Технология приготовления витаминно-травяной муки.	<i>лист</i>
						15
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Технология производства комбикорма различается в зависимости от необходимого конечного продукта и состава сырья. Так, для изготовления кормовой смеси для отъемных поросят и птиц необходимым этапом будет шелушение ячменя, в то время как для многих других видов использование этого зерна не требуется.

Наибольшим спросом на рынке пользуется гранулированный корм, основными этапами производства которого являются:

1. измельчение;
2. дозирование;
3. смешивание;
4. гранулирование;
5. охлаждение;
6. фасовка.

Первичное сырье (сено и солома) проходит двухэтапный процесс измельчения на куски 30-40 мм и на частицы 5-10 мм (в зависимости от рецепта). Зерновые компоненты также измельчаются на дробилке, взвешиваются на электронных весах и подаются с помощью на дозатор. На этапе дозирования в производство поступают добавки. Дозирование должно быть точным, поскольку от него зависит качество продукции. Далее компоненты поступают в смеситель. Здесь они перерабатываются в однородную массу. На этой стадии завершается приготовление комбикорма в россыпи, поэтому при наличии заказов на россыпной вид часть продукции можно вручную изъять и направить на упаковку.

После стадии смешивания полученная масса посредством шнекового или ленточно-скребкового транспортера (в зависимости от состава линии) направляется в бункер-ворошитель, который обеспечивает накопление и равномерную подачу массы на пресс-гранулятор. На стадии гранулирования

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						16
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

формируются правильные комочки нужного диаметра и размера. Далее продукт охлаждается встречным ветряным потоком вентилятора колонны охлаждения и подается на стол рассева, где конечная продукция отделяется от некондиционной россыпи. На завершающем этапе производства гранулы поступают посредством конвейера в блок фасовки. Упаковка продукции происходит в мешки по 10-50 кг.

					Технология приготовления витамино-травяной муки.	<i>лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		17

Принцип работы основного оборудования и его характеристика

В технике сушке подвергается множество материалов, различающихся химическим составом, дисперсностью и структурой, адгезионными свойствами и термочувствительностью, содержанием и формой связи влаги с материалом и другими свойствами. В химической промышленности процессы массо- и теплопереноса при сушке иногда осложняются протекающими одновременно химическими реакциями.

В связи с этим выбор рационального способа сушки, типа сушильной установки и конструкции сушильного аппарата представляет собой сложную технико-экономическую задачу. В примерах не дано обоснование выбора сушильного агента, а также параметров материала и сушильного агента.

Процесс в этом случае протекает в первом периоде сушки при постоянной температуре влажного материала, равной температуре мокрого термометра, и скорость сушки определяется внешней диффузией.

Расчет различных вариантов сушильного процесса (с промежуточным подогревом теплоносителя, с дополнительным подводом тепла в сушильную камеру, с частичной рециркуляцией сушильного агента) принципиально не отличается от приведенного в качестве примера расчета сушилки, работающей по основному (нормальному) сушильному варианту.

Гранулятор (рисунок 1) содержит раму 1 на которой монтируется приводная станция, состоящая из двигателя 11, соединительной муфты 12, редуктора 13 и соединительного звена 14. В верхней части рамы закреплена плита 7, на которой закреплены подшипниковые узлы 2. На валах подшипниковых узлов 2 установлены две входящие в зацепление прессующие матрицы 3 и 5. В зоне подачи материала между матрицами 3 и 5 изготовлена приемная камера 4, над которой размещен бункер 19. С обеих сторон от приводной станции, под углом к горизонту расположены решета 9, под которыми смонтированы

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						18
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

желоба 10. Внутренние узлы гранулятора закрыты двумя верхними 20 и 21, двумя боковыми 22, задней (не обозначена) и лицевой 18 панелями. В лицевой панели 18 изготовлены окна, под которыми установлены лоток 17 для гранул и лоток 15 для несгранулированного материала. В лотке 15 изготовлены окна с заслонками 16.

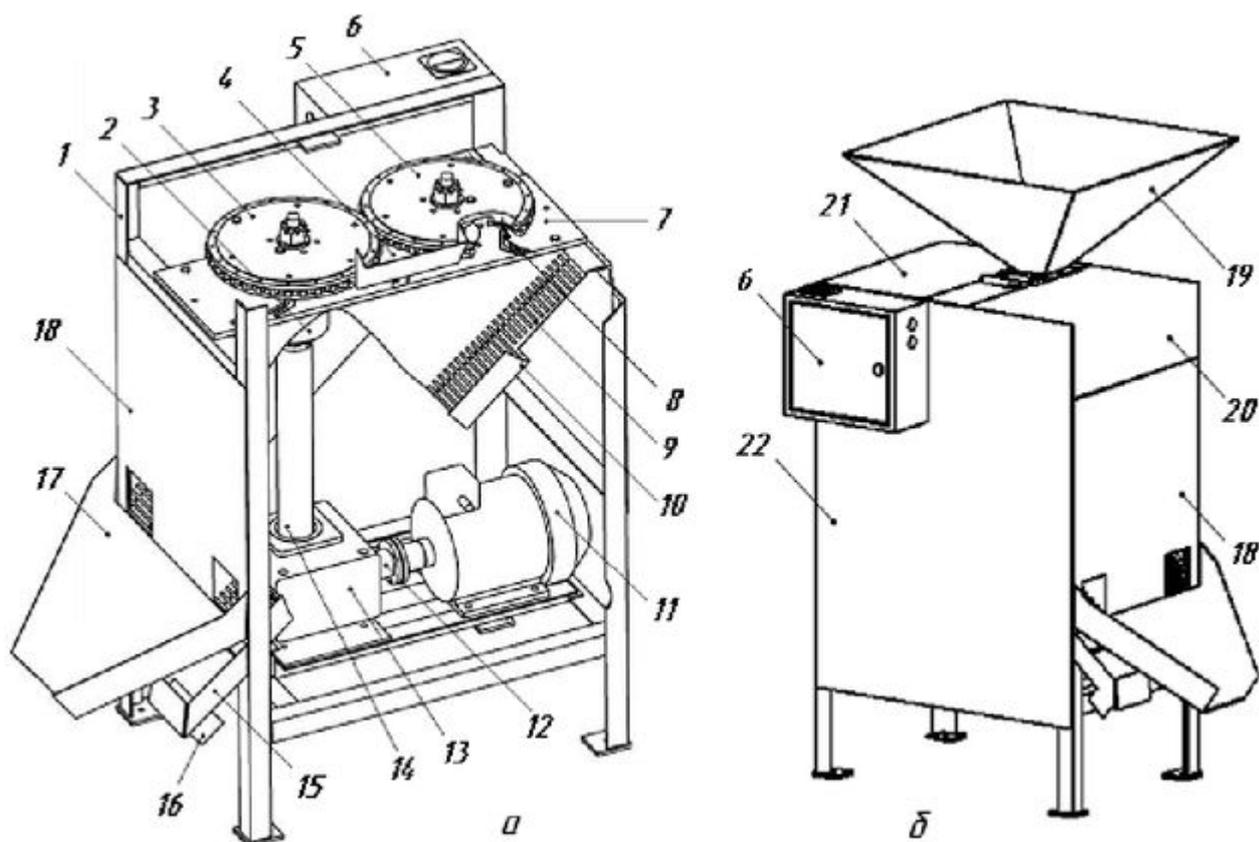


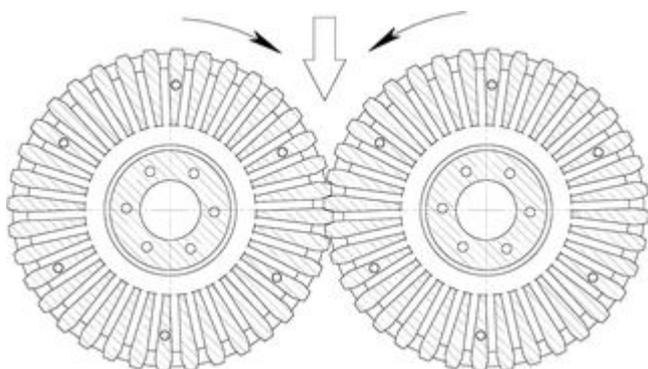
рисунок 1

а - основные узлы гранулятора; б - внешний вид гранулятора
 1 - рама; 2 - узел подшипниковый; 3 - матрица приводимая; 4 - приемная камера; 5 - матрица ведомая; 6 - пульт управления; 7 - плита; 8 - скальватель; 9 - решето; 10 - лоток; 11 - электродвигатель; 12 - муфта соединительная; 13 - редуктор; 14 - звено соединительное; 15 - лоток для несгранулированного корма; 16 - заслонка; 17 - лоток для гранул; 18 - панель лицевая; 19 - бункер; 20 - панель верхняя лицевая; 21 - панель верхняя задняя; 22 - панель боковая правая.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						19
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

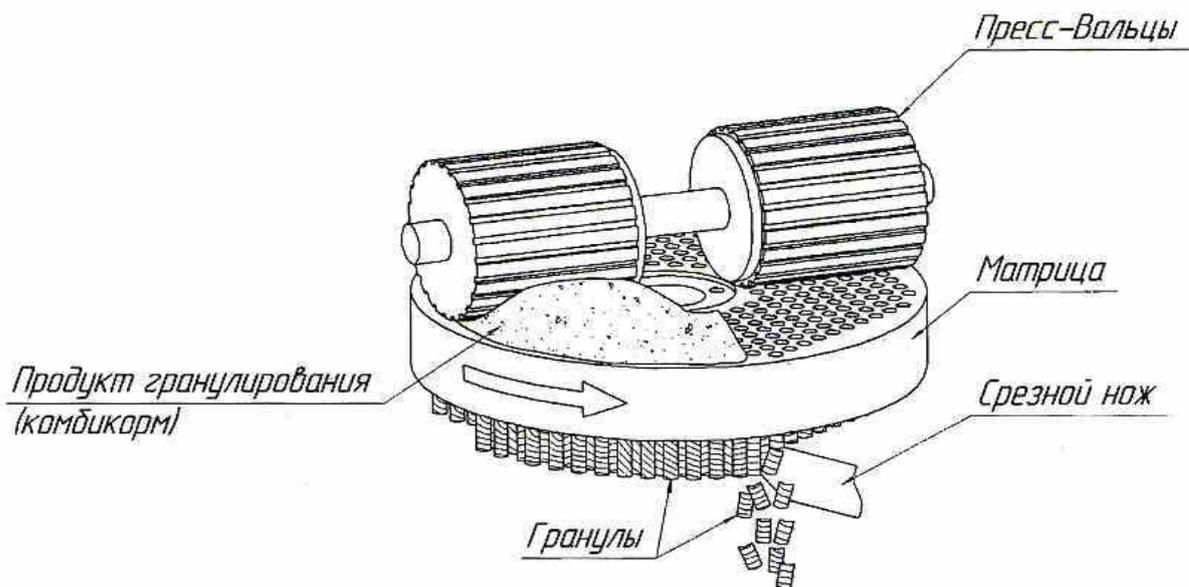
Корм из бункера 19 подается в приемную камеру 4. Одновременно с этим матрица 3 получает вращение от двигателя 11 через муфту соединительную 12, редуктор 13 и соединительное звено 14. Вторая матрица 5 вращается за счет зацепления ее зубьев с зубьями приводимой матрицы 3.

При вращении матриц 3 и 5, корм заполняет межзубовое пространство и, вдавливаясь поверхностью зубьев в каналы прессования (рисунок 2), изготовленные в матрицах. Противодействие сжатому корму обеспечивается силами трения между ним и внутренней поверхностью канала прессования. За время пребывания корма в канале прессования напряжение в нем постепенно затухает (релаксация напряжений) и гранула упрочняется.



Сформированные гранулы выдавливаются новыми порциями корма из каналов прессования и отламываются, ударяясь о скальватели 8 (рисунок 1), установленные под матрицами 3 и 5 на плите 7. Отколовшиеся гранулы попадают на решета 9, по поверхности которых они, под действием силы тяжести, ссыпаются на лоток 17, и далее в подставленную емкость.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						20
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



Технологическая схема гранулятора

Несгранулированный корм, который выбрасывается из межзубового пространства матриц 8, проваливается через ячейки решет 9 и по желобам 10 ссыпается на лотки 15. Проходя через окна, выполненные в лотках 15, он попадает в предварительно подставленные емкости, а затем, после увлажнения - на повторное гранулирование.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						21
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Технические характеристики :

Комплект оборудования :	ТГК.08/120	ТГК.08/400
Производительность** кг/час, не менее :		
- гранулы диаметром 10 мм	120	400
- гранулы диаметром 5 мм	80	250
Возможный диаметр гранул***, мм	от 3 до 15	
Параметры электросети, В/Гц.	380/50	
Установленная мощность, кВт	12,0	25,0
Потребляемая мощность, кВт	9,6	14,8
Ориентировочный расход пара (0,2 мПа), кг/час	30	50...60
Занимаемая площадь, м ²	40	74
Высота потолка цеха, м, не менее	4,2	
Обслуживающий персонал, чел.	3	3

					Технология приготовления витамино-травянной муки.	<i>лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		22

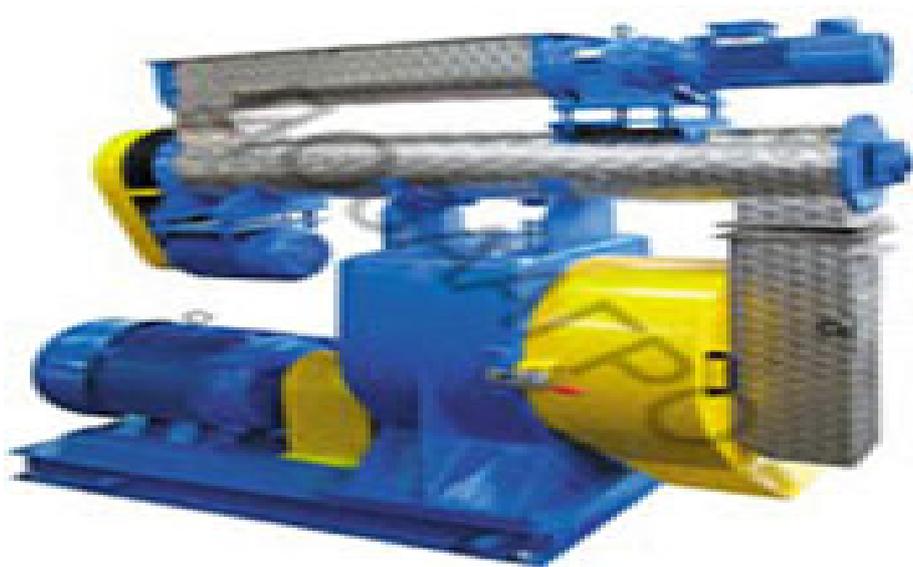
Принцип работы схожего оборудования

Комплект оборудования предназначен для производства гранулированных кормов для сельскохозяйственных животных, птиц, рыб. Позволяет получать сбалансированный питательный корм, способный сохранять свои свойства в течении длительного времени. Для производства комбикормов на основе сухих трав, силоса или сенажа, рекомендуем дооснастить предлагаемый комплект дробилкой для сенажа.

