

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. И.РАЗЗАКОВА**

**КАФЕДРА « ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ МАШИН »**

## **ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ МАШИН**

Лабораторный практикум для студентов направлений:  
620327 «Безопасность жизнедеятельности»,  
551802«Пищевая инженерия»,  
551801 «Холодильная, криогенная техника и кондиционирование»

Часть 1

Бишкек – 2011

«Рассмотрено»  
На заседании кафедры  
«ОКМ»  
Протокол № 7 от 25.04.2011 г.

«Одобрено»  
методической комиссией  
ФТМ  
Протокол № 8 от 11.05.2011 г.

## **УДК 621.81-621.83 (031)**

Составители: доцент кафедры «ОКМ» КОЛОСОВ А.С., ДУШЕНОВА М.А., АБДИРАИМОВ А.А.

Основы конструирования машин. Лабораторный практикум для студентов направлений: 620327 «Безопасность жизнедеятельности», 551802 «Пищевая инженерия», 551801 «Холодильная, криогенная техника и кондиционирование». Часть 1. / КГТУ им. И.Раззакова; сост. А.С.Колосов, М.А.Душенова, А.А.Абдираимов. – Б.: ИЦ «Техник», 2011. – 40 с.

Описаны лабораторные работы по основам конструирования машин. Работы содержат: цель; материальное оснащение, общие сведения; описание и принцип работы используемого оборудования; порядок и пример выполнения работы; контрольные вопросы и список используемой литературы.

Табл.: 4. Ил.: 20. Библиогр.: 10 наименов.

Рецензент к.т.н., доцент Туров В.А.

---

Тех. редактор *Субанбердиева Н.Е.*

Подписано к печати 27.06.2011 г. Формат бумаги 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офс. Печать офс. Объем 2,5 п.л. Тираж 75 экз. Заказ 243. Цена 40,6 с.

Бишкек, ул. Сухомлинова, 20. ИЦ «Техник» КГТУ им. И.Раззакова, т.: 54-29-43  
e-mail: [beknur@mail.ru](mailto:beknur@mail.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Лабораторная работа №1.....	4
Составление технологической схемы и карты машины. Лабораторная работа №2	
Составление (разработка) структурной схемы машины.....	11
Лабораторная работа №3	
Составление кинематической схемы машины.....	17
Лабораторная работа №4	
Деление изделий на составные части, присвоение им обозначений и составление принципиальной схемы сборки изделия.....	28
Литература.....	39

## ВВЕДЕНИЕ

Курс «Детали машин и основы конструирования машин» посвящен вопросам оптимального конструирования деталей, узлов и машин общего назначения.

Целью лабораторных занятий является закрепление и углубление теоретических знаний, знакомство с работой машин и назначением их звеньев. Подготовка студентов к лабораторным занятиям заключается в изучении соответствующих тем теоретического курса и настоящего руководства.

Лабораторные работы проводятся в лабораториях расчета и конструирования машин и аппаратов кафедры МАПП и выполняются подгруппой из нескольких студентов.

В результате выполнения лабораторных работ студенты приобретают практические навыки, необходимые при проектировании машин.

### Лабораторная работа №1 Составление технологической схемы и карты машин

#### Цели работы:

1. Изучение структуры технологического процесса, выполняемого машиной.
2. Освоение методики составления технологической схемы и карты машины.
3. Изучение технологической машины, на которой проводится лабораторная работа.

#### Материальное оснащение

Машина для нарезки и укладки гастрономических продуктов МРГУ-370, разливочно-укупорочный автомат АРУ-М, котлетоформовочная машина МФК-2240, инструмент, руководство к лабораторной работе.

#### Общие сведения [1,2,3]

В производственный процесс входят подготовка орудий труда, получение и хранение исходного материала, переработка и обработка исходного сырья, транспортного исходного сырья и готового продукта, контроль качества сырья и продукта, упаковка и реализация продукции. Технологические процессы являются частью производственного процесса и состоят из технологических и вспомогательных операций, а операции - из элементов.

