

**Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Курская
государственная сельскохозяйственная академия
имени профессора И.И. Иванова»**

**КАФЕДРА СТАНДАРТИЗАЦИИ И ОБОРУДОВАНИЯ
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Поточные технологические линии и технологическое
оборудование для консервирования
сельскохозяйственной продукции**

Методические указания для выполнения курсовой работы
для студентов Агроинженерия. Профиль 35.03.06
«Технологическое оборудование для хранения и
переработки сельскохозяйственной продукции»

КУРСК 2015

УДК 664.002.51/52

ББК 36

К.78

Печатается по решению методического совета
Курской ГСХА

Поточные технологические линии и технологическое оборудование для консервирования сельскохозяйственной продукции: методические указания для выполнения курсовой работы. Сост. Красников В.Я. – Курск: Изд-во Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015 – 32 с.

В методических указаниях содержатся сведения о тематике, содержании и объеме курсовой работы. Приводятся методики выполнения графической части работы и основных разделов ее расчетно-пояснительной записки.

Методические указания подготовлены доцентом Красниковым В.Я.

Рецензенты: профессор ЮЗГУ к.т.н. Н.Д. Тутов, доцент ФГБОУ ВПО Курская ГСХА к.т.н. А.Г. Уварова

ВВЕДЕНИЕ

Рациональное расходование топливно-энергетических ресурсов зависит от правильного подбора технологического оборудования при комплектовании поточных технологических линий. В линии должны быть установлены машины примерно одинаковой производительности, соответствующей подаче сырья или полуфабрикатов на переработку. В отдельных случаях некоторые машины в линиях должны быть взаимозаменяемы для возможности выработки продукции разного ассортимента с использованием минимального количества единиц оборудования.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Вопросы, изучаемые в курсе определяются Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования, утвержденным Министерством образования в 2000 г., и примерной программой, рекомендуемой Минобразованием России для направления подготовки дипломированного бакалавра – «Агроинженерия» Профиль «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

Бакалавр должен быть подготовлен к эксплуатационной, технологической, экспериментально-исследовательской, проектно-конструкционной и консультативной деятельности на предприятиях агропромышленного профиля, ведущих хранение и переработку продукции сельского хозяйства, в научно-исследовательских и проектно-конструкционных организациях.

Изучая курс, студент должен приобрести необходимые навыки в объеме, достаточном для

организации своей дальнейшей инженерной деятельности, чтобы обеспечить при переработки продукции сельского хозяйства качественный конечный продукт питания при минимальных затратах рабочего времени и материальных ресурсов.

Студент должен уметь подбирать и рационально компоновать оборудование в поточные технологические линии, контролировать и регулировать режимы работы технологического оборудования, должен обладать навыками выполнения расчетов рабочих параметров технологического оборудования.

1.2. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курочкин А.А., Лященко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства. – М.: Колос, 2001.
2. Скрипников Ю.Г., Гореньков Э.С. Оборудование предприятий по хранению и переработке плодов и овощей. – М.: Колос, 1993.
3. Чичаев В.М. Оборудование предприятий по переработке плодов и овощей. Нижегородская ГСХА. – 2002.
4. Аминов М.С., Мурадов М.С., Аминова О.М. Технологическое оборудование консервных и овощесушильных заводов. М.: Колос, 1996.
5. Технологическое оборудование пищевых производств под редакцией профессора Азарова Б.М. – М.: Агропромиздат, 1988 – 463с.
6. Бредихин С.А., Космодемьянский Ю.В., Юрин В.Н. Технология и техника переработки молока. М.: Колос, 2001.
7. Курочкин А.А., Зимняков В.М. и др. Машины и аппараты для переработки молока и мяса. Пенза - 2000.

8. Курочкин А.А., Зимняков В.М. и др. Дипломное проектирование по технологии производства и переработки продукции животноводства. Пенза – 2001.

РАЗДЕЛ 2. ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Целью курсовой работы является закрепление знаний теоретического курса и приобретение навыков в выполнении расчетов технологического оборудования для переработки сельхозпродукции.