Конструкция гранулятора позволяет производить прочные, непылящие гранулы, что сокращает потери при транспортировке и значительно увеличивает сроки хранения гранулированных кормов.

Процесс производства гранулированных комбикормов включает следующие операции :

- приготовление комбинированных кормовых смесей (измельчение злаков и смешивание с органическими и минеральными добавками);
- термическую обработку и увлажнение комбикормовой смеси (кондиционирование);
- гранулирование комбикормовой смеси; сушку и охлаждение гранул



					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		23

Грануляторы выпускаются для получения гранул из комбикормов, отрубей, травяной муки и иных исходных материалов.

Достоинства гранулятора:

- простота обслуживания грануляторов
- не требует дополнительного оборудования при производстве гранулы
- лучшее соотношение цена производительность
- используя матрицы с отверстиями $d=2,5$ мм, получаем гранулят аналогичный крупке
- легко встраивается в существующие линии
- высокая надежность гранулятора
- ремонтпригодность грануляторов в условиях действующего производства.

Аммонизаторы – грануляторы

Аммонизаторы – грануляторы отличаются высокой производительностью, компактны, совмещены в одном аппарате процессы аммонизации и гранулирования, устойчивы в работе, просты в управлении.

В секции гранулирования установлены несколько продольно приваренных листов. Листы гнуты так, что их поперечный разрез похож на открытую цапфу, которые образуют несколько отделений. Такая конструкция внутренней насадки улучшает окатывание и гранулирование материала.

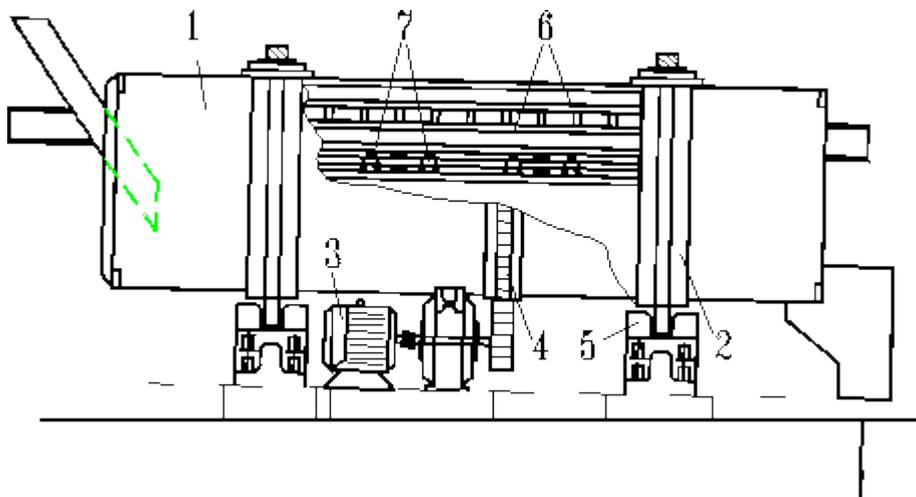
Привод аммонизатора – гранулятора может осуществляться за счет фрикционной пары, при повышенных нагрузках – зубчатое зацепление

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						24
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Барабанный гранулятор

Конструкция барабанного гранулятора представлена на рисунке. Внутри барабана по его окружности (на расстоянии 1 м от входа) расположены направляющие лопасти для тепло и массообмена, поэтому влага удаляется из материала более интенсивно, чем в других ретурных процессах производства комплексных удобрений.

Существенным недостатком грануляторов этого типа является скольжение материала по стенкам барабана, налипание массы на стенки, сложность регулирования процесса ввиду затруднения визуального контроля за ходом гранулирования, трудность организовать автоматический контроль и управление процессом.



1 - полый вращающийся барабан; 2 - бандаж; 3 - электродвигатель; 4 - венцовая шестерня; 5 - опорные ролики; 6 - нож для очистки стенок; 7 - форсунки.

Барабанный гранулятор.

Кроме барабанных грануляторов имеются барабанно-грануляционные сушилки, в которых процесс грануляции совмещен с процессом сушки.

Барабанно-грануляционная сушилка представляет собой вращающийся барабан, передняя часть которого на длину 0,5 м снабжена лопатками,

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	лист
						25
Изм.	стр	№ Документа	Подпись	Дата		

установленными параллельно образующей барабана, для перемещения гранул и ретура из нижней части аппарата вверх. Благодаря такой конструкции создается плотная завеса частиц перед форсунками. Для создания необходимой высоты слоя гранул в зоне распыления пульпы форсунками, обеспечения требуемой длительности пребывания продукта в грануляторе (35 - 40 мин) и улучшения процесса окатывания гранул внутри барабана имеется обратный шнек.

					Технология приготовления витамино-травянной муки.	<i>лист</i>
						26
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Характеристика сырья

В зависимости от качества травяную муку делят на 3 класса. По органолептической оценке цвет травяной муки для всех классов должен быть зеленым или темно-зеленым, мука иметь специфический запах, свойственный данному продукту, не затхлый, без посторонних запахов.

Сено — один из наиболее ценных видов грубого корма для скота. Оно богато витаминами, минеральными веществами и протеином. В то же время, до настоящего времени во многих хозяйствах качество сена очень низкое, а суммарные потери его при заготовке превышают 40%. Особенно низкоурожайным и плохого качества является сено естественных сенокосов. Одним из важных условий получения высококачественного сена является уборка трав в ранние фазы вегетации, когда они содержат наибольшее количество переваримого протеина и витаминов. Кроме того, ранний, первый укос молодых трав позволяет собрать богатый второй укос травы или при необходимости получить осенью хорошие семенники. Поэтому для получения сена высокого качества необходимо начать кошение трав не позже, чем в фазе бутонизации бобовых растений и колошения злаковых и заканчивать их уборку в начале цветения. Молодые травы при полевой сушке значительно меньше теряют самой ценной части растений — листьев. При уборке сеяных бобовых трав (люцерна, клевер, тимофеевка, донник и другие) одновременно с кошением необходимо проводить плющение массы, что в 2 раза сокращает время сушки. При дождливой погоде плющение проводить не следует, так как тогда резко возрастают потери питательных веществ. После плющения идет провяливание массы. Для ускорения этого процесса проводят ворошение травы. После подсушивания прокосов до влажности 45—55%, ее сгребают в валки (для дальнейшего просушивания). При досушивании трав в валках при благоприятной погоде уменьшается

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						27
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

действие солнечных лучей, что снижает расход каротина и уменьшает потери наиболее ценных частей растения — листьев и соцветий. Для дальнейшего уменьшения потерь подсушенное в валках до влажности 25—28% сено необходимо с помощью подборщика-накопителя собрать в копны, где оно постепенно в течение 2—3 дней подсохнет до стандартной влажности 17—18%. После этого его складывают в скирды для хранения. Хорошо сохраняется прессованное сено в тюках. Для прессования сена в тюки применяют пресс-подборщики. С целью уменьшения механических потерь сено прессуется при влажности 22—24%. Тюки с сеном сохраняют под навесами, специально сложенными в пирамиды для дальнейшего подсушивания до стандартной влажности. В последнее время стали распространены пресс-подборщики для прессования сена в рулоны. Такой пресс-подборщик формирует рулоны массой 500-600 кг и обвязывает их шпагатом для лучшей транспортировки и хранения.

Сырье для витаминно-травянной муки: сеяные многолетние и однолетние травы, луговые травы с большим содержанием бобовых и др., луговая трава, вика с овсом, люпин, люцерна, клевер, козлятник, крапива...В комбикормовом производстве используется более ста разнообразных видов сырья. Это обусловлено как качеством и питательностью кормовой смеси, так и видом животного, птицы или рыбы. Основными сырьевыми продуктами для приготовления комбикорма являются:

- сено, солома, жмых;
- зерновое сырье (ячмень, овес, кукуруза, бобы и др.);
- мука (травяная, рыбная, мясокостная);
- крахмало-паточное сырье (гидрол, меласса);
- минеральное сырье (соль, мел)

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						28
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- химическое сырье (микроэлементы, карбамид, витамины, антибиотики);

В отдельную группу выделяют белково-витаминные добавки и премиксы, которые используются в микроколичествах для обогащения пищевого продукта.

					Технология приготовления витаминно-травяной муки.	<i>лист</i>
						29
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Продуктовый расчет

Конечный продукт: гранула 2,5 - 10 мм, влажность 9-12%.

Плотность гранулы 0,8 -1,1 кг/дм. куб.

Насыпная плотность гранул 600-700 кг/м куб.

Каротина в 1 кг муки должно содержаться: в муке I класса -180 мг, II-150 и III класса -120 мг; сырого протеина для всех классов-14%, сырой клетчатки - не более 26, влаги - 12%. Для всех сортов травяной муки допускается содержание металломагнитных примесей (ферропримесей) размером до 2 мм включительно, в 1 кг муки - не более 20 мг, песка - не более 1 %. Недопустимо содержание металлических частиц с острыми краями.

По заданию количество травы поступающее на гранулирование 150 тонн /в сутки, тогда при непрерывной работе в час количество травяной муки составит:

$$G = \frac{150}{24} = 6,25 \text{ т / час}$$

Состав витаминно-травяного корма:

1. каротин: в 1 кг муки должно содержаться: в муке

I класса -180 мг,

II класса-150 мг и

III класса -120 мг

В нашем задании у нас технология приготовления гранул витаминно-травянной муки II класса, тогда количество каротина определяем по формуле:

150 т=150 000 кг за 24 часа т.е.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						30
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1кг- 150 мг,

150 000кг- x мг, отсюда $x = 150\,000 * 150 / 1 = 22\,500\,000$ мг = 22 500 кг

Необходимое количество каротина 22 500 кг

2. сырого протеина для всех классов-14%, тогда для нашей витаминно-травянной муки:

$150\,000 \text{ кг} * 0,14 \% = 21\,000 \text{ кг} = 21 \text{ тонна}$

Необходимое количество сырого протеина необходимо для нашего производства потребуется 21 тонна

3.необходимое количество сырой клетчатки - не более 26 %, тогда

$150\,000 \text{ кг} * 0,26 = 39\,000 \text{ кг}$ или 39 тонн

Необходимое количество сырой клетчатки 39 тонн

4. Необходимое количество металломагнитных примесей (ферропримесей)

В 1 кг- не более 20 мг, тогда в 150 000 кг содержится следующее количество ферропримесей:

$X = 150\,000 * 20 / 1 = 3\,000\,000 \text{ кг} = 3\,000 \text{ т}$

Для нашей витаминно-травянной муки необходимо 300 т ферропримесей.

5. допустимое количество в 1 кг песка не более 1 %, тогда для нашей продукции

$X = 150\,000 * 1\% / 1 = 15\,000 \text{ кг}$ или же 15 тонн.

Выбор основного оборудования и его расчет

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						31
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

По заданию количество травы поступающее на гранулирование 150 тонн /в сутки, тогда при непрерывной работе в час количество травяной муки составит:

$$G = \frac{150}{24} = 6,25 \text{ т / час}$$

Количество необходимых грануляторов находится по формуле:

$$N = A / 290 * G * 0.75 * 8$$

$$N = 150 / 285 * 235 * 8 * 0.75 = 150 / 388 = 0,38 = 1 \text{ та}$$

Нам необходимо по расчетам 1 гранулятор

Здесь: 285- количество рабочих дней в году

8- рабочий день в часах,

0.75-коэффициент пополнения

Механический расчет

					Технология приготовления витаминно-травяной муки.	<i>лист</i>
						32
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Движение в поперечном сечении барабана. Величина динамических нагрузок на гранулу данного размера зависит от характера ее движения. Тело, находящееся внутри вращающегося барабана, под действием силы трения и центробежной силы прижимается к поверхности барабана и отклоняется от вертикали на угол β_x , величина которого зависит от скорости вращения барабана, его радиуса и коэффициента трения тела о поверхность барабана. Таким образом, поведение тела определяется соотношением трех сил: тяжести, центробежной и трения.

После достижения предельного значения угла β_d нарушается равновесие тела относительно поверхности барабана, сдвигающая сила становится больше силы трения и тело начинает перемещаться вниз. При этом в первое же мгновение исчезает действие на тело центробежной силы, в результате чего уменьшается сила трения и еще больше нарушается динамическое равновесие. Однако в дальнейшем, вследствие движения по криволинейной траектории, центробежная сила возникает вновь.

Для первичной оценки режима окатывания предложена формула

$\beta_x = \beta_{max} - 2 \cdot (\beta_{max} - \beta)$, где β_{max} – максимальный угол подъема тела; β – угол трения. При $\beta_x > 0$ наблюдается режим обкатывания, при $\beta_x < 0$ – челночный.

В практических условиях работы одновременно в барабане находится не одно тело, а их совокупность некоторый объем сыпучего материала, поведение которого характеризуется закономерностями, отличными от закономерностей движения одиночного тела. Характер движения материала зависит от степени заполнения, скорости вращения и состояния внутренней поверхности барабана.

При малой степени заполнения в случае небольшого трения о внутрь поверхность барабана сыпучий материал ведет себя подобно одному сплошному телу, т.е. движется в челночном режиме или чаще в режиме

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						33
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

обкатывания. В последнем случае угол подъема центра тяжести загрузки меньше угла естественного откоса.

При отклонении центра тяжести загрузки на угол, больший угла естественного откоса, и достаточном коэффициенте заполнения картина поведения материала меняется. Как только наклон поверхности загрузки превысит угол естественного откоса, избыток материала начнет осыпаться вниз, стремясь восстановить первоначальный угол. При этом центр тяжести загрузки остается на одном месте, а вокруг него вращается материал: около стенки он поднимается вверх, а по свободной поверхности сыпается вниз.