Технологическая операция это искусственное воздействие на предмет труда (сырье) с целью изменяя его свойств, а также его размеров, формы и пр. Технологические операции дают непосредственно технологические результаты, например, сепарирование молока в сепараторе и т.д.

Вспомогательная операция это действие, направленное на закрепление, перемещение предмета труда, на контроль качества готового продукта. Операции управления, установочно-съёмочные, транспортные, контрольные и другие.

Операции могут быть простыми и сложными. Простая технологическая операция состоит из одного технологического и одного или нескольких вспомогательных элементов, а сложная – из нескольких технологических и нескольких вспомогательных элементов. Простая вспомогательная операция состоит из одного основного элемента и одного или нескольких вспомогательных элементов, а сложная – из нескольких основных и вспомогательных элементов.

Разбивка операций на элементы позволяет перейти от технологической задачи к кинематической. Для полного представления технологического процесса на стадиях разработки и эксплуатации составляют технологическую схему и технологическую карту машины, наличие которых облегчает анализ условий работы отдельных механизмов и их роли в выполняемом машиной технологическом процессе.

Технологическая схема машины это графическое изображение основных и вспомогательных технологических операций и их элементов в порядке последовательного их выполнения на данной машине.

Технологическая карта это таблица основных и вспомогательных технологических операций и ее элементов с указанием рабочих органов, выполняющих эти операции, порядковых номеров рабочих органов и позиций (мест), в которых эти операции выполняются.

Технологический процесс, выполняемый машиной, состоит из одной или нескольких технологических операций. Некоторые из операций можно выполнить одним рабочим органом, а другие – несколькими рабочими органами при строгой согласованности их перемещений. В ряде случаев, для того чтобы технологический процесс мог быть выполненным машиной, его приходится разделять на иные, чем при ручной работе, операции, изменять порядок их выполнения.

Технологическая схема и карта машины должны давать полное представление о последовательности выполнения операций обработки, о положении обрабатываемых объектов или перерабатываемого сырья внутри машины в периоды воздействия на них рабочих органов, о количестве рабочих органов, их движении; о системе транспортировки объектов или сырья в машине, о распределении операций обработки между позициями и т.п.

Технологические схемы и карта определяют взаимодействие рабочих органов и обрабатываемых объектов.

Составление технологических схем и карты это первая и ответственная задача при расчете и конструировании машины, так как при этом определяются основные параметры, структура, кинематика, конструкция рабочих органов, последовательность и синхронность выполнения операций, условия эксплуатации, технико-экономические показатели и т.п.

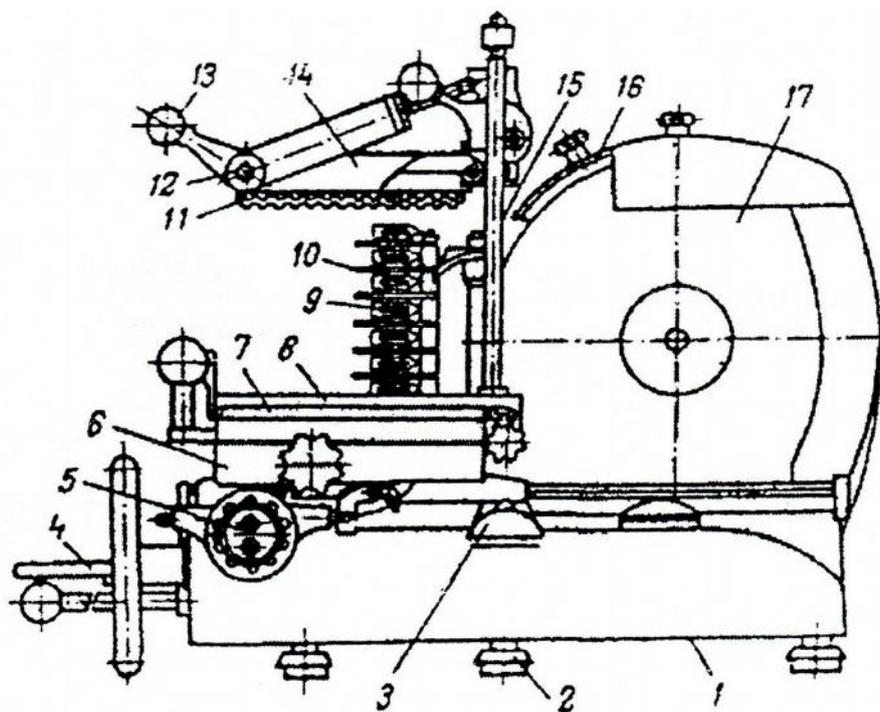
Для составления технологической схемы и карты расчленяют весь технологический процесс на элементы операций так, чтобы каждый отдельный элемент операции в машине выполнял один рабочий орган, тем самым расчленение технологического процесса увязывается с механикой машины. После этого выполняются отдельные схемы (кадры) взаимного расположения обрабатываемых