В курсовой работе студент производит подбор оборудования для конкретной по заданию технологической линии, принимает прототип существующих машин, ведет расчет и проектирует новую или модернизирует существующую машину, ее рабочие органы и узлы для новых, конкретно заданных по заданию условий производства.

Темы задания курсовых работ выдаются студентам на установочных занятиях во время лабораторно-экзаменационной сессии.

Курсовая работа состоит из графической части и расчетно-пояснительной записки, содержание которых должно зависеть от спецификации и тематики курсовой работы.

Графическая часть должна выполняться в соответствии с требованиями “Единой системы конструкторской документации” и состоит из 3-4 листов (формат А1).

Расчетно-пояснительная записка должна выполняться в соответствии с ЕСКД и международной системой единиц (СИ), аккуратно, на отдельных листах формата А4 (203x288) и сброшюрована. Объем расчетно-пояснительной записки курсовой работы 25-30 страниц. При оформлении расчетно-пояснительной записки необходимо пользоваться методическими разработками академии по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ.

Курсовая работа должна состоять из следующих разделов:

1. Обоснование темы курсовой работы.
2. Разработка производственной линии.
3. Описание устройства новой или модернизированной машины, входящей в производственную линию.
4. Технологический расчет.
5. Энергетический расчет.
6. Кинематический расчет.
7. Расчет на прочность.
8. Эскизная компоновка конструкции (рабочей машины).
9. Операционная технологическая карта проектируемой модернизированной машины.

10. Техничко-экономическая характеристика курсовой работы.

11. Перечень используемой литературы.

При необходимости, в зависимости от тематики, руководителем курсовой работы могут быть изменены некоторые разделы или включены новые.

Расчетно-пояснительная записка начинается с титульного листа, на следующей странице подшивается индивидуальное задание, утвержденное кафедрой (см. приложение). Расчетные схемы необходимо приводить с принятыми в формулах буквенными обозначениями и численными значениями величин.

Все рисунки должны быть пронумерованы и иметь подрисуночные подписи. Принятые буквенные обозначения должны иметь пояснения, при этом не допускаются одинаковые обозначения различных величин. Выбирая буквенные обозначения, надо пользоваться соответствующими ГОСТами.

При расчетах необходимо применять наименование и обозначение физических величин и их единиц, принятых в области механизации и электрификации сельского хозяйства. При использовании какой-либо формулы,

численных значений нормативных или других величин и т.п. нужно сделать ссылку на соответствующий литературный источник, указав в квадратных скобках его порядковый номер по перечню использованной литературы, например [4].

2.1. КРАТКИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

В первом разделе в соответствии с заданием, полученным на кафедре, студент приступает к изучению материалов, относящихся к данному вопросу по литературным источникам, приведенным в данных методических указаниях, и непосредственно на производстве.

Знакомится с санитарными, технологическими и другими требованиями, предъявляемыми к разрабатываемой производственной технологической линии, комплекту машин, входящих в эту линию, или к проектируемой машине в отдельности, и изучает их, приводит недостатки.

Выявив недостатки существующей машины или ее рабочих органов, студент делает выводы о том, какие улучшения и усовершенствования необходимо внести в конструкцию или как нужно изменить технологический

процесс с использованием новой технологической схемы машины или принципиально отличающихся рабочих органов и режимов работы. При этом необходимо по ориентировочным, укрупненным показателям экономически обосновать новые конструктивные, технические, технологические или другие проектные решения, т.е. обосновать тему курсовой работы.

В заключении студент должен сделать выводы, четко отражающие цель, достижения, которым посвящена курсовая работа. Если же он проектирует машину без каких-либо ее конструктивных или других изменений, то целью курсовой работы должны быть проверочные технологические, энергетические, прочностные расчеты.

В разделе “Описание устройства и правил эксплуатации машины” студент описывает устройство и правила эксплуатации проектируемой машины, применяемой в настоящее время. Приводит также техническую характеристику, правила технического обслуживания и хранения. При этом рекомендуется использовать соответствующую литературу и заводские инструкции по уходу и эксплуатации машины или ее аналога.