Для процесса окатывания большое значение имеет толщина слоя сыпавшегося материала. Экспериментально исследовалась зависимость отношения количества поднимающегося материала $G_{\text{под}}$ к общему количеству материала в засыпке $G_{\text{общ}}$ от параметров вращения барабана. Установлено, что

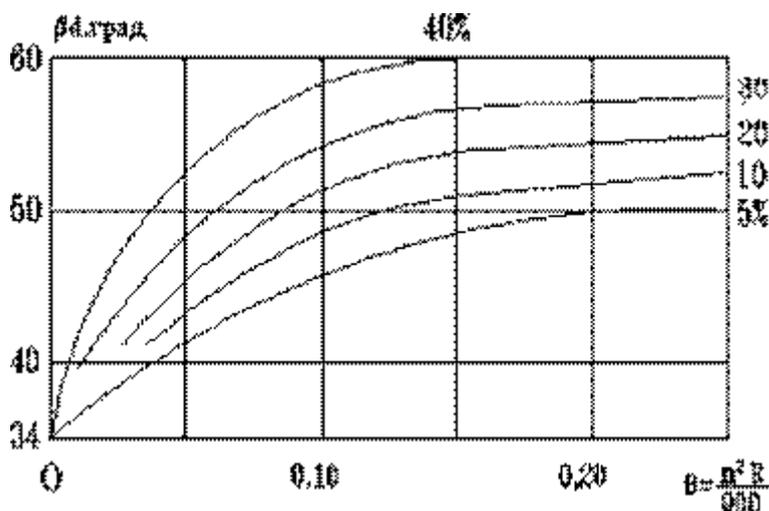
$$\psi = \frac{G_{\text{под}}}{G_{\text{общ}}} = f \cdot \left(\omega^2 \cdot \frac{R}{g} \right),$$

где ω – угловая скорость; R – радиус барабана.

ψ не зависит от коэффициента заполнения. Следовательно толщина сыпавшегося слоя не определяется коэффициентом заполнения. Гранулы, скатывающиеся из верхней части потока, подвергаются меньшим динамическим нагрузкам, чем гранулы, расположенные внутри потока и соприкасающиеся с поднимающимся слоем. Поэтому на гранулометрический состав продукта влияет толщина скатывающегося слоя, т.е. коэффициент заполнения, который должен быть оптимальным для требуемого гранулометрического состава. При гранулировании в барабане коэффициент заполнения не превышает 25% и в каждом конкретном случае находится экспериментально.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						34
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Поскольку для процесса окатывания наиболее благоприятен режим переката, представляют интерес предельные значения параметров перехода к водопадному режиму. Водопадный режим вообще невозможен до тех пор, пока верхний край загрузки не достает угла подъема 90° . Отсюда нетрудно определить предельную степень заполнения барабана, до достижения которой материал будет двигаться в режиме переката. При этом условии угол в зависимости от угла ссыпания β_d будет определяться по следующей формуле: $\varphi = 180 - 2 \cdot \beta_d$. Угол β_d определяется, прежде всего, углом естественного откоса β и существенно зависит от скорости вращения барабана. При прочих равных условиях угол ссыпания увеличивается с повышением степени заполнения барабана. С учетом динамических нагрузок угол β_d получается на $10 \text{ ? } 25^{\circ}$ больше угла естественного откоса. На рисунке 95. приведены экспериментальные данные о влиянии скорости вращения и степени заполнения на угол ссыпания материала с углом естественного откоса 35° . Чем выше скорость вращения, тем больше угол β_d и меньше предельная степень заполнения.



При небольших степенях заполнения, когда верхняя часть загрузки поднимается на угол более 90° , начало водопадного режима определяется равенством углов подъема верхнего края загрузки и отрыва материала от поверхности барабана. При

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	лист
Изм.	стр	№ Документа	Подпись	Дата		35

этих условиях найдена критическая скорость вращения барабана, характеризующая границу между режимом переката и водопадным режимом

$$n_{кр} = 30 \cdot \sqrt{\frac{-\cos\beta_d + \frac{\rho}{2}}{R}},$$

При выборе скорости вращения гранулятора нужно стремиться к тому, чтобы создавались не только условия режима переката, но и условия, предотвращающие разрушение сформировавшихся гранул требуемого размера. Процесс окатывания необходимо вести при скоростях скатывания, не превышающих скоростей, при которых происходит разрушение. Энергия, переданная от одной гранулы другой в момент их столкновения, не должна превышать работу разрушения. Из этого условия получена упрощенная формула для определения допустимой скорости скатывания гранул

$$[v_{ск}] = (0.23 \div 0.32) \cdot \sqrt{\frac{g \cdot \sigma}{\gamma}},$$

где σ – допустимое напряжение в грануле; g – удельный вес материала.

Скорость скатывания определяется параметрами работы гранулятора и свойствами материала. Получена зависимость:

$$v_{ск} = \frac{\rho_{нас} \cdot g}{\beta} \cdot \sin\beta_d \cdot \left[\frac{(R_c - R)^2}{2} - R_b \cdot (R_c - R) \right] - \frac{\tau}{\beta} \cdot (R_b - R),$$

, где $\rho_{нас}$ –

насыпная плотность материала; β – коэффициент внутреннего трения материала; β_d – угол подъема центра тяжести засыпки; R – текущий радиус; R_b – расстояние от центра барабана до скатывающегося слоя; $R_c = R_b + h_{ск}$; $h_{ск}$ – толщина скатывающегося слоя; τ – предельное напряжение сдвига.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						36
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Входящие в уравнение величины $h_{ск}$ и t не всегда известны. Для приближенных расчетов можно пользоваться уравнением, полученным из следующих соображений. Количество скатывающегося материала, исходя из условия неразрывности потока, равно количеству поднимающегося материала. При этом, чем меньше материала скатывается, тем больше его скорость и меньше время скатывания. Принимая максимальный путь скатывания равным хорде, проведенной между крайевыми точками засыпки, получаем:

$$\frac{\tau_{под}}{\tau_{с}} = \frac{v_{ск} \cdot S_{под}}{S_{ск} \cdot v_{под}} = \frac{G_{под}}{G_{ск}} = \frac{\psi}{1 - \psi};$$

$$\frac{v_{ск}}{v_{под}} = \frac{\psi}{1 - \psi} \cdot \frac{2 \cdot R \cdot \sin \varphi / 2}{R_c} = \frac{2 \cdot \psi \cdot \sin \varphi / 2}{(1 - \psi) \cdot \varphi},$$

где S – путь, проходимый гранулой при скатывании, а $\psi = 0,55 - 0,6$.

Скорость подъема материала определяется параметрами движения барабана. Если проскальзывание материала около стенки отсутствует, то средняя скорость подъема частиц, расположенных между стенкой барабана и линией, разграничивающей поднимающийся и скатывающийся слой

$v_{под} = \frac{\omega \cdot R}{2}$, а средняя скорость скатывания в поперечном сечении барабана

$$v_{ск} = \frac{R \cdot \omega \cdot \psi \cdot \sin \varphi / 2}{(1 - \psi) \cdot \varphi},$$

Поскольку скатывание происходит не по плоскости, а по изогнутой поверхности, формула дает несколько заниженные результаты. Задаваясь допустимым значением скорости скатывания определяют угловую скорость барабана. Для промышленных грануляторов скорость вращения

					Технология приготовления витамино-травянной муки.	<i>лист</i>
						37
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

барабана составляет обычно (0,2 - 0,6) , где –скорость, при которой материал под воздействием центробежной силы вращается без отрыва от стенки. Чем выше сыпучесть материала, тем больше скорость вращения.

Движение материала вдоль оси вращающегося барабана

Перемещение материала, загружаемого в барабанный гранулятор, вдоль оси последнего обусловлено разностью давлений на входе в цилиндрическую обечайку и выходе из нее. Перепад давлений создается при понижении уровня материала, вызванном его обрушением на разгрузочном конце.

Если барабан установлен под углом к горизонту, то частицы поднимаются перпендикулярно горизонтали, т.е. под углом к оси, в результате этого происходит перемещение материала и выгрузка его из барабана.

Интенсивность разгрузки определяется из следующих соображений.

Длина проекции пути подъема на поверхность засыпки равна $2 \cdot R \cdot \sin \frac{\varphi}{2}$

. Длина пути вдоль оси барабана за время подъема $\tau_{\text{под}}$ и скатывания $\tau_{\text{ск}}$

составит $S_1 = 2 \cdot R \cdot \sin \frac{\varphi}{2} \cdot \text{tg} \alpha$. Скорость движения материала вдоль оси гранулятора

$$v_{\text{ос}} = \frac{S_1}{\tau_{\text{под}} - \tau_{\text{ск}}} = \frac{S_1}{\left(\frac{\tau_{\text{ск}}}{\tau_{\text{под}}} + 1 \right) \tau_{\text{под}}};$$

$$\tau_{\text{под}} = \frac{\varphi}{60 \cdot \omega}; \quad (8.16)$$

$$v_{\text{ос}} = \frac{120 \cdot R \cdot \psi \cdot \sin \frac{\varphi}{2} \cdot \text{tg} \alpha}{\varphi},$$

При подаче во вращающийся барабан материала его уровень в загрузочной части увеличивается. Наклонная поверхность образуется не

					Технология приготовления витамино-травянной муки.	<i>лист</i>
						38
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

только в поперечном, но и в продольном сечении барабана. После достижения угла естественного откоса материал ссыпается, перемещаясь вдоль оси барабана.

Рассмотрим засыпку на разгрузочном конце, где материал расположен в поперечном сечении под углом β_d к горизонту, а в продольном сечении под углом $\beta_d - \alpha$. Соотношение скоростей скатывания в продольном и поперечном направлениях пропорционально пути скатывания, т.е.

$$\frac{v_{\text{ск прод}}}{v_{\text{ск попер}}} = \frac{R \cdot (1 - \cos \varphi/2)}{\sin(\beta_d - \alpha) \cdot 2 \cdot R \cdot \sin \varphi/2},$$

Скорость перемещения материала вдоль оси барабана

$$v_{\text{ос}} = v_{\text{ск прод}} \cdot \cos(\beta_d - \alpha),$$

$$v_{\text{ос}} = \frac{R \cdot \omega \cdot \psi \cdot (1 - \cos \varphi/2)}{2 \cdot \varphi \cdot (1 - \psi) \cdot \text{tg}(\beta_d - \alpha)},$$

Следует отметить, что осевая скорость зависит от угла естественного откоса, а следовательно, от размера частиц. При движении полидисперсной смеси крупные частицы выгружаются быстрее, поскольку имеют большую скорость.

Пропускная способность вращающегося барабана определяется осевой скоростью и сечением материала, обрушивающегося на разгрузочном конце

$$Q = \frac{R^3 \cdot \omega \cdot \psi \cdot (1 - \cos \varphi/2) \cdot (\varphi - \sin \varphi)}{4 \cdot \varphi \cdot (1 - \psi) \cdot \text{tg}(\beta_d - \alpha)},$$

Угол характеризует заполнение на разгрузочном конце барабана. Экспериментально показано, что поверхность сыпучего материала вдоль оси барабана имеет выпуклую форму, т.е. по мере удаления от

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						39
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

разгрузочного конца толщина слой и коэффициент заполнения продолжают увеличиваться, но в меньшей степени.

Кинетика гранулообразования

В грануляторах различных размеров и конструкций, работающих при разных режимах окатывания, осуществляются процессы образования, роста и уплотнения гранул, которые подчиняются единым закономерностям, позволяющим описать Их аналитически. Принято, что все мелкие частицы накатываются на крупные, равномерно распределяясь по их поверхности слоем одинаковой толщины, независимо от размера зародышей. Получено уравнение для расчета диаметра гранул после гранулирования

$$d_1^f = d_1 + \left(\frac{\rho}{\rho_{\text{нас}}} \right) \cdot \left(\frac{\alpha}{3} \right),$$

$$\alpha = \frac{P_m}{\sum_{i=1}^n P_i / d_i}$$

где d_i – диаметр исходного звена; P_m – количество комкуемого материала; P_i – то же, в каждой фракции; ρ – кажущаяся плотность крупных кусочков; $\rho_{\text{нас}}$ – плотность комкуемого материала в неокатанном состоянии.

Отношение поверхности комкующих фракций к объему мелких комкуемых фракций названо коэффициентом скорости гранулирования, который при $\rho = \rho_{\text{нас}}$ равен

$$K_{\text{сг}} = G \cdot \left[\frac{\sum_{i=1}^n P_i / d_i}{P_m} \right],$$

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						40
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Чем больше K_{cr} тем быстрее мелочь накатывается на крупные зерна. В коэффициент K_{cr} не входят параметры, характеризующие природу материала, способность его взаимодействовать с водой, поэтому уравнение интересно лишь для идеального случая принятого механизма гранулообразования. Исходя из того же механизма гранулообразования, для расчета среднего размера гранул получено уравнение

$$d^3 = \bar{d} + \frac{d_0 \cdot \exp 3 \cdot m \cdot (W - W_0) - \bar{d}^3}{\tau_{cp}} \cdot \tau$$

где τ_{cp} – среднее время пребывания материала в грануляторе; t – текущее время; \bar{d} – средний диаметр исходных частиц; d_0 – диаметр частиц, соответствующий началу гранулообразования; W_0 – минимальное содержание связующего, при котором начинается гранулообразование; m – экспериментально определяемый коэффициент, характеризующий свойства гранулируемого материала.

Это уравнение справедливо лишь для гранулирования методом нашлаивания и поэтому применимо в узком интервале изменения режимных параметров. Гранулометрический состав продукта зависит от гранулометрического состава исходных частиц и количества связующей жидкости.

Основное влияние на размер получаемых гранул оказывает соотношение жидкость:твердое тело ($Ж : Т = Р$). Величина $Р$ складывается из жидкой фазы, вводимой извне, и образующейся внутри системы. Для веществ, нерастворимых в связующем, $Р$ целиком определяется содержанием последнего в шихте. Если связующее вода, то $Р = W$, где W влагосодержание. Для растворимых веществ величина $Р$ зависит от коэффициента растворимости

					Технология приготовления витамино-травянной муки.	<i>лист</i>
						41
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$$P = \frac{W \cdot (1 + S)}{1 - W \cdot S},$$

Интервал значений P , при котором возможно окатывание, для каждого материала вполне определен. С увеличением растворимости уменьшается необходимое для гранулирования влагосодержание.

Оптимальные значения P , т.е. такие, при которых наблюдается максимальный выход целевой фракции, имеют очень узкий интервал, за пределами которого либо окатывания не происходит, либо идет спонтанное слипание.

Суммарное количество жидкости в системе рассчитывают по уравнению

$$P = \frac{W + W \cdot S + i}{1 - W \cdot S - i},$$

где i – доля твердой фазы, перешедшей в плав.

На растворимость и содержание плава влияет температура, поэтому для поддержания постоянной величины P чем выше температура, тем меньше требуется вводить жидкой фазы извне, поскольку она образуется внутри системы. Следовательно, влажность и температура взаимосвязаны. Для получения одинакового количества целевой фракции при различных температурах следует менять влажность. Так, с повышением температуры аммофоса от 50° до 85° С оптимальная влажность уменьшается с 10,5 до 4.

С повышением температуры изменяются не только количество, но и такие свойства жидкой фазы, как вязкость и поверхностное натяжение. С уменьшением вязкости текучесть жидкости увеличивается, а ее удельный расход на смачивание поверхности для получения гранул заданного размера уменьшается. С уменьшением поверхностного натяжения уменьшается удельная сила связи между частицами. Суммарный эффект этих явлений приводит к увеличению сил связи между частицами при

					Технология приготовления витамино-травянной муки.	<i>лист</i>
						42
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

повышении температуры и уменьшению требуемого для данного гранулометрического состава количества жидкой фазы.