мого объекта или перерабатываемого продукта и рабочих органов во время их непосредственного взаимодействия.

Для наглядности технологических схем желательно выполнять многоцветными, вводя соответствующие расцветки для различных материалов или частей обрабатываемых объектов.

Отдельные схемы взаимного расположения обрабатываемого объекта и рабочего органа для простых машин можно выполнять в зависимости от выбранной величины угла поворота ведущего звена главного или распределительно-управляющего вала машины. Количество поворотов вала ведущего звена каждый раз на выбранный угол поворота его на  $360^\circ$  будет определять количество кадров одной операции или всего процесса.

Рабочие органы на схеме обозначают арабскими цифрами, позиции - римскими цифрами и прописными буквами русского алфавита, направление движения рабочих органов - стрелками. Все цифровые и буквенные обозначения поясняются на свободном участке места на котором выполнена схема.



**Рис. 1. Машина для нарезки и укладки гастрономических товаров МРГУ - 370**  
1-станина; 2- опора; 3-опора каретки; 4-приемный стол; 5-рукоятки механизма регулировки толщины нарезки; 6-каретка механизма шаговой подачи; 7-основание прижимного устройства; 8-стол; 9-укладчик; 10-съемник; 11-шипы; 12-прижимное устройство; 13-рукоятка; 14-прижим; 15-направляющая; 16-ограждение; 17-нож.

В качестве иллюстрации на рис.1 приведена схема машины МРГУ-370 для нарезки и укладки гастрономических продуктов в стопку. Машина состоит из станины, привода, каретки с механизмом шаговой подачи, прижимного устройства, механизмов регулирования толщины среза, съема и укладки, заточного устройства и приемного стола [4,3].

На рис.2 дана технологическая схема машины МРГУ - 370 в виде четырех

положений рабочих органов, выполняющих каждый свою операцию: каретка 1— продольную подачу продукта под нож 3; столик 2— фиксацию продукта; дисковый нож 3—отрезание ломтя; съемник 4— нанизывание ломтя на остроконечные штырьки и передачу его к укладчику 5; укладчик 5 – переключивание ломтя со съемника на лоток –6 в стопку. Храповое устройство 7 осуществляет поперечную подачу столика 2 с продуктом для отрезания следующего ломтя [4].