Если студент разрабатывает новую или усовершенствует существующую машину, то, прежде всего, необходимо

выбирать основные показатели существующей машины и принимать показатели этой машины как исходные.

В конце расчетно-пояснительной записки необходимо дать перечень использованной литературы: фамилии авторов, издательство, год издания. При ссылке на статью указать номер журнала или сборника трудов и его название. Иностранная литературные источники помещаются в конце. В перечень включаются только те источники, на которые даны ссылки в расчетно-пояснительной записке.

Научно-технические, справочные, нормативные источники и учебная литература по каждой теме рекомендуются руководителями курсовых работ при выдаче задания на кафедре.

В графической части курсовой работы на первом листе формата А1 вычерчивается разработанная студентом производственная технологическая линия. На втором листе формата А1 вычерчивается сборочный чертеж новой или усовершенствованной машины. Для сложных машин можно дать только технологическую или кинематическую схему. Количество проекций выбирается в зависимости от сложности машины. На третьем листе формата А1 вычерчивается чертеж сборочной единицы (узла). На четвертом листе формата А4 приводятся чертежи

нескольких деталей. Чертежи желательно выполнять на литые, штампованные, сварные, а также обработанные изделия (например, валы). Примерное количество деталей – четыре.

Выполняя курсовую работу студент должен учитывать последние достижения науки в области продовольственного машиностроения. Студент, участвовавший в проектировании, создании и испытании машины или ее основных узлов и рабочих органов, может продолжить свою работу и развить тему в дипломном проекте, получив согласие руководства учреждения на объем использованного материала. Студент пользуется советами руководителя, но отвечает за принятые технические решения и правильность проведенных расчетов он сам как автор курсовой работы.

2.2. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Технологические процессы переработки молока

1.1. Проект поточной технологической линии производства цельного пастеризованного молока с детальной разработкой.....(наименование, марка машины или сборочной единицы (узла)).

1.2. Проект поточной технологической линии производства творога с детальной разработкой.....

1.3. Проект поточной технологической линии упаковывания жидких молочных и кисломолочных продуктов с детальной разработкой (наименование машины или сборочной единицы).

1.4. Проект поточной технологической линии производства сливочного масла с детальной разработкой...

1.5. Проект поточной технологической линии производства сгущенного молока с детальной разработкой...

1.6. Проект поточной технологической линии производства сухого обезжиренного молока с детальной разработкой...

1.7. Проект поточной технологической линии расфасовывания и упаковывания молочных консервов с детальной разработкой...

1.8. Проект поточной технологической линии производства сливок с детальной разработкой...

1.9. Проект поточной технологической линии производства кисломолочных продуктов с детальной разработкой...

2. Технологические процессы переработки мяса

2.1. Проект поточной технологической линии обработки субпродуктов с детальной разработкой...

2.2. Проект поточной технологической линии обработки кишок с детальной разработкой...

2.3. Проект поточной технологической линии для обработки говяжьих голов с детальной разработкой...

2.4. Проект поточной технологической линии для вытопки пищевых жиров с детальной разработкой...

2.5. Проект поточной технологической линии для вытопки пищевых жиров из мякотного жирсырья с детальной разработкой...

2.6. Проект поточной технологической линии для производства мясокостной муки с детальной разработкой...

2.7. Проект поточной технологической линии производства сухих или влажных животных кормов с детальной разработкой...

2.8. Проект поточной технологической линии производства сосисок с детальной разработкой...

2.9. Проект поточной технологической линии производства вареных колбас с детальной разработкой...

2.10. Проект поточной технологической линии производства технического жира из производственных стоков с детальной разработкой...

2.11. Проект поточной технологической линии производства ливерных колбас с детальной разработкой...

2.12. Проект поточной технологической линии шприцевания сырокопченых колбас с детальной разработкой...

2.13. Проект поточной технологической линии производства пельменей с детальной разработкой...

3. Технологические процессы переработки птицы

2.2. Проект поточной технологической линии обработки кур и цыплят с детальной разработкой...