С учетом влияния количества x и размера d_p ретур уравнение принимает вид

$$\bar{d} = d_0 \cdot \exp \cdot \left[\frac{P}{1 - \xi + \xi \cdot \left(\frac{d_0}{d_p} \right)} - P_0 \right]^n,$$

По уравнению рассчитывают средний диаметр гранул. Однако продукт характеризуется распределением гранул по размерам. При хаотическом слипании частиц это распределение описывается уравнением вида

$$P(d) = \frac{\lambda \cdot v}{\Gamma(\eta)} \cdot d^{\eta-1} \cdot e^{-\lambda d},$$

, где $P(d)$ – плотность распределения гранул по размерам, d – диаметр гранул, λ , η – параметры распределения, $\Gamma(\eta)$ – гамма функция.

Поскольку $\lambda = \frac{\eta}{\bar{d}}$, где \bar{d} математическое ожидание распределения $P(d)$, получим,

$$P(d) = \frac{\eta^\eta}{\Gamma(\eta)} \cdot \frac{1}{\bar{d}} \cdot \left(\frac{d}{\bar{d}} \right)^{\eta-1} \cdot \exp \left(-\eta \cdot \frac{d}{\bar{d}} \right), \text{ где } \eta = \frac{1}{\delta^2}.$$

Рассчитываем параметр распределения гранул продукта по размерам:

$$\eta = \frac{1}{A + B \cdot d_{\text{ср}}},$$

Распределение гранул по размерам

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						43
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$$P(d) = \frac{\eta^\eta}{\Gamma(\eta)} \cdot \frac{1}{d_{cp}} \cdot \left(\frac{d}{d_{cp}}\right)^{\eta-1} \exp\left(-\eta \cdot \frac{d}{d_{cp}}\right),$$

Содержанием гранул со средним необходимым размером задаемся.

Содержание жидкой фазы в шихте определяем из уравнения

$$d_{cp} = d_0 \cdot \exp\left[m \cdot \left(\frac{P}{1 - \xi + \xi \cdot \frac{d_0}{d_p}} - P_0\right)^n\right],$$

Влагосодержание шихты находим из уравнения:

$$P = \frac{W + W \cdot S + i}{1 - W \cdot S - i},$$

Расход воды с компонентами:

$$G = \frac{G_{пр} \cdot W}{1 - \xi},$$

Расход рецикла:

$$G_{рег} = G_{пр} \cdot \left(\frac{\xi}{1 - \xi}\right),$$

Объемная производительность гранулятора:

$$G = \frac{G_{пр} \cdot (1 - W)}{\rho_H \cdot (1 - \xi)},$$

Центральный угол обхвата в барабане из уравнения:

$$\Phi = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot (\varphi^0 - \sin \varphi^0),$$

Скорость подъема материала около стенки барабана

$$v_{под} = v_{ск} \cdot \frac{(1 - \psi) \cdot \varphi}{2 \cdot \psi \cdot \sin \frac{\varphi}{2}},$$

Коэффициент для грануляторов 0,55 - 0,60.

					Технология приготовления витамино-травянной муки.	<i>лист</i>
						44
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Диаметр барабана:

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot Q \cdot \tau}{\pi \cdot \Phi \cdot K}},$$

Длина барабана $L = k \cdot D$. Угловая скорость барабана:

$$\omega = \frac{2 \cdot v_{\text{под}}}{D},$$

$$n = \frac{30 \cdot \omega}{\pi},$$

Диаметр отверстия подпорного кольца:

$$D_0 = D \cdot \cos \frac{\varphi}{2} + 2 \cdot H,$$

где: $H=0,05 - 0,15$ в зависимости от производительности и свойств материала

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						45
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Технохимический контроль производства

					Технология приготовления витаминно-травяной муки.	<i>лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		46

					Технология приготовления витамино-травяной муки.	<i>лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		47

IV. АВТОМАТИЗАЦИЯ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Автоматизация процесса

На современном этапе развития пищевой промышленности невозможно управлять производством без его автоматизации. Высокие температуры, давления, скорости химических реакций, большие объемы аппаратов, зависимость технико-экономических показателей производства от большого числа разнообразных факторов – все это предъявляют высокие требования к управлению производством.

Автоматизация производственных процессов является важнейшим средством повышения производительности труда, улучшения качества готовой продукции.

Промышленное производство обычно подразделяется на ряд технологических процессов. Под технологическим процессом понимаем такую переработку сырья и полуфабрикатов, которая приводит к изменению их физических и химических свойств и превращению в готовую продукцию.

Каждый технологический процесс характеризуется определенными *технологическими параметрами*, которые могут изменяться во времени. Такими параметрами являются расход материальных и энергетических потоков, химический состав, температура, давление, уровень вещества в аппарате и др. Совокупность технологических параметров, полностью характеризующих данный технологический процесс называется технологическим режимом.

Любой технологический процесс подвержен действию различных факторов, которые нельзя заранее предусмотреть. Такие факторы называются возмущениями. К ним относятся, например, случайные изменения состава сырья, температуры теплоносителя, характеристик технологического оборудования и др. Возмущающие воздействия на технологический процесс

					Технология приготовления витамино-травянной муки.	<i>лист</i>
						48
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

вызывают изменения технологического режима, что в свою очередь приводит к изменению производительности, качество продукции, расход сырья, энергии и др. Поэтому для обеспечения заданных (требуемых) технико-экономических показателей необходимо компенсировать колебания технологического режима, вызванные действием возмущений. Такое целенаправленное воздействие на технологический процесс называется процессом управления.

Сам управляемый технологический процесс вместе с технологическим оборудованием, в котором он протекает называется объектом управления.

Объект управления и устройства, необходимые для осуществления процесса управления называется системой управления.

Совокупность средств управления и объекта образует *систему управления*. Система, в которой все рабочие операции и операции управления выполняют автоматические устройства, называется автоматической.

Частным случаем управления является регулирование. При регулировании координаты процесса (давление, температура, расход, положение и пр.) поддерживаются на заданном значении с помощью специальных устройств – автоматических регуляторов. Совокупность регулируемого объекта и автоматического регулятора образует систему автоматического регулирования.

Основными элементами системы автоматического регулирования являются объект и регулирующее устройство (регулятор).

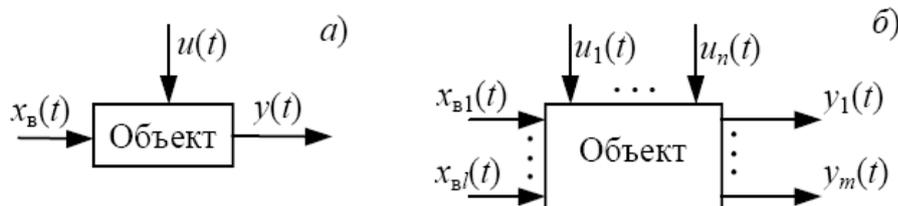
Любой элемент системы характеризуется входной координатой (сигналом) $x(t)$ и выходной координатой $y(t)$, которая зависит от входного сигнала. В свою очередь входная координата может носить возмущающий и управляющий (регулирующий) характер. Возмущающее воздействие (возмущение) $xв(t)$ вызывает отклонение управляемой (регулируемой)

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						49
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

координаты от заданного значения. Управляющее $u(t)$ (регулирующее $x_p(t)$) воздействие служит для поддержания управляемой (регулируемой) координаты $y(t)$ в соответствии с некоторым законом управления (поддержания регулируемой координаты на заданном уровне)

Рис. 1.1 Примеры структурных схем:

a – один элемент системы; b – несколько элементов системы



Условно автоматическую систему можно разделить на две части: регулятор и объект управления (ОУ) (рис. 1.2).

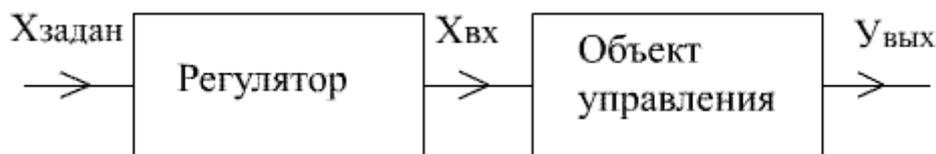


Рис. 1.2 Функциональная схема САУ

Объектами управления могут быть жидкость в резервуаре, уровень или расход которой требуется контролировать; паропроводы у которых контролируются давление, температура, скорость пара и т.д.

Воздействия, прикладываемые к регулятору для обеспечения требуемых значений управляемых величин, являются *управляющими воздействиями*. Управляющие воздействия называют также *входными величинами*, а управляемые – *выходными величинами*. Таким образом, всякий технический процесс характеризуется совокупностью физических величин, называемых показателями или параметрами процесса.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						50
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Величины, характеризующие состояния объекта управления, схематически можно показать следующим образом (рис.1.3):

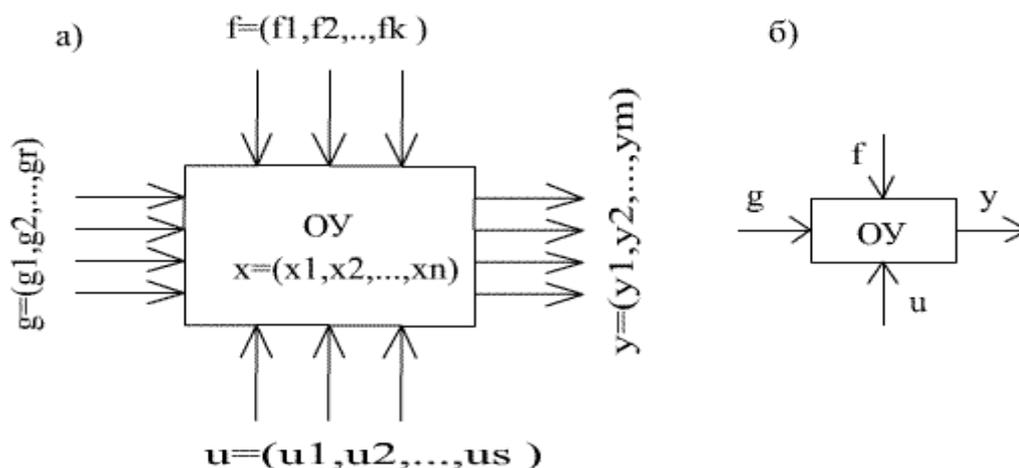


Рис. 1.3

Здесь,

$G = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$ - контролируемые воздействия;

$F = \{f_1, f_2, \dots, f_k\}$ – неконтролируемые воздействия;

$U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ – управляющие воздействия;

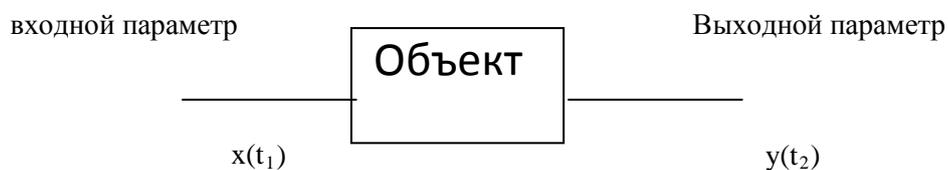
$Y = \{y_1, y_2, \dots, y_h\}$ - управляемые величины.

Объектом управления моей выпускной квалификационной работы является дисковая дробилка для дробления яблока.

Целью является анализ и возможность управления технологическим процессом при помощи идентифицированной компьютерной модели и нахождение оптимальных параметров управляемой системы.

Рассмотрим составления автоматизированной системы управления и расчета параметров оптимального управления системы.

Управляемый объект – пресс-гранулятор



					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						51
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Рис 1.

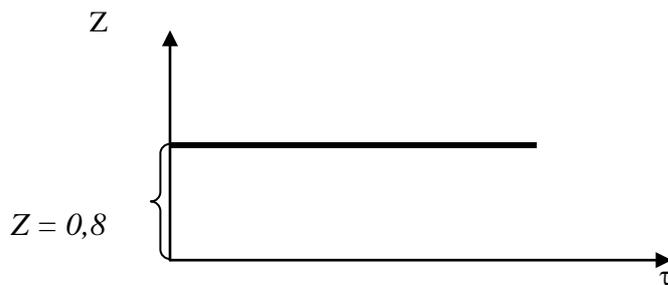
Управляемый параметр – $x(t_1)$

Управляющий параметр – $y(t_2)$

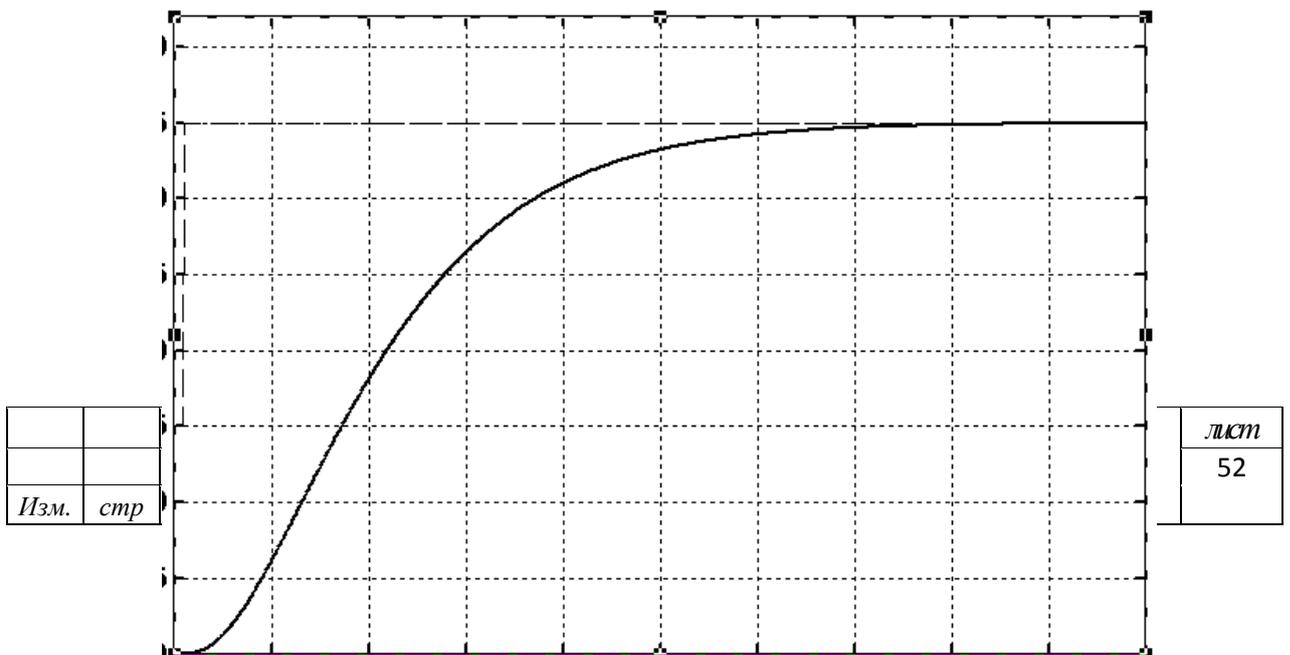
Для получения математической модели процесса по линии управляющего параметра даем возмущения, то есть увеличиваем параметр входной величины. В промышленности задаваемое на технологический объект самое сильное возмущающее воздействие может изменить входную величину на 20%, поэтому коэффициент передачи можно принять равным $K=1.2$.