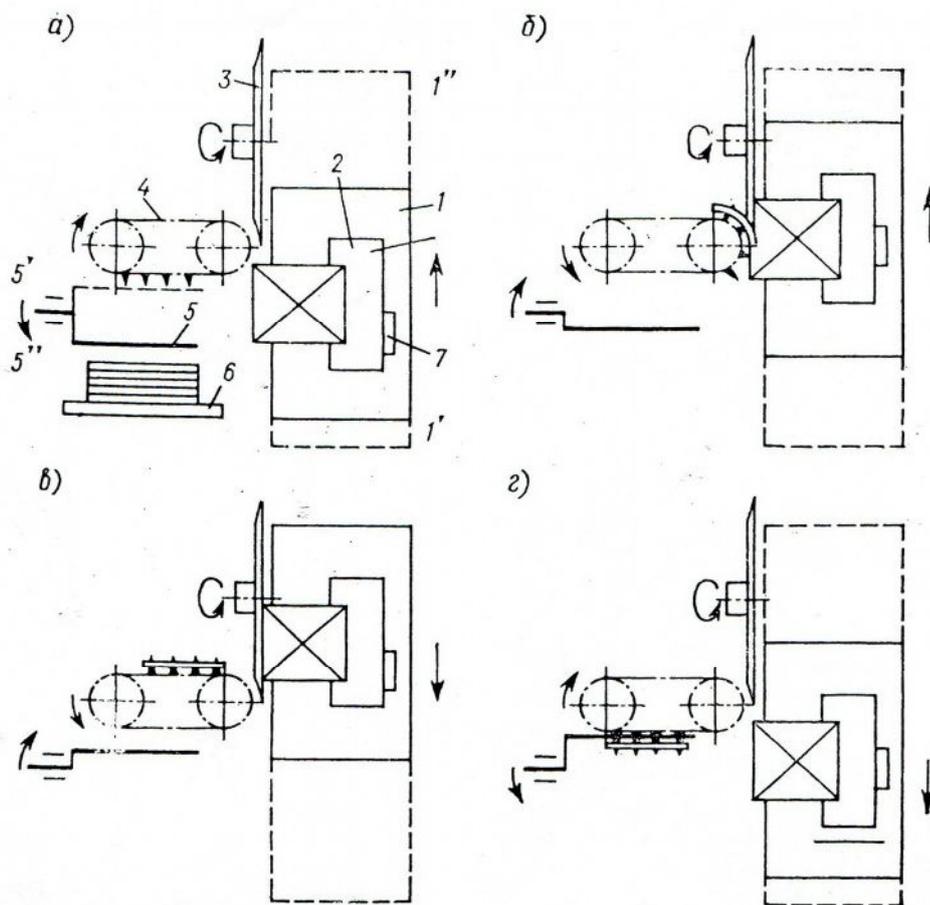


Рис. 2. Технологическая схема машины МРГУ-370

Положение «а» – каретка 1 со столиком 2 изображена в начале движения вверх по схеме под вращающийся нож 3, из позиции 1' в позицию 1". В положении «б» показана операция отрезка ломтя от массива продукта и нанизывания его на штырьки съемника 4, имеющего такую же линейную скорость, как и каретка 1.

Положение «в» соответствует окончанию рабочего хода каретки 1 и перемещению съемника с ломтем продукта к укладчику. Положение «г» соответствует поперечной подаче столика 2 с продуктом на один шаг–толщину отрезаемого ломтя. При этом укладчик 5 резко поворачивается из позиции 5' в позицию 5", снимает ломоть со штыря 1 съемника и укладывает его в стопку ломтей, ранее уложенных на лотке. В таблице 1 представлена технологическая карта машины МРГУ -370.

Работа проводится на одной из машин: разливочно-укупорочный автомат АРУ-М (рис. 3); котлетоформовочная машина МФК -2240 (рис.5).

**Технологическая карта машины для нарезки и укладки  
гастрономических товаров МРГУ-3 70**

Технологический процесс	Технологическая операция или ее элемент	Рабочий орган выпол. операцию или ее элемент	Номер	
			Раб. органа	Позиции
Подача продукта. Фиксация	Перемещение каретки и	Каретка	1	I
	фиксирование продукта	Столик	2	
	Зажим продукта	Прижимное устройство	9	
Отрезание ломтя	Регулирование толщины среза	Механизм регулирования	10	II
	Нарезка ломтя	Дисковый нож	3	
	Нанизывание ломтя на остроконечные штырьки.	Шипы	8	
Перемещение съемника	Окончание рабочего хода каретки.	Каретка	1	III
	Перемещение съемника с ломтем к укладчику.	Съемник	4	
Укладка	Поперечная подача столика с продуктом на толщину отрезаемого ломтя.	Столик	2	IV
	Сбрасывание ломтей со штырьков.	Съемник	4	
	Перекладывание ломтя со съемника на лоток.	Укладчик	5	
	Накопление нарезанных ломтей	Приемный стол	6	

### Устройство и принцип работы автомата

Автомат АРУ – М предназначен для розлива пастеризованного молока и кисломолочных продуктов в стеклянные широкогорлые бутылки емкостью 0,25 и 0,5 л с последующей укупоркой их колпачками из алюминиевой фольги [3].