2.3. Проект поточной технологической линии обработки пера производительностью 3000 голов в час с детальной разработкой...

3.3. Проект поточной технологической линии обработки отходов переработки птицы с детальной разработкой...

3.4. Проект поточной технологической линии приготовления яичного порошка с детальной разработкой...

4. Технологические процессы переработки продукции животноводства в фермерских хозяйствах

4.1. Проект поточной технологической линии переработки мясной продукции на фермерском пункте с детальной разработкой...

4.2. Проект поточной технологической линии переработки мяса в малогабаритном модульном фермерской цехе с детальной разработкой...

4.3. Проект поточной технологической линии переработки молока на мини-заводе в фермерском хозяйстве с детальной разработкой...

4.4. Проект поточной технологической линии по изготовлению сливочного масла в фермерской цехе с детальной разработкой...

4.5. Проект поточной технологической линии по изготовлению сгущенного молока в фермерском цехе с детальной разработкой...

4.6. Проект поточной технологической линии сыродельного фермерского цеха с детальной разработкой...

5. Технологические процессы переработки зерновых культур.

5.1. Проект поточной технологической линии производства ржаной муки с детальной разработкой...

5.2. Проект поточной технологической линии производства пшеничной муки с детальной разработкой...

5.3. Проект поточной технологической линии производства комбикорма с детальной...

5.4. Проект поточной технологической линии производства комбикорма в гранулах с детальной разработкой...

5.5. Проект поточной технологической линии производства гречневой крупы с детальной разработкой...

5.6. Проект поточной технологической линии производства пшенной крупы с детальной разработкой...

5.7. Проект поточной технологической линии производства овсяной крупы с детальной разработкой...

5.8. Проект поточной технологической линии производства масла растительного прессовым способом с детальной разработкой...

5.9. Проект поточной технологической линии производства масла растительного методом экстракции с детальной разработкой...

6. Технологические процессы переработки плодов и овощей

6.1 Проект поточной технологической линии комплексной переработки яблок на сок и пюре с детальной разработкой...

6.2 Проект поточной технологической линии безотходной переработки ягод с детальной разработкой...

6.3 Проект поточной технологической линии комплексной переработки плодов и ягод с детальной разработкой...

6.4 Проект поточной технологической линии производства консервированных огурцов и томатов с детальной разработкой...

6.5 Проект поточной технологической линии производства консервов «зеленый горошек» с детальной разработкой...

6.6 Проект поточной технологической линии сушки плодовых выжимок с детальной разработкой...

6.7 Проект поточной технологической линии квасильно-засоленного пункта простейшего типа с детальной разработкой...

6.8 Проект поточной технологической линии овощных консервов мощностью 1 куб в год с детальной разработкой...

6.9 Проект поточной технологической линии овощных консервов на 3,0 куб в год А9-ККО-1 с детальной разработкой...

6.10 Проект поточной технологической линии для производства томатного сока с детальной разработкой...

6.11 Проект поточной технологической линии производства консервов для детского питания с детальной разработкой...

6.12 Проект поточной технологической линии производства томат-пасты с детальной разработкой...

6.13 Проект поточной технологической линии оформления готовой продукции с детальной разработкой...

6.14 Проект поточной технологической линии производства консервов «фаршированные овощи» с детальной разработкой...

6.15 Проект поточной технологической линии производства картофельного крахмала с детальной разработкой...

6.16 Проект поточной технологической линии сушки картофеля, овощей и фруктов с детальной разработкой...

6.17 Проект поточной технологической линии по производству повидла с детальной разработкой...

6.18 Проект поточной технологической линии производства плодово-ягодного варенья и джема с детальной разработкой...

6.19 Проект поточной технологической линии производства натуральных соков с детальной разработкой...

6.20 Проект поточной технологической линии производства плодово-ягодного натурального пюре с детальной разработкой...

6.21 Проект поточной технологической линии производства консервированных компотов с детальной разработкой...

6.22 Проект поточной технологической линии по производству морковного сока с детальной разработкой...

6.23 Проект поточной технологической линии производства томатного сока с детальной разработкой...