Задаем значение возмущения на объект и получим график переходного процесса технологического процесса:

$$Z = 0,8.$$



и получим следующий график динамики переходного процесса



На основе переходного процесса запишем математическую модель и передаточную функцию объекта:

$$W(p) = T_0 \frac{dy}{dt} + y = kx \qquad W(p) = \frac{k}{T_0 p + 1}$$

Для определения значения T_0 проведем касательную линию на переходной чертеж, значение $T_0 = 20$, в таком случае переходное уравнение объекта:

$$W(p) = \frac{1.2}{20p + 1}$$

Для управления технологического процесса, протекающего в данном оборудовании, применяется регулятор. По закону регулирования различаем 2-х позиционные (Пз), пропорциональные (П), пропорционально-интегральные (ПИ) и пропорционально-интегрально-дифференциальные (ПИД).

Имея в виду, что управляемый объект представляет собой апериодическое звено, выбираю пропорционально-интегральный регулятор.

Из этого графика определяем значения t_i для каждого значения τ начиная от 10 до 100 сек, а полученные данные записываем в таблицу 1. Также в таблицу вводим значение изменение температуры соответствующие значениям по времени $\Delta t_i = t_i - t_{cp}$ а также их безразмерные значения.

Значение управляющего параметра определяем Y по следующей формуле

$Y = \Delta t / \Delta t_{max}$ и переведя его на безразмерную величину вводим в таблицу 3. Записываем все значения соответствующие по времени и

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						53
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

указанные на рис. 3. В таблицу также вводим расчетные значения $Y_1\% = Y \cdot 100\%$.

Все значения таблицы 1 определены в соответствии с рис. 1.

Таблица 1

	Δt , сек										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
T	35	35,15	35,9	36,6	36,9	37,6	38,8	39,4	39,75	40	40
Δt	0	0,15	0,9	1,4	1,9	2,6	3,3	4,6	4,75	5	5
Y	0	0,003	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,11	0,12	0,12
Y,%	0	0,3	2	3	4	6	8	10	11	12	12

Максимальное значение коэффициента усиления объекта, соответствующее выходному параметру Y определяется по следующей формуле:

$$K = \frac{Y_{\max}}{Z}$$

Значение Y_{\max} берем из таблицы 3, а Z в соответствии с заданием преподавателя.

В рассматриваемом объекте самое большое безразмерное значение выходного параметра $Y_{\max} = 1$, а внешнее возмущение на объект составляет $Z = 0,8$. Тогда коэффициент усиления объекта составляет

$$K = \frac{1}{0,8} = 1,25$$

Выбираем модель компьютерной программы, соответствующая моделированию 3-х емкостного объекта и ПИ регулятором. Нагревательный элемент, который приведен выше, принимаем как 3-х емкостной объект (см. рис. 4).

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						54
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Учитывая последовательность соединения всех емкостей, коэффициент усиления всего объекта будет равно $K = K_1 * K_2 * K_3$. Здесь K_1, K_2, K_3 - коэффициент усиления соответствующих емкостей. Значит,

$$K = K_1 * K_2 * K_3 = 1,25.$$

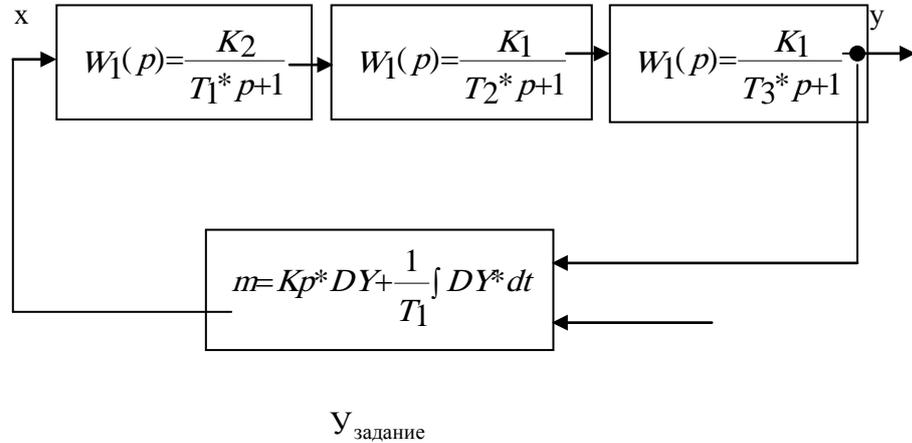
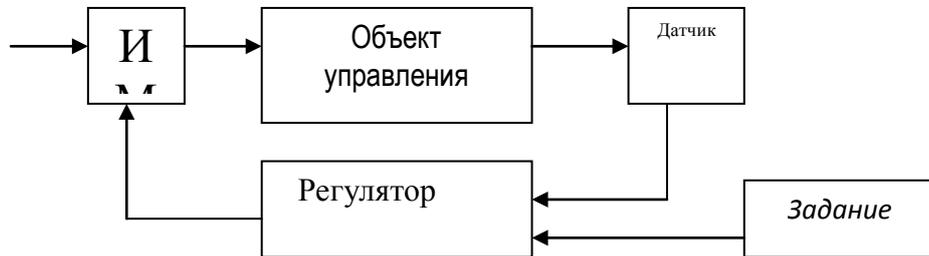


Рис. Компьютерная модель трехемкостного объекта

Выбор оптимальной системы управления осуществляется по схеме представленной на рис.



Для выбора датчика температуры необходимо знать погрешности измерений (абсолютная, приведенная). Датчик должен отвечать этим требованиям.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						55
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Выбор передаточной функции объекта

Выбор передаточной функции объекта, необходим для аппроксимации экспериментальных функций с помощью типовых элементарных звеньев. Предварительный выбор передаточной функции можно сделать по начальному участку переходной функции.

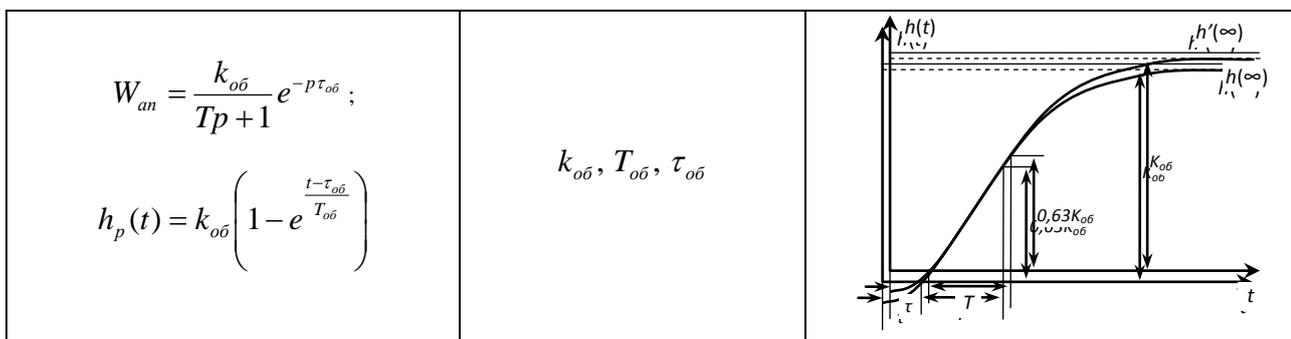
Передаточной функцией, приведённой в таб.3 аппроксимируем переходные функции, наклон графиков которых в начальный момент времени максимален, т.е, переходные функции объектов с запаздыванием. Применение таких передаточных функций требует определения наименьшего числа параметров - двух для объектов с самовыравниванием. Однако переходные функции промышленных объектов не имеют, как правило, идеальных переходных характеристик. Для аппроксимации реальных переходных функций используем передаточную функцию (табл.3). Выбор аппроксимирующей передаточной функции часто определяется не только видом переходной функции, но и выбранным методом расчёта параметров расчёта регулятора, т. к. большинство из них разработаны с учётом выбора вполне определённой передаточной функции.

Определение динамических параметров объекта по его экспериментально снятой переходной функции производим графическими или графоаналитическими методами.

Таблица 3

Аппроксимирующая передаточная функция и переходная функция	Параметры	Определение динамических параметров
--	-----------	-------------------------------------

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	лист
						56
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



При определении динамических параметров объекта с самовыравниванием вначале проводим линию нового установившегося значения $h(\infty)$, которое переходная функция должна достигнуть за бесконечное время. Её проводим на расстоянии примерно $0,05[h'(\infty)-h(0)]$, где h' - линия установившегося значения в последней точке переходной функции без самовыравнивания, от последних опытных значений переходной функции. Значение коэффициента передачи объекта определяем как разность установившихся нового и начального значений переходной функции:

$$K_{об} = h(\infty) - h(0).$$

Для определения временных постоянных проводим касательную в точке переходной функции, в которой скорость изменения $dh(t)/dt$ имеет максимальное значение, т.е. из всех возможных касательных, которые можно провести к переходной функции, эта касательная должна иметь наибольший угол наклона. Скорость изменения переходной функции максимальна в начале координат, поэтому касательная проводится именно в этой точке. Проекция отрезка касательной, заключённого между прямыми $h(0)$ и $h(\infty)$, на ось времени равна постоянной времени T . А, время запаздывания, $\tau_{об}$, определяется как расстояние на оси времени между 0 и точкой пересечения кривой разгона с осью времени (рис.4). $K_{об} = 0,8;$ $T_{об} = 3,1;$ $\tau_{об} = 0,2.$

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	лист
Изм.	стр	№ Документа	Подпись	Дата		57

Точность такой аппроксимации можно оценить по разности экспериментального значения переходной функции в этой точке $h_{\text{э}}(T)$ и её расчётного значения

$$h_p(T) = 0,63[h(\infty) - h(0)] = 0,63k_{oc},$$

После определения параметров передаточной функции необходимо проверка адекватности модели. Для этого вычисляется расчётное значение переходной функции h_p (табл.4), в соответствии с передаточной функцией и вычисляется при различных значениях t по формуле, приведённой в табл. 3.

Таблица

№, изм.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T, мин	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7
Расчётная переходная функция	- 0,080	0,042	0,145	0,234	0,310	0,375	0,431	0,479	0,519	0,554	0,584	0,609	0,631	0,650	0,666

Для практических целей, по найденным параметрам найдём погрешность, возникающую при применении той или иной аппроксимирующей передаточной функции и которая должна быть не более 15% , по следующей формуле:

$$\delta = \frac{h_{\text{э}}(t) - h_p(t)}{h_{\text{э}}(\infty)} \cdot 100\% ,$$

где $h_p(t)$ - расчётное значение переходной функции в момент времени t , $h_{\text{э}}(t)$ - экспериментальное значение переходной функции в момент времени t , $h_{\text{э}}(\infty)$ - установившееся экспериментальное значение переходной функции в конце эксперимента.

№, изм.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.						<i>лист</i>
											58
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>							

T, мин	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7
Погрешность %	9,9	-4,1	-3,1	-7,2	-10,8	-11,9	-8,8	-6,8	-4,9	-6,2	-6,9	-7,1	-5,8	-4,2	-3,2

Во всех случаях погрешность не превышает 15%. А это означает, что её можно эффективно использовать.

Расчет параметров настройки регулятора и переходных процессов.

Регулятор выбирается на основе заданного алгоритма функционирования и критериев оптимальности. В данном случае это ПИ-регулирование, критерии – $\min J$ и апериодический переходной процесс.

Для расчета параметров ПИ регулятора кроме номограмм можно также использовать аналитические формулы (табл.5).

Таблица 5

ПИ	K_p	$\frac{0,6T}{K_{ia} \tau}$	$\frac{1,0T}{K_{об} \tau}$
	T_u	$0,6T$	T

Используя приведённые в табл.5 формулы и на основе вычисленных параметров объекта, получим:

– для апериодического переходного процесса;

$$K_p = \frac{0,6T}{K_{ia} \tau} = \frac{0,6 \cdot 3,1}{0,8 \cdot 0,2} = \frac{1,86}{0,16} = 11,62; \quad T_{\dot{E}} = 0,6 \cdot 3,1 = 1,86 \text{ мин.}$$

– для минимальной интегральной квадратичной оценки.

$$K_p = \frac{1,0T}{K_{ia} \tau} = \frac{1,0 \cdot 3,1}{0,8 \cdot 0,2} = \frac{3,1}{0,16} = 19,37; \quad T_{\dot{E}} = T = 3,1 \text{ мин.}$$

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						59
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

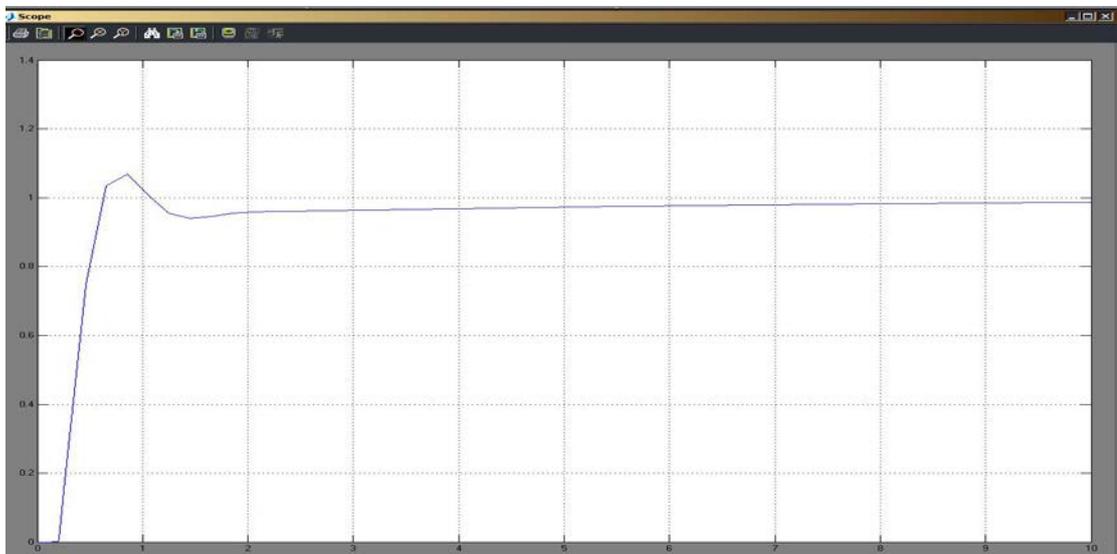
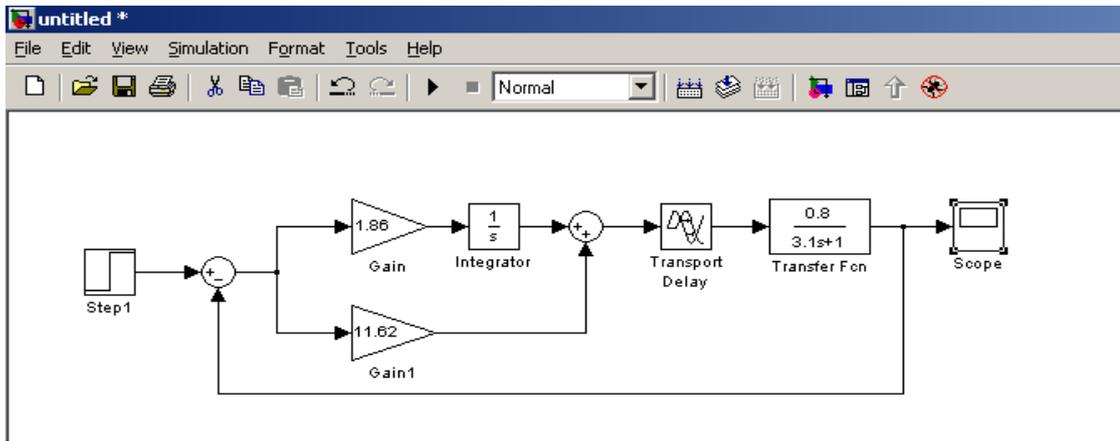