Автомат непрерывно поточного типа с клапанным разливочным устройством и объемным дозированием. Точность дозирования: 1,4% для бутылки емкостью 0,25 и  $\pm 3\%$  для бутылок емкостью 0,5 л.

Автомат (рис.3) состоит из следующих узлов: стола 8, на котором смонтированы все его механизмы; механизма для изготовления алюминиевых колпачков 10, выполненного в виде эксцентрикового пресса, под штамп которого автоматически подается фольга. Храповой механизм 11 обеспечивает определенный шаг подачи фольги 4 разливочной головки 1, снабженной приемным баком 2, с мерником, поплавковым устройством для поддержания постоянного уровня молока в баке и неподвижным кулачком, по профилю которого обкатываются рычаги мерников, сообщая им вертикальное перемещение; укупорочной головки 4 с механизмами для объема колпачка и регулирования штанги; молокопровода со стойкой 3 для подачи молока; трехсекционного пластинчатого транспортера 7,13; привода, который сообщает вращение разливочной и укупорочной головкам.

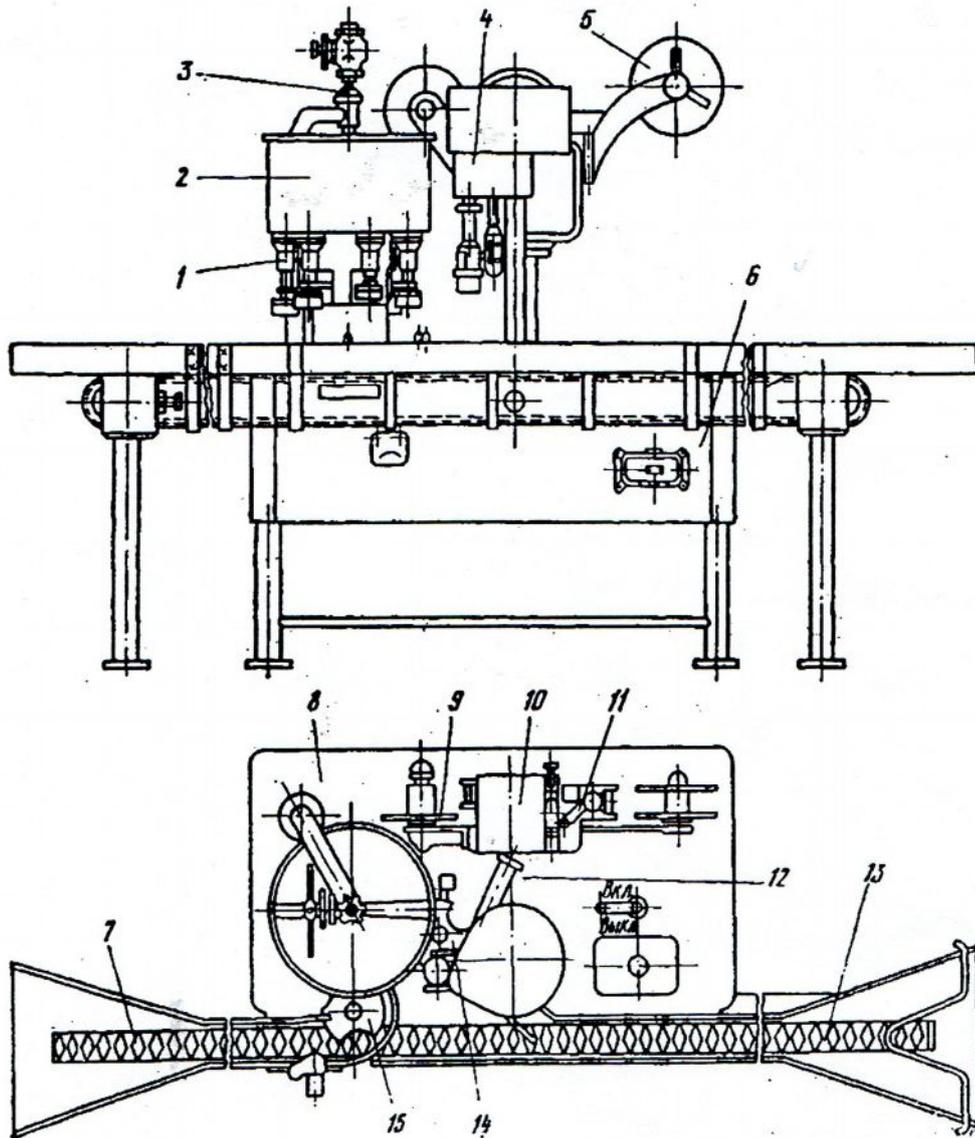


Рис 3. Разливочно-укупорочный автомат АРУ-М

1- разливочная головка; 2-приемный бак с поплавковым регулятором уровня; 3- молокопровод со стойкой; 4- закупорочная головка; 5- катушка вырубki ленты фольги; 6- станина; 7- входная ветвь транспортера; 8-стол; 9- бабинодержатель; 10-механизм для изготовления колпачков; 11 – храповой механизм; 12-лоток; 13-выходная ветвь транспортера; 14- отводная звездочка; 15 – приемная звездочка

Распределительный вал приводится в движение от двигателя через цепную передачу, редуктор и зубчатую передачу. На распределительном валу закреплен эксцентрик привода пресса и блокировочная муфта, которая включает пресс при отсутствии бутылки.