6.24 Проект поточной механизированной линии с гибкой связью для производства овощной икры с детальной разработкой...

6.25 Проект поточной механизированной линии со сходящимися и расходящимися потоками с детальной разработкой...

6.26. Проект поточной технологической линии производства перца фаршированного и перца резанного с овощами с детальной разработкой...

6.27 Проект поточной технологической линии для производства овощного пюре для детского питания с детальной разработкой...

6.28 Проект поточной технологической линии производства фруктовой пасты с детальной разработкой...

2.3 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛИНИИ

Производственная линия представляет собой комплекс машин и оборудования, обеспечивающих выполнение данных технологических процессов. Производственную линию необходимо спроектировать поточной, что позволит значительно увеличить производительность исполнителей и снизить себестоимость производимой продукции.

В учебных целях можно рекомендовать следующую последовательность разработки технологической схемы технологической линии: продуктовый расчет, построение рабочего графика технологических процессов, разработку технологической схемы производственной линии, подбор и

расчет технологического оборудования, обеспечивающего поточность производства продукции и экономическую эффективность проектируемой линии.

Продуктовый расчет сводится к определению необходимого объема (массы) молока, мяса (живой массы животных или птицы), выхода отдельного перечня продукции переработки, выход побочной продукции (обрат, сыворотка, конфискаты и др.) в утренние, вечерние часы и за сутки.

Количество продукции за сутки предопределяет суточный объем работ или суточную производительность проектируемой линии, а количество продукции за соответствующий период (неделю, месяц, год) – вместимость складских сооружений.

График поступления сырья для переработки составляют с учетом условий его доставки и пропускной способности цеха.

Далее составляют график технологических процессов и подбор технологического оборудования согласно разработанной технологической схеме производственной линии. При этом необходимо стремиться к тому, чтобы обеспечить бесперебойную работу цеха и осуществление всех технологических процессов по

выбранной схеме, высокую производительность, лучшие условия труда, хорошее качество, низкую себестоимость продукции и экологию.

Отдельные машины и аппараты в производственной линии должны быть согласованы по производительности.

Все машины и оборудование по принципу их подбора и расчета, как элементов системы машин, можно разделить на следующие группы: машины и оборудование, подбор которых сопровождается расчетом некоторых их элементов; машины и оборудование, определяемые по объему производимой продукции; машины и оборудование, подбираемые по тем или иным признакам без расчета их элементов.

При проектировании каждая машина, как звено включенное в технологическую схему производственной линии, требует предварительного подбора ее как исполнительного механизма; расчетов, обосновывающих сделанный подбор, увязку полученных расчетов по времени и по производительности с предыдущими и последующими по технологической схеме машинами и включения этой машины в систему машин проектируемой линии.

Для создания поточности в производственных линиях вследствие разности производительности машин,

следующих друг за другом, а также по технологическим, организационным или другим причинам и требованиям необходимо в любом звене проектируемой линии наличие накопительных емкостей, баков, бункеров и т.п. Вместимость этих емкостей определяют аналитическими или графоаналитическими методами расчета.

График работы машин и технологического оборудования составляют в соответствии с рабочей диаграммой процессов. При этом все процессы должны быть согласованы с работой машины в общем процессе линии, как по начальному времени, так и по времени окончания работ. Этот график дает возможность решать также вопросы, относящиеся к сантехнике, теплотехнике, холодильной технике, электроснабжению и т. п.

График составляют следующим образом: на горизонтальной прямой откладывают продолжительность смен, а на вертикальной прямой - машины и технологическое оборудование, вводимое в действие. Запись наименований машины и оборудования следует вести снизу вверх. Рассчитанную продолжительность работы каждой машины откладывают на графике в виде горизонтальной прямой линии, показывающей начало и окончание процессов, и т. п. Кроме того, отражают

условными обозначениями продолжительность времени на вспомогательные, подготовительно-заключительные операции и обслуживание рабочего места.

Технологическую схему проектируемой производственной линии представляют в линейной или в аксонометрической проекции. В схеме определяется порядок обработки, переработки, транспортировки и выполнения других процессов, а также порядок движения продукта от одной машины к другой.