Рис.5. Переходной процесс по заданию (апериодический переходной процесс)

$$W_{\text{датчика}} = 1 / (10s + 1), \quad W_{\text{рабочего органа}} = 1 / (70s + 1), \\ W_{\text{исполнительного механизма}} = 1 / (80s + 1).$$

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		60

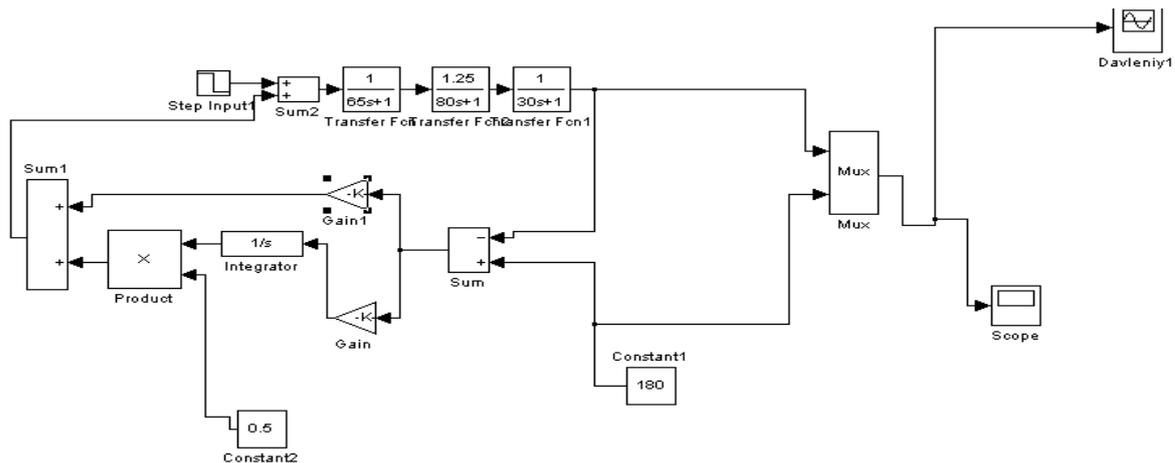


Рис. Схема САР

С помощью ЛТИ построим переходную характеристику (рис.).

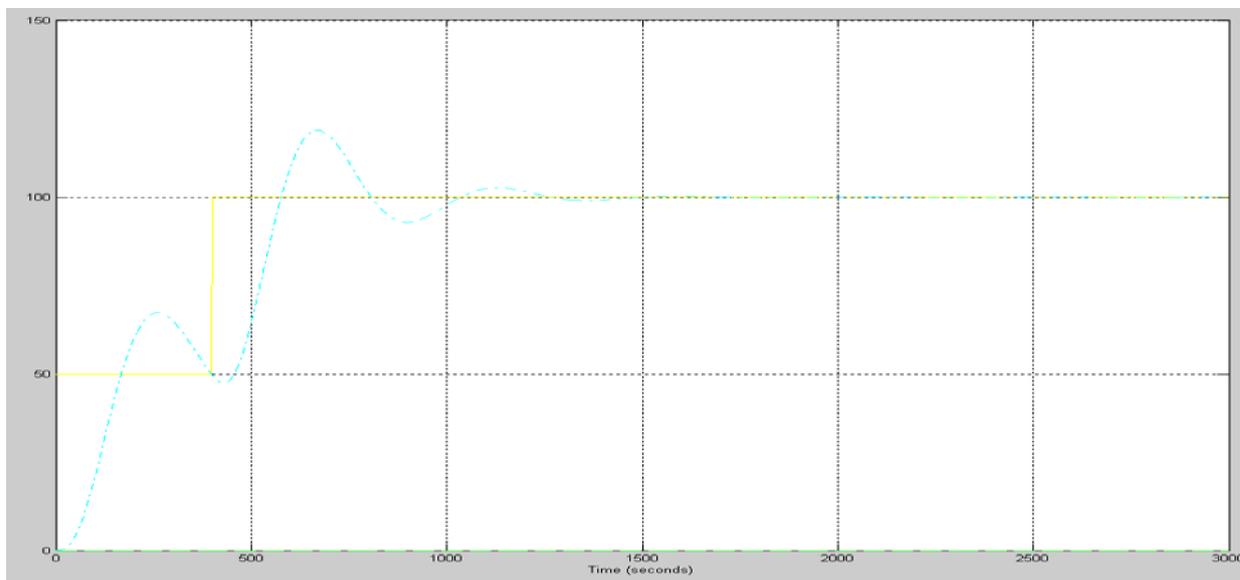


Рис. Переходная характеристика САР

По виду переходной характеристики можно сказать, что имеющиеся показатели качества не удовлетворяют заданным:

- время регулирования составляет 48.2 с.
- установившееся значение – 2.34

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		61

- время нарастания – 16.3 с.

- статическая ошибка – 0,98

Заданные показатели качества и запасы устойчивости:

- время регулирования ≤ 58 с;
- статическая ошибка $\leq 0,08$;
- перерегулирование ≤ 15 %;
- время нарастания ≤ 25 с;

По виду переходного процесса ясно, что для обеспечения заданных показателей качества и точности переходного процесса необходимо введение в систему линейного регулятора.

Необходимым условием надежной устойчивой работы АСР является правильный выбор типа регулятора и его настроек, гарантирующий требуемое качество регулирования.

В зависимости от свойств объектов управления, определяемых его передаточной функцией и параметрами, и предполагаемого вида переходного процесса выбирается тип и настройка линейных регуляторов.

Основные области применения линейных регуляторов определяются с учетом следующих рекомендаций: И – регулятор со статическим ОР – при медленных изменениях возмущений и малом времени запаздывания ($\tau/T < 0.1$);

П – регулятор со статическим и астатическим ОР – при любой инерционности и времени запаздывания, определяемом соотношением $\tau/T < 0.1$;

ПИ – регулятор – при любой инерционности и времени запаздывания ОР, определяемом соотношением $\tau/T < 1$;

ПИД-регуляторы при условии $\tau/T < 1$ и малой колебательности исходных процессов.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						62
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Исходя из выше изложенных рекомендаций и учитывая, что вид переходной характеристики напоминает изодромный процесс, видно, что в данную систему подойдет ПИД – регулятор.

ОХРАНА ТРУДА

					Технология приготовления витамино-травянной муки.	<i>лист</i>
						63
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Под охраной труда понимается система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия. В последние годы в Республике Узбекистан наблюдается улучшение условий труда на промышленных предприятиях. Однако, существуют производственные недостатки, под воздействием которых происходят несчастные случаи, отравления, заболевания людей. Практические работы по претворению в жизнь решения Правительства Узбекистана в области охраны труда определяются в значительной мере общим трудовым законодательством его - составной частью - законодательством об охране труда. Трудовое законодательство в Узбекистане основано на системе правовых мероприятий, осуществляемых в соответствии с Конституцией Республики.

Основные законодательные акты по охране труда:

1. Конституция Республики Узбекистан, принятая 8 декабря 1992 года;
2. Закон Республики Узбекистан «Об охране труда», принятый 6 мая 1993 года;
3. Трудовой Кодекс Республики Узбекистан, введенный в действие в 1 апреля 1996 года.

В промышленности действует «Положение о единой системе организации работ по охране труда». Это комплекс положений, методических указаний и рекомендаций, определяющих и регламентирующих единый порядок организации работы для создания и обеспечения безопасных и производительных условий труда.

Безопасность предприятия зависит от правильного выбора территории, расположения на ней зданий и сооружений. Следует также предусмотреть

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						64
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

меры защиты его от вредных выделений, от переброски огня и действия взрыва с соседних территорий.

Предприятия, выделяющие производственные вредности (газ, пыль, копоть, неприятные запахи, шум), не допускаются располагать по отношению к ближайшему жилому району с наветренной стороны для ветров преобладающего направления и надлежит отделять от жилых районов санитарными защитными зонами (разрывами) для предприятий: I класс - 1000 м; II класс - 500 м; III класс - 300 м; IV класс - 100 м; V класс - 50 м. Данное производство относится к V классу по выделяющимся вредным веществам в окружающую среду и санитарная защитная зона является 50 м.

Все здания, сооружения, склады располагаются по зонам в соответствии с производственными принципами, характером опасности и режимом работы.

Особое внимание уделяется обеспечению пожарной безопасности, защите населения от выбросов вредных веществ производства, размещению предприятия с учётом направления «Розы ветров» согласно СНиП 2.01.01-83.

Для всех производств химической промышленности предусматриваются: гардеробные, душевые, умывальники и, в зависимости от характера производств, сушилки, камеры обезвреживания, обеспыливания одежды (дозиметрические камеры).

Параметры микроклимата воздушной среды, которые обуславливают оптимальный обмен веществ в организме и при которых нет неприятных ощущений и напряженности системы терморегуляции организма, называют комфортными или оптимальными.

Условия, при которых нормальное тепловое состояние человека нарушается, называются дискомфортными. Методы снижения неблагоприятных воздействий в первую очередь производственного

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						65
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

микроклимата осуществляются комплексом технологических, санитарно-технических, организационных и медико-профилактических мероприятий: вентиляция, теплоизоляция поверхностей источников теплового излучения (печей, трубопроводов с горячими газами и жидкостями), замена старого оборудования на более современное, применение коллективных средств защиты (экранирование рабочих мест либо источников, воздушные душирования и т.д.) и др.

Одним из необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека является обеспечение нормальных условий в помещениях, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека. Метеорологические условия или микроклимат, зависят от теплофизических особенностей технологического процесса, климата, сезона года, условий отопления и вентиляции.

Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на тепловое самочувствие человека и его работоспособность.

Для поддержания параметров микроклимата на уровне, необходимом для обеспечения комфортности и жизнедеятельности, применяют вентиляцию помещений, где человек осуществляет свою деятельность. Оптимальные параметры микроклимата обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры – обычными системами вентиляции и отопления.

Система вентиляции представляет собой комплекс устройств, обеспечивающих воздухообмен в помещении, т.е. удаление из помещения загрязненного, нагретого, влажного воздуха и подачу в помещение свежего, чистого воздуха. По зоне действия вентиляция бывает общеобменной, при которой воздухообмен охватывает все помещение, и местное, когда обмен воздуха осуществляется на ограниченном участке помещения. По способу

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						66
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

перемещения воздуха различают системы естественной и механической вентиляции.

Наличие достаточного количества кислорода в воздухе – необходимое условие для обеспечения жизнедеятельности организма. Снижение содержания кислорода в воздухе может привести к кислородному голоданию – гипоксии, основные признаки которой – головная боль, головокружение, замедленная реакция, нарушение нормальной работы органов слуха и зрения, нарушение обмена веществ.

Необходимым условием обеспечения комфортности и жизнедеятельности человека является хорошее освещение. Неудовлетворительное освещение является одной из причин повышенного утомления, особенно при напряженных зрительных работах. Продолжительная работа при недостаточном освещении приводит к снижению производительности и безопасности труда. Освещение рабочего стола – важный фактор создания нормальных условий труда.

Хорошее освещение оказывает положительное психологическое воздействие на рабочего, способствует повышению производительности труда. В зависимости от источника световой энергии, освещение делят на естественное, искусственное, совмещенное. Для искусственного освещения применяют люминесцентные лампы с высокой световой отдачей и продолжительным сроком службы. Применяются лампы ЛБ (белый свет) и ЛТБ (тепlobелый свет) мощностью 20, 40 и 80 Вт. Лампы должны быть размещены параллельно светопроемам и равномерно по потолку. В проектируемом цехе производятся малой и средней точности в зависимости от габаритов детали. Искусственное освещение зданий должно удовлетворять требованиям СНиП 2.01.05.98.

Шум и вибрация представляют собой колебания материальных частиц газа, жидкости, твердого тела. В химической промышленности некоторые

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						67
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

производственные процессы сопровождаются значительным шумом, вибрацией и сотрясениями.

Для борьбы с шумом, сотрясениями принимаются предупредительные меры при проектировании, планировке, строительстве объектов: выбор бесшумных прессов оборудования; использование звукопоглощающих, звукоsumмирующих и вибросуммирующих материалов; размещение шумных цехов и отдельных агрегатов в отдельных помещениях и меры эксплуатационного характера.

Существует несколько способов борьбы с вибрацией: отстройка от режимов резонанса путем рационального выбора массы или жесткости колеблющихся систем; снижение вибрации в источнике – исключением резонансных режимов работы оборудования; виброгашение; виброизоляция – дорогостоящий метод; вибродемпфирование; индивидуальные средства защиты (спец. рукавицы, обувь и др.).

Под действием электрического тока происходят нарушения основных физиологических функций организма—дыхания, работы сердца, обмена веществ, а также электролиз крови и другие изменения в нем. Действие электрического тока может быть местным и общим.

Для защиты людей от поражения электрическим током в условиях производства применяют безопасные токи, изоляцию проводов, механические ограждения, защитное заземление, зануление, блокировочные устройства, автоматически устраняющие опасность поражений, защитные средства.

Электротехническими средствами защиты человека от токопроводящих частей оборудования и земли являются: изолированные подставки, галоши, перчатки.