Принцип работы автомата [3]. Молоко поступает в приемный бункер 2 (см. рис.3), где постоянный уровень молока обеспечивается поплавковым регулятором. Чистые бутылки от бутылкомоечной машины подаются к автомату пластинчатым транспортером 7. Приемная звездочка 15 перемещает их на вращающийся стол разливочной головки. При вращении головки мерники, кинематически связанные через рычаг с профилем неподвижного кулачка, верти-

кально передвигаются, и при достижении верхнего крайнего положения мерник наполняется молоком. Когда мерник опускается на бутылку, его горлышко отжимает резиновый клапан мерника и молоко выливается в бутылку.

Наполненные бутылки перемещаются отводящей звездочкой 14 вращающегося стола и устанавливаются под укупорочным патроном. При движении бутылка включает пресс, который выштамповывает один колпачок и он сдувается в капсулопровод струей сжатого воздуха и скатывается в воротца.

Пресс закрыт колпаком, заблокированным с электроприводом, при снятии колпака электродвигатель останавливается. Бутылка, проходя под воротцем, надевает колпачок на себя. Укупорочный патрон опускается на бутылку и останавливается, а его регулировочная штанга продолжает опускаться, поворачивая рычаг, который через нажимную подушку сжимает резиновое кольцо, выдавливающее бортики алюминиевого колпачка в канавку горлышка бутылки. Очередная бутылка, подводимая к укупорочной головке, проталкивает укупорочные бутылки к транспортеру 13, который перемещает их к месту укладки в корзины.

#### Порядок выполнения работы

1. Изучить материал, изложенный в разделе «Общие сведения» настоящего руководства, а также устройство, принцип работы, технологическую схему и карту машины МРГУ -370.

2. Ознакомиться с назначением разливочно-укупорочного автомата АРУ-М, принципом работы, технологическим процессом, назначением и принципом действия всех его рабочих органов вначале по данному руководству, имеющейся технической документации и литературным источникам, а затем наблюдая за движением рабочих органов, выполняющих как основные, так и вспомогательные операции при медленном прокручивании главного вала автомата.