Технологическая схема дает возможность определить, где и на каком участке применять те или иные средства механизации и автоматизации, а также проверить правильность расчетов предлагаемого к установке количества машин и технологического оборудования. Сопровождается она условными обозначениями движения продуктов, а также спецификацией машин и оборудования.

2.4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

Технологические расчеты - это основа курсовой работы и сводятся они к определению основных размеров работы рабочих органов и машины в целом, а также к определению действующих на рабочие органы и детали

машины усилий и расчетных нагрузок. Последние, в свою очередь, являются основой для прочностных расчетов.

Основными параметрами, характеризующими работу машины, являются: такт, или ритм производства, скорость обрабатываемой продукции, производительность, вместимость резервуара машины или пропускная способность оборудования, длины пути, проходимого обрабатываемой продукцией, и другие параметры.

Такт или ритм производства является обратной величиной массовой или объемной производительности и характеризуется временем, необходимым для выработки, переработки или выпуска единицы готовой продукции в шт./ч, т/ч или м³/ч, то есть

$$t_{PT} = \frac{l}{Q},$$

где Q - штучная, массовая или объемная производительность отдельной машины или поточной линии в целом, штук в час, т/ч, м³/ч.

Скорость хода процесса характеризует интенсивность переработки продукции и является показателем совершенства процесса. При повышении интенсивности процесса может быть сокращено количество машин, необходимых по масштабам производства, или уменьшены их масса и габариты. Соответственно

меньшими будут затраты на капитальное строительство, на ремонт и эксплуатацию машин и тем выше будет производительность труда, т.е. основной показатель экономичности производства.

Производительность машины можно определить по скорости хода процесса (истинная производительность) или по скорости подачи продукции (пропускная способность машины). Производительность машины в т/ч, м³/ч и штук в час, определяемую по скорости хода процесса, в общем виде можно выразить формулой

$$Q = v_x A,$$

где A - поверхность тепла - или массообмена, контакта, осаждения, истечения и т.д., м.

В частности, производительность оборудования, предназначенного для тепловой обработки продукции, будет

$$Q = 3,6 \frac{A \cdot K \Delta T}{q_1},$$

где Q - массовая производительность, т/ч;

K - общий коэффициент теплопередачи, Вт/(м · °С);

ΔT - разность температур, °С;

q_1 - удельное количество теплоты, Дж/кг.

Штучную или массовую производительность для непрерывно действующей машины можно определить по формулам:

1. При обработке штучной продукции, равномерно перемещаемой через машину.

$$Q = \frac{3600vz}{l}, \quad Q = \frac{3600Mvz}{l}$$

где Q - штучная или массовая производительность, штук в час и т/ч;

V - скорость продукции перемещаемой через машину, м/с;

z - число единиц продукции, перемещаемой через машину;

M - масса единицы продукции, т;

l - расстояние между штучными продуктами, м.

2. При переработке продукции, перемещаемой сплошным равномерным слоем,

$$Q = 3600A \cdot v, \quad Q = 3,6A \cdot v \cdot \rho$$

где Q - объемная и массовая производительность машины, м³/ч и т/ч;

A - площадь сечения слоя потока, м²;

ρ - плотность продукции, кг/м³.

Длина рабочей части машины, установленной в технологическом потоке с непрерывно движущейся продукцией, будет

$$L = 3600v \cdot t + L_3,$$

где v - скорость продукции, м/с;

t - продолжительность процесса обработки, ч;

L_3 - запас пути, м.

В заключении этого раздела следует отметить, что выше были приведены формулы, позволяющие определить некоторые параметры, характеризующие машину только с технологической точки зрения.

2.5 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

Переработка продуктов в технологических процессах связана с затратой энергии: тепловой, механической, электрической и др. Для определения расхода энергии обычно составляют энергетические балансы. На основе закона сохранения энергии, количество энергии, введенное в процесс, должно быть равно количеству энергии, полученной в результате проведения процесса, или, иначе говоря, в любом процессе приход энергии равен ее расходу.