К мероприятиям техники безопасности относятся:

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						68
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

а) наглядные пособия инструкции по ТБ на рабочих местах, проводимый вводный инструктаж на рабочем месте при поступлении на работу, повторный, текущий, ежегодное обучение по ТБ, аттестация. Все эти мероприятия дает возможность познакомить или напомнить правило ТБ при исполнении своих обязанностей;

б) спецодежда, спецпитание, средства защиты /противогаз/ - обеспечивает безопасность работы и предотвращение заболеваний.

На предприятиях пищевой промышленности должны быть вспомогательные здания и помещения для отдыха, приёма пищи, хранения, стирки, ремонта и обезвреживания одежды, культурного и санитарного обслуживания и т.п. Состав и устройства бытовых помещений определяются нормами проектирования санитарно-бытовых помещений промышленных предприятий (СНиП 2.04.02- 87, СН-245-71.СНиП-2.01.02.04)

Для всех производств химической промышленности предусматриваются: гардеробные, душевые, умывальники и, в зависимости от характера производств, сушилки, камеры обезвреживания, обеспыливания одежды (дозиметрические камеры).

Важное значение в Узбекистане имеет государственный пожарный надзор, который осуществляется Главным управлением пожарной охраны (ГУПО) министерства внутренних дел Республики Узбекистан, управлениями, отделов внутренних дел исполкомов, областных, городских и районных советов народных депутатов. Предприятия переработки нефти являются пожаро- и взрыво-опасными объектами.

Согласно норм технологического проектирования (ОНГП 24-86) Определить категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности все производства (при помещения) в зависимости от

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						69
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

используемых при получаемых веществ подразделяются по взрывной и пожарной опасности на пять (А,Б,В,Г,Д) категорий.

Пожарная безопасность зданий, сооружений в большой мере определяется степенью его огнестойкости, которая зависит от возгораемости и огнестойкости конструктивных элементов здания. Согласно строительным нормам и правилам (ОНТП-24-86,СниП-2.01.02-04) строительные материалы и конструкции делятся на три группы возгораемости: несгораемые, трудносгораемые и сгораемые.

Степень огнестойкости зданий и сооружений характеризуется группой возгораемости и пределом огнестойкости строительных конструкции. Согласно СниП-2.09.04-87, СниП-2.01.02-04 ОНТП-24-86 принято пять степеней огнестойкости.

В промышленности при проектировании зданий предусматривают безопасную эвакуацию людей в случае возникновения пожара. Путём эвакуации называют проходы, коридоры, площади, лестницы, ведущие к эвакуационному выходу, обеспечивающие безопасное движение людей в течение необходимого времени эвакуации. Количество эвакуационных выходов с каждого этажа и из помещений принимают не менее двух.

Основными современными огнетушащими веществами, применяемыми в практике пожаротушения являются: вода, песок, пены, поверхностно-активные вещества, порошки, углекислота, инертные газы и др. на основе этих веществ разработаны огнетушители типа: ОП, ОХП и др.

Особое внимание стоит уделять мероприятиям режимного характера: курению в неустановленных местах, производство сварочных работ.

Меры пожарной безопасности:

- наличие необходимого количества выходов
- наличие в цеху ящиков с песком
- пожарная сигнализация

					Технология приготовления витамино-травянной муки.	<i>лист</i>
						70
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Пожарная связь и сигнализация имеют большое значение для осуществления мер по предупреждению пожаров, способствуют своевременному их обнаружению и вызову пожарных подразделений к месту возникновения пожара, а также обеспечивают управление и оперативное руководство работами при пожаре. В предприятиях должны организована добровольная пожарная дружина.

Комплекс защитных устройств от молнии, обеспечивающих безопасность людей, сохранность зданий и сооружений, оборудования и материалов от взрывов, загара и разрушений называются - молниезащитой. При проектировании молниезащиты (СН-305-87)СН-2.01.03.96., различают защиту от прямых ударов молнии, электрической и электромагнитной индукции и от заноса высоких потенциалов через надземные и подземные металлические конструкции.

Способ защиты от молнии выбирают в зависимости от назначения здания (сооружения), интенсивности грозовой деятельности в данном регионе, ожидаемого количества поражений молнией в год.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						71
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА

Республика Узбекистан обладая автономными энергетическими и водными системами, является связывающим звеном между государствами региона. Огромные богатства, наземные и подземные, дают возможность в корне изменить и в дальнейшем расширить те отрасли, которые обеспечивают республики вход на мировой рынок. По ландшафту 40% территория Узбекистана расположена в предгорных и горных районах на которой проживает более 18 млн. человек, Республика имеет большую разветвленную ирригационную сеть и водохранилища с большими объемами воды. В промышленном отношении Узбекистан занимает одно из первых мест в центрально-азиатском регионе. Территория Республики связывает большое количество транспортных, как внутренних, так и внешних коммуникаций; трубопроводных, энергетических, воздушных, железнодорожных, автомобильных.

На территории Узбекистана имеются регионы опасные в экологическом, а значит и в эпидемиологическом отношении, такие как Приаралье.

Обобщая все вышеперечисленное, можно сделать вывод, что причинами возможных ЧС в Узбекистане могут быть:

1. Техногенного характера
2. Природного характера
3. Экологического характера.

При проявлении террористической деятельности преступных организаций на территории предприятия, могут выйти из строя механизмы основных сооружений, нарушится технологический режим деятельности объекта, в последствии чего может усложниться экологическая и эпидемиологическая обстановка в городе Ташкенте.

По сейсмическому районированию территория предприятия относится к зоне с сейсмичностью 9 баллов.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						72
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

В результате землетрясения силой 9 баллов при полном разрушении, прогнозируемый объем разрушений составит 20 % от первоначального объема зданий и сооружений.

Очаги пожара могут возникнуть вследствие землетрясения, неосторожного обращения рабочими и служащими с легковоспламеняющимися веществами материалами, а также вследствие замыкания линий электропередачи, электронагревательных приборов, нарушения правил пожарной безопасности и вследствие грозových разрядов.

При возникновении пожаров, рабочие и служащие могут получить ожоги разной степени. Кроме того, распространение дыма может травмировать дыхательные пути и нарушить нормальную производственную деятельность.

Основными факторами, способствующими повышению риска распространения инфекционных заболеваний является разрушение коммуникационных сетей, водоснабжения и канализации, в результате стихийных бедствий, производственных аварий, и т.п., а также вывода из строя предприятия.

При возникновении производственной аварии с выбросом максимального количества СДЯВ (нефтепродукты) в атмосферу на предприятии при благоприятных метеоусловиях (инверсия, скорость ветра 1 м/сек) произойдет заражение территории предприятия и ближайшая территория вокруг предприятия, распространение облака заражённого воздуха с поражающей концентрацией (Г) 1,7 км, шириной зоны химического заражения (Ш) 0,05 км, площадь зоны возможного заражения составит (S) 0,05 км², в зону заражения попадут производственный персонал и жилые массивы.

Ураганов и бурь разрушительной силы на территории предприятия могут сопровождаться разрушениями ветхих строений (помещения скважин),

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						73
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

сносом крыш с производственных зданий и навеса гаража, разрушениями линий электропередачи и связи, что может привести к остановке деятельности сооружения.

В целях предупреждения или снижения последствий крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий на объекте организуется:

- совершенствование системы оповещения и связи в ЧС;
- подготовка к эвакуации работников, членов их семей и материальных ценностей;
- поддержание в постоянной готовности формирований ГЗ объекта;
- создание резервов материальных средств, необходимых для предупреждения и ликвидации последствий крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий;
- подготовка работников объекта к действиям в различных ситуациях и при стихийных бедствиях;
- выполнение мероприятий по обеспечению устойчивого функционирования существующих систем очистки и обеззараживания сточных вод при разрушении отдельных элементов технологического оборудования;
- создание запасов гипохлорита-натрия, обеспечивающих 10-ти дневную работу.

С получением сигнала оповещения (соответствующей информации, предупреждения) об угрозе возникновения чрезвычайной ситуации Начальник ГЗ вводит режим повышенной готовности.

Исходя из сложившейся обстановки организуется проведение соответствующих мероприятий согласно «Календарному плану».

а) при угрозе совершения террористических актов:

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						74
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- доведение полученной информации до начальников объектов попавших в зону ЧС;
- организация взаимодействия с компетентными органами Управления действиями организуется исходя из конкретных условий;
- перевод командно-руководящего состава на круглосуточное дежурство
- перевод дежурно-диспетчерской службы в режим повышенной готовности;
- выполнение мероприятий по обеспечению безопасности персонала и сохранение общественного порядка;
- приведение в готовность сил и средств ГЗ;
- усиление контроля режима работы сооружения.

О всех установленных отклонениях от принятого технологического режима, а также нарушениях установленного порядка охраны объекта немедленно сообщать в штаб ГЗ:

- приведение в готовность средств индивидуальной защиты и аварийного запаса материалов.

б) при угрозе возникновения землетрясения

- оповещение руководящего состава об угрозе возникновения землетрясения;
- перевод дежурно-диспетчерской службы в режим повышенной готовности;
- сбор командно-руководящего состава с целью уточнения мероприятий, обеспечивающих наибольшую безопасность персонала, снижение ущерба и предотвращения возникновения вторичных факторов ЧС;
- приведение в готовность средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения, табельного имущества формирований ГЗ;
- проведение профилактических мероприятий по снижению возможного ущерба и возникновения вторичных факторов (противопожарные мероприятия, возможное обесточивание ненадёжных участков электросети и т.п.);

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						75
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- уточнение списочного состава персонала, занятого в производстве (посменно);
- приведение в готовность сил и средств ГЗ, уточнение планов их действий
- организация обеспечения общественного порядка;
- усиление наблюдения и контроля за режимами производственного процесса и состоянием окружающей природной среды;

в) при угрозе катастрофического затопления:

- доведение полученной информации до руководящего состава;
- подготовка персонала к проведению эвакуации (уточнение состава и численности, определение потребности автотранспорта);
- подготовка материальных ценностей и документации к быстрому вывозу из зоны затопления;
- подготовка мест для принятия эвакуируемых и материально-технических средств для первоочередного жизнеобеспечения эвакуируемых;
- организация обеспечения общественного порядка.

г) при угрозе возникновения производственных аварий с выбросом СДЯВ в атмосферу:

- оповещение и сбор руководящего состава;
- перевод дежурно-диспетчерской службы в режим повышенной готовности;
- уточнение мероприятий, обеспечивающих наибольшую безопасность персонала и населения, попадающих в зону возможного заражения;
- приведение в готовность средств индивидуальной защиты, средств ГЗ для ликвидации последствий ЧС;
- приведение в готовность формирований ГЗ;
- усиление контроля за состоянием окружающей природной среды.

д) при угрозе возникновения неблагоприятной эпидемиологической обстановки:

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						76
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- оповещение и сбор руководящего состава;
- перевод дежурно-диспетчерской службы в режим повышенной готовности;
- перевод лаборатории химико-бактериологического анализа в режим повышенной готовности;
- организация взаимодействия с органами санэпиднадзора и состояния окружающей природной среды;
- усиление контроля состояния окружающей природной среды.

е) при угрозе возникновения пожара:

- оповещение и сбор руководящего состава;
 - перевод дежурно-диспетчерской службы в режим повышенной готовности;
 - проведение профилактических мероприятий по обеспечению наибольшей безопасности ;
- производственного персонала и снижению возможного ущерба (противопожарные мероприятия: возможное обесточивание ненадёжных участков электросети, эвакуация горючих материалов и ГСМ и т.п.);
- приведение в готовность средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения, табельного имущества формирований ГЗ;
 - уточнение списочного состава персонала, занятого в производстве (посменно);
 - приведение в готовность сил и средств ГЗ, уточнение планов их действий
 - усиление наблюдения и контроля над режимами производственного процесса и состоянием окружающей природной среды.

Привлекаются:

- обеспечение пищей, подменной одеждой и обувью – совместно со службой материально-технического снабжения главного управления;
- средства индивидуальной защиты – Начальник ГЗ объекта;
- автотранспорт, ГСМ и техникой - совместно со службой материально-технического обеспечения главного управления;.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						77
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

По решению Начальника ГЗ города (района) для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ привлекаются специализированные формирования городских (районных) служб.

- Управление по чрезвычайным ситуациям города Ташкента,
- Медицинская служба,
- Управление внутренних дел (ГУВД),
- Служба обеззараживания территорий,
- ЦГСЭН,
- Служба пожарной охраны.

Общее руководство по проведению спасательных и других неотложных работ осуществляет Начальник ГЗ главного управления.

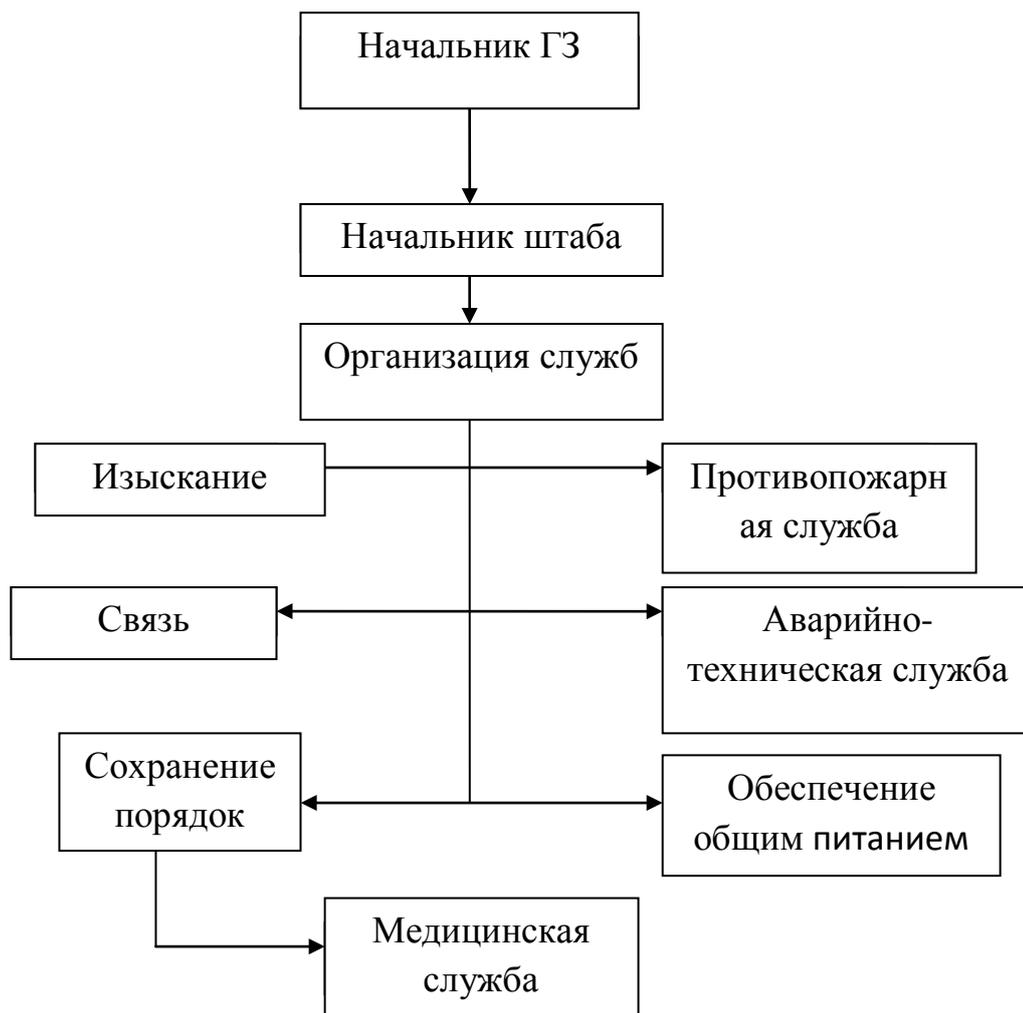
Управление мероприятиями при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций

осуществляется начальником ГЗ предприятия по постоянно действующим каналам связи.