3. Составить технологическую схему и карту автомата вчерне, используя примеры из данного руководства или рекомендованной литературы.

4. После проверки преподавателем черновых схем и карт и устранения всех замечаний, схему и карту вычертить на листе ватмана А3.

#### Контрольные вопросы

1. Что включает в себя производственный процесс?
2. Что такое технологический процесс, технологическая и вспомогательная операция, элемент операции?
3. Что называется технологической схемой и картой машины?
4. Что дает технологическая схема и карта машины?
5. Порядок работы и оформление технологической схемы и карты машины?
6. На каких стадиях проектирования разрабатывается и дорабатывается технологическая схема и карта машины?
7. Назвать рабочие органы автомата АРУ-М и выполняемые ими операции.
8. Устройство автомата АРУ-М

## Лабораторная работа №» 2 Составление и разработка структурной схемы машины

### Цели работы

1. Ознакомление с работой машины и назначением всех ее составных частей, на которой выполняется лабораторная работа.
2. Освоение методики составления структурной схемы машины.

### Материальное оснащение

Машина для нарезки гастрономических продуктов МРГУ-370, котлетоформовочная машина МФК-2240, разливно-укупорочной автомат АРУ-М, инструмент, руководство к лабораторной работе.

### Общие сведения [1,2,3]

Технологическая машина состоит из питающего устройства привода (трансмиссии), исполнительных механизмов с рабочими органами, механизмов регулирования контроля, управления, защиты, блокировки и др.

Питающее устройство предназначено для непрерывной или периодической подачи объектов сырья в машину с одновременным обеспечением количественного дозирования (объемное или весовое).

В приводе машины имеется электродвигатель, а также редуктор, ременные, цепные и другие передачи. Заканчивается привод рабочими (РВ) или распределительно - управляющими валами (РУВ). На рабочем валу закрепляется рабочий орган, а на распределительно - управляющем – ведущие звенья исполнительных механизмов. РУВ может служить одновременно промежуточным или рабочим валом. Механизмы привода и приводных устройств передают движение от двигателя к ведущим звеньям исполнительных механизмов или к рабочим органам машины.

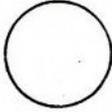
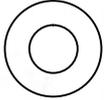
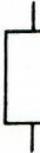
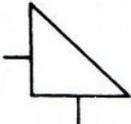
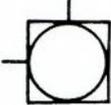
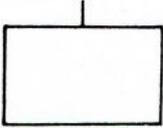
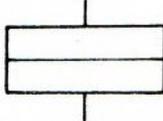
Исполнительные механизмы преобразуют движение (иногда энергию) ведущего звена и передают его в преобразованном виде ведомому звену (рабочему органу). Исполнительные механизмы, как правило, являются механизмами циклического действия.

Рабочие органы машин делят на основные (обрабатывающие) и вспомогательные (удерживающие). Рабочие органы бывают различными у машин периодического и непрерывного действия, они отличаются функциональным назначением и движутся по определенным законам в определенное заданное время.

Механизмы регулирования, контроля, управления, защиты, блокировки и другие состоят из исполнительного механизма циклического действия с вспомогательным рабочим органом, ведущие звенья которых могут закрепляться на распределительно-управляющих валах машины.

Таблица 2

## Условные обозначения элементов машины в структурных схемах

Условное обозначение	Наименование элемента машины	Условное обозначение	Наименование элемента машины
	Электродвигатель		Распределительный вал
	Цилиндрическая зубчатая передача		Промежуточный вал
	Коническая зубчатая передача		Вариатор
	Червячная или винтовая передача		Исполнительный механизм
	Цепная передача		Фрикционная муфта
	Ременная передача		

Создание любой машины начинается с представления ее структуры в виде структурной схемы. Без знания структуры машины нельзя проанализировать условия ее работы. На основании структурной схемы определяют основные размеры машины, осуществляют первое компоновочное решение и составляют предварительную кинематическую схему. Структурная схема разрабатывается на основе технологической схемы и показывает взаимосвязь между отдельными механизмами и устройствами.