Если учесть все потери энергии, которые неизбежны в любом производственном процессе, то такое равенство соблюдается и практически.

Принимая:

Q_1 - количество теплоты, введенной в процесс продуктами;

Q_2 количество теплоты, введенной в процесс извне;

Q_3 - количество теплоты, выделяющейся в результате проведения процесса;

Q_4 - количество теплоты, выведенной из процесса продуктами;

Q_5 - количество теплоты, теряемой в окружающую среду, можно написать,

уравнение теплового баланса в следующем виде:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4 + Q_5.$$

Из этого уравнения можно определить любую из пяти величин при условии, что известны остальные. Обычно при проектировании определяют то количество теплоты, которое необходимо подводить извне, а при исследовании действующих аппаратов и машин - потери теплоты.

Энергия привода каждой машины расходуется на преодоление сопротивлений: передвижение подвижных частей машины при выполнении технологического

процесса, перемещении продукции, а также при дополнительных и не учтенных сопротивлениях в механизмах. Энергия, расходуемая в единицу времени, это мощность, которая характеризует машину с энергетической точки зрения, т.е. $P=Fv$, Вт.

В сложных машинах и в поточных производственных линиях принимают различные транспортирующие и грузоподъемные машины, которые используют как отдельные узлы и рабочие органы для подъемно - транспортных, перегрузочных работ, а также в технологическом процессе.

Методика энергетических расчетов транспортирующих машин подробно разработана и изложена в соответствующих литературных источниках.

2.6 ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ

Цель расчетов на прочность - проверка работоспособности узла машины и составляющих его деталей. Для большинства деталей основным критерием работоспособности является прочность.

Наибольшее внимание при проектировании машин для переработки продукции животноводства и

растениеводства необходимо обратить на наиболее сложное и потенциально аварийное оборудование - это аппараты, работающие под относительно высоким давлением, машины с быстро вращающимися роторами и машины для погрузо-разгрузочных работ. Вопросы расчета рассматриваются с точки зрения прочности, устойчивости и долговечности.

Чтобы оценить прочность деталей, обычно сравнивают расчетные нормальные напряжения с допускаемыми:

$$\sigma \leq [\sigma], \quad \tau \leq [\tau]$$

При расчете на прочность применяют' также метод оценки по расчетным и допускаемым запасам прочности:

$$n > [n]$$

Методы расчета на прочность по запасу прочности более точны, но расчеты по допускаемым напряжениям более удобны.

Расчеты на прочность деталей, входящих в различные механические передачи, соединения, машины и аппараты для переработки продукции сельского хозяйства студенты изучают в различных курсах «Детали машин и ПТМ» и «Основы расчета и конструирования машин и

аппаратов пищевых производств», которыми и должны руководствоваться. [3, 6].

При проектировании деталей необходимо решать главные вопросы - выбор целесообразных размеров и их взаимное рациональное расположение, вопросы изготовления и применения различных материалов, придавать деталям такую технологически целесообразную форму, чтобы возможно больший объем материала распределялся равномерно по поверхности детали и по опорным поверхностям.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Раздел 1. Общие методические указания по изучению дисциплины	4
1.1. Цель и задачи курса	4
1.2. Библиографический список	6
Раздел 2. Задания и методические указания по выполнению курсовой работы	8
2.1 Краткие методические советы	11
2.2 Примерная тематика курсовых работ	14
2.3 Разработка технологической схемы производственной линии	23
2.4 Технологические расчеты	27
2.5 Энергетические расчеты	31
2.6 Прочностные расчеты	33
Приложения	37

Приложение 1
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курская государственная сельскохозяйственная академия
имени профессора И.И. Иванова»

Факультет инженерный
Кафедра стандартизации и оборудования
перерабатывающих производств

КУРСОВАЯ РАБОТА
по дисциплине «Поточные технологические линии
переработки сельхозпродукции и технологическое
оборудование для консервирования сельскохозяйственной
продукции»

Студент группы М-АИПб...

В.А. Иванов

Преподаватель

В.Я. Красников,

КУРСК – 2015