Оповещение руководящего состава и работников осуществляется дежурно-диспетчерской службой согласно схеме оповещения.

Схема организация Гражданской защиты в объекте

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						78
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



					Технология приготовления витаминно-травяной муки.	<i>лист</i>
						79
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ЭКОЛОГИЯ

Одним из наиболее важных факторов, определяющих воздействие внешнего мира на живые объекты, является состояние воздушной среды. Научно-технический прогресс, развитие промышленности и транспорта вызывают все более интенсивное использование природных ресурсов Земли, что в сочетании с ростом населения и непрекращающейся урбанизацией приводит к усилению нагрузки на окружающую среду и, в первую очередь – загрязнению атмосферы.

Атмосферу загрязняют аэрозоли, газы и пары химических веществ, которые могут отрицательно влиять на состояние здоровья людей, растительность, животный мир, здания, сооружения и даже изменять климатические условия местности. В настоящее время начинает отчетливо проявляться взаимодействие промышленных выбросов разных стран, которое угрожает существованию жизни на Земле. Поэтому борьба с загрязнением атмосферы становится одной из важнейших социальных проблем глобального характера и требует широкого внедрения различных организационных и технических мероприятий, улучшающих состояние атмосферного воздуха.

В атмосферу выбрасывается ежегодно 200 млн т оксида углерода, 150 млн т диоксида серы, 50 млн т оксидов азота (в основном NO_2), более 50 млн т различных углеводородов и 20 млрд т CO_2 . За последние десятилетия потребление минеральных и органических сырьевых ресурсов резко возросло: в 1913 г. на одного жителя Земли ежегодно расходовалось 5 т минерального сырья, в 1940 г. - 7,4, в 1960 г. - 14,3, а в 2000 г. потребление может достичь 40-50 т. Соответственно возрастают и объемы отходов промышленного и коммунально-бытового происхождения

					Технология приготовления витамино-травянной муки.	<i>лист</i>
						80
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Понятия экологическая обстановка, экологическая опасность (безопасность) и ресурсосбережение в настоящее время широко применяются при рассмотрении многих экологических проблем, особенно прикладного характера. Большое распространение находят такие понятия, как химическая обстановка, химическая опасность (безопасность), радиационная обстановка, допустимые уровни шума, электромагнитных излучений и другие, относящиеся к частным областям взаимодействия природы с живыми организмами.

Например, экологическая безопасность трактуется как любая деятельность человека, исключая вредное воздействие на окружающую среду. Под экологической безопасностью понимают также положение, при котором путем правового нормирования, выполнения экологических, природозащитных и инженерно-технических требований достигается предотвращение или ограничение опасных для жизни и здоровья людей, разрушительных для народного хозяйства и окружающей среды последствий экологических катастроф.

Малоотходные (безотходные) технологии и замкнутые циклы - одна из самых радикальных мер защиты окружающей среды от загрязнений. Ниже сформулированы четыре основных направления их развития (в соответствии с Декларацией о малоотходной и безотходной технологии и использовании отходов - Женева, 1979 г.):

1. Создание бессточных технологических систем различного назначения на базе существующих и перспективных методов очистки и повторно-последовательного использования нормативно очищенных стоков.

2. Разработка и внедрение систем переработки промышленных и бытовых отходов, которые рассматриваются при этом как вторичные материальные ресурсы (ВМР).

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						81
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

3. Разработка технологических процессов получения традиционных видов продукции принципиально новыми методами, при которых достигается максимально возможный перенос вещества и энергии на готовую продукцию.

4. Разработка и создание территориально-промышленных комплексов (ТПК) с возможно более полной замкнутой структурой материальных потоков и отходов производства внутри них.

Источники загрязнения атмосферы выбросами могут быть классифицированы:

1. По назначению: а) технологические, содержащие хвостовые газы после установок улавливания (рекуперации, абсорбции и т.д.); б) вентиляционные выбросы - местные отсосы, вытяжки.

2. По месту расположения: а) незатененные или высокие (высокие трубы, точечные источники, удаляющие загрязнения на высоту, превышающую высоту здания в 2,5 и более раз); б) затененные или низкие, то есть расположенные на высоте, в 2,5 раза меньшей высоты здания; в) наземные - находящиеся у земной поверхности (открытое технологическое оборудование, проливы, колодцы производственной канализации и т.д.).

3. По геометрической форме: а) точечные (трубы, шахты, вентиляторы); б) линейные (аэрационные фонари, открытые окна, факелы).

4. По режиму работы: непрерывного и периодического действия, залповые и мгновенные.

Сточные воды, содержащие растворенные и взвешенные вещества, отводящиеся (отходящие) в гидросферу или литосферу, рассматриваются как сбросы. Сбросы разделяются на неорганизованные, если они стекают в водный объект непосредственно с территории промышленного предприятия, не оборудованного специальной, например, ливневой канализацией или

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						82
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

иными устройствами для сбора, а также на организованные, если они отводятся через специально сооруженные источники - водовыпуски.

Утилизация и обезвреживание сточных вод составляет одну из самых важных экологических проблем настоящего времени и в этом направлении наработано множество разнообразных технологических приемов, в основе которых лежат физико-химические или биохимические процессы деградации вредных компонентов сточных вод.

В индустриально развитых странах имеются необходимые условия для эффективной работы очистных сооружений. Рост городов приводит к новым проблемам: необходимости прокладки новых коллекторов, повышению энергозатрат на подачу сточных вод на очистные сооружения. Одним из современных методов решения задач очистки сточных вод от больших населенных пунктов, по нашему мнению, является частичная или полная децентрализация систем водоотведения. Однако в ряде случаев реализация этого метода затруднена, из-за сложности отчуждения значительных площадей под строительство громоздких очистных сооружений и невозможности выдерживать требуемые размеры санитарно-защитных зон. Очистные сооружения будущего должны иметь минимальные размеры, быть экологически безопасными при их размещении в городской черте, а качество очищенных сточных вод должно позволять использовать их на технические нужды города.

Степень опасности загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха выбросами вредных веществ от промышленных предприятий (определяется по наибольшей рассчитанной, величине приземной концентрации вредных веществ , мг/м³ .

В процессе приготовления витамина травяной муки в атмосферу не образуются вредные вещества. Но образуются моющие и бытовые сточные воды, содержащие взвешенные и всплывающие вещества и т.д.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						83
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Моющие сточные воды очищаются механическими, физико-химическими методами и используются в качестве технических вод. Бытовые сточные воды сбрасываются в канализацию. Водоснабжение предприятия осуществляется центральным городским водоканалом.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ВОДЫ ПРОИЗВОДСТВОМ (ЦЕХОМ, ОТДЕЛЕНИЕМ)

Источники водопотребления	Норма водопотребления м ³ /час		Объем оборотной воды м ³ /час	Экономия чистой воды
	проектная	фактическая		
1	2	3	4	5
Городской водоканал	15,5	18,0	10.0	65

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						84
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

СТОЧНЫЕ ВОДЫ И ИХ ОЧИСТКА

Виды сточных вод	Объем сточной воды, м ³ /час		Состав загрязнителя г/л	Методы очистки	Очистные аппараты и сооружения	Пути использования очищенной воды
	очищаемой	сбрасываемой				
1	2	3	4	5	6	7
Бытовые сточные воды	-	0,8	Взвешенная в-ва 60-80 мг/л, БПК ₅ 30-40 мг/л, ХПК 120-140 мг/л	Сбрасываются в городскую канализацию		
Производственные сточные воды	1.8	-	Взвешенные в-ва 30-40 мг/л, органические вещества 25-30 мг/л	Механик, адсорбция	Отстойник, адсорбер	Используются в качестве технических вод

В процессе не образуются твердые отходы.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						85
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Производственная годовая программа – выпуск продукции в натуральном выражении и стоимостном измерениях на предприятии

Таблица № 1

№	Наименование	Ед. измерения	Цена сум	Годовой выпуск	
				В нат. выраж.	В стоим. выражении тыс. сум
1	2	3	4	5	6
1	Витамин травяной муки	тн	495000	150	74250000
Итого:			495000	150	74250000

Калькуляция себестоимости продукции

Годовой выпуск –150

Калькулируемая ед.измерения продукции – тн

Таблица № 2

№№	Наименование статей затрат	Стоимость	
		Единицы, сум/шт	Годовой выпуск тыс.сум
1	2	3	4
1	Прямые материальные затраты	258769	38815350

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		86

2	Прямые затраты на труд	35890	5383500
	а) затраты на рабочих	27276	4091400
	б) отчисление на соц. страхование	8614	1292100
3	Косвенные затраты на материалы	26584	3987600
4	Косвенные затраты на труд	18540	2781000
5	Амортизация основных фондов	32560	4884000
6	Прочие расходы	17362	2604300
7	Производственная себестоимость	389705	58455750
8	Расходы периода	12115	1817250
9	Общие затраты или полная себестоимость	401820	60273000
10	Прибыль	93180	13977000
11	Рентабельность производства	23	23
12	Свободно-отпускная цена	495000	74250000
13	Оптово-отпускная цена продукции	594000	89100000

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		87

Основные технико-экономические показатели производства

Таблица №3

№	Наименование показателей	Ед. измер.	Показатели проекта
1	2	3	4
1	Годовой выпуск продукции: а) в натуральном выражении б) стоимость товарной продукции	тн тыс. сум	150 74250000
2	Себестоимость единицы продукции	сум/ед	401820
3	Себестоимость годового выпуска продукции	тыс. сум	60273000
4	Свободно-отпускная цена продукции	ед. сум/ед	495000
5	Необходимая прибыль	тыс. сум	13977000
6	Рентабельность продукции	%	23
7	Зарплата рабочего за месяц	сум	1080000
8	Зарплата цехового персонала за месяц	сум	1150000
9	Удельный вес материальных затрат от с/с продукции	%	64

Калькуляция

					Технология приготовления витамино-травянной муки.	<i>лист</i>
						88
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

№	Наименование расчета	Формула
1)	Себестоимость	Σ затрат
2)	Прибыль – разница между выручкой и затратами.	$\Pi = (\text{Ооц} - \text{с/с}) \times \text{М}$ <p style="text-align: center;">М – масштаб производства</p> <p style="text-align: center;">Ооц – отпускная цена</p>
3)	Рентабельность	$P = \frac{\Pi}{\text{с/с}} \times 100\% ;$ <p style="text-align: center;">с/с</p> <p style="text-align: center;">Π – прибыль</p> <p style="text-align: center;">с/с – себест. продукции, сум</p>
4)	Розничная цена	Ооц x НДС
5)	Удельный вес материальных затрат	$\Sigma \text{ мат.зат.} \times 100\%$ <p style="text-align: center;">с/с</p>

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						89
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Выводы

Значительным резервом кормопроизводства являются естественные сенокосы и пастбища. При интенсивном их использовании, а также создании культурных пастбищ можно увеличить выход животноводческой продукции с 1 га естественных угодий в 8-10 раз.

В частности, кормление животных травяной мукой не только повышает их продуктивность, но и благотворно влияет на пищеварение и обменные процессы в организме, что имеет важное значение для улучшения их воспроизводительных способностей.

Травяную муку широко применяют для кормления сельскохозяйственных животных, так как она является источником витаминов и полноценного белка, а также макро- и микроэлементов и сырой клетчатки.

					Технология приготовления витамино-травяной муки.	<i>лист</i>
						90
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Список используемой литературы

1. Хохрин С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 2004. - 692 с.
2. Боярский Л.Г. Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных./Серия «Ветеринария и животноводство». Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. - 416 с.
3. Голомолзин В.Д., Гридин В.Ф., Лебедева И.А. Корма и комбикорма для сельскохозяйственных животных (учебное пособие) - Екатеринбург; Изд-во УрГСХА, 2006
4. Щеглов В.В., Боярский Л.Г. Корма: приготовление, хранение, использование. - М.: Агропромиздат, 1990
5. Киселев Л.Ю. и др. Частная зоотехния. - М.: Колос, 2000
6. Справочник по кормопроизводству. - М.: Колос, 1973
7. Журнал «Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство» № 9/2007
8. Макарецев Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных. - К.: ГУП «Облиздат», 1999
9. Гартман Т.Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. М.ИКЦ «Академкнига», 2006 – 416 с.
10. Кафаров В. В, Дорохов. И. Н. Системный анализ процессов химической технологии – М.: Наука, 1976. – 500с.
11. Дудников Е.Г. Автоматическое управление в химической промышленности. - М.: Химия, 1987.- 368 с.
12. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И. Автоматизация химических производств. - М.: Химия, 1982.- 295 с.

					Технология приготовления витаминно-травянной муки.	<i>лист</i>
						91
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

13. Абдиев Х.Х.К обоснованию выбора хранилища гранулированной травяной муки. Записки ЛСХИ, 1976, т.311, с.34-38. • чГ
14. Александрова И.Д. Исследование способов снижения потерь каротина при хранении травяной муки и несеяных луговых трав.- Автореф.канд.дис., М., 1973, 39 с
15. Батъкаев Р.Я., БОРОВИКОВ В.С. Рекомендации по производству белково-витаминной травяной муки. Алма-Ата: Кайнар, 1973, с.20
16. Г., Григорьева Е. Качество травяной муки и его значение для кормления кур-несушек. Сб. материалов XII Международного конгресса по луговодству.- М., 1977, т.2, с.231-232
17. Боровиков В.С. Технология приготовления, хранения и питательность травяной муки. Автореф.канд.дис., Алма-Ата, 1976, 19 с
18. <http://www.activestudy.info/fizicheskie-svoystva-travyanoj-muki-i-ix-znachenie-pri-ee-xranenii/>

					Технология приготовления витаминно-травяной муки.	<i>лист</i>
						92
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

					Технология приготовления витаминно-травяной муки.	<i>лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		93

					Технология приготовления витаминно-травяной муки.	<i>лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		94

					Технология приготовления витаминно-травяной муки.	<i>лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		95