Структурная схема машины составляется в соответствии с условными обозначениями двигателя, передач, валов, муфт, вариаторов, исполнительных механизмов (табл.2).

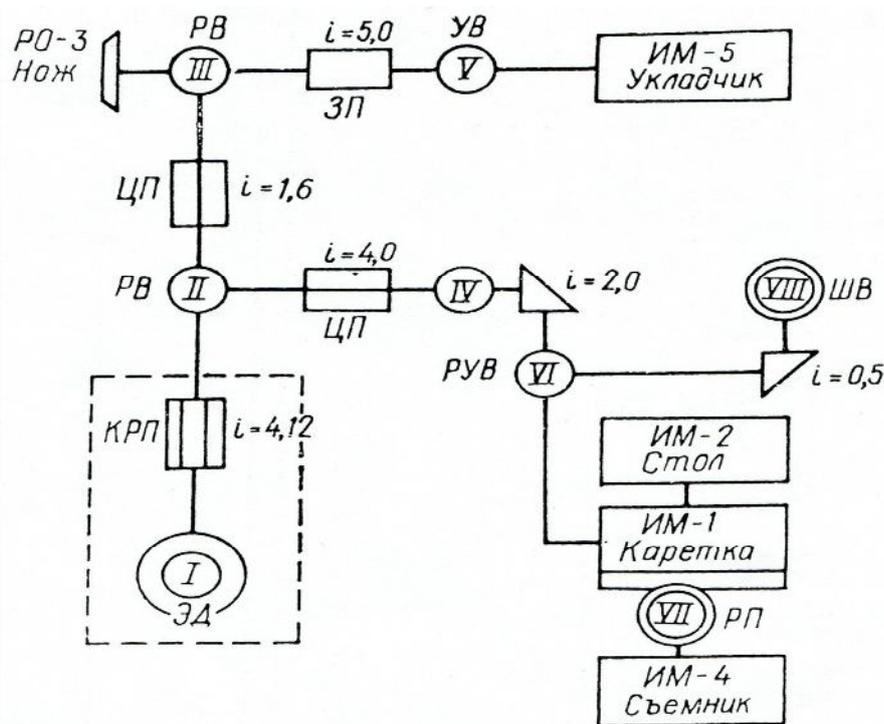


Рис. 4. Структурная схема машины МРГУ-370. I - VIII- номера валов

Нанесение условных обозначений элементов машины и их соединение (линиями, стрелками) для получения структурной схемы начинают от двигателя в последовательности присоединения передач, валов, рабочих органов и исполнительных механизмов. На структурной схеме машины указывают мощность двигателя, угловые скорости вращения вала двигателя и валов машины, передаточные отношения передач, порядковые номера валов римскими цифрами, названия исполнительных механизмов и названия рабочих органов, укрепленных непосредственно на валах (обычно в конце ответвленной схемы).

Структурная схема составляется на стадии технического проекта, показывает распределение энергии от двигателя к механизмам и рабочим органам машины, удобна при определении общего КПД машины.

В качестве примера дана на рис. 4 структурная схема машины для нарезки и укладки гастрономических продуктов МРГУ-370, по которой можно проследить путь распределения механической энергии от вала электродвигателя (ЭД) к исполнительным механизмам рабочих органов (ИМ, РО) через систему передач: клиноременной КРП, цепной ЦП, зубчатой ЗП и валов: распределительных РВ, управляющих УВ и распределительно - управляющих РУВ.

Работа проводится на одной из машин: котлетоформовочная машина МФК-2240 (рис.5); разливно- укупорочный автомат АРУ-М (рис.3).

Устройство и принцип работы котлетоформовочной машины МФК-2240 (рис.5) [9].

Машина предназначена для формовки и односторонней панировки изделий из мясного, рыбного и картофельного фарша.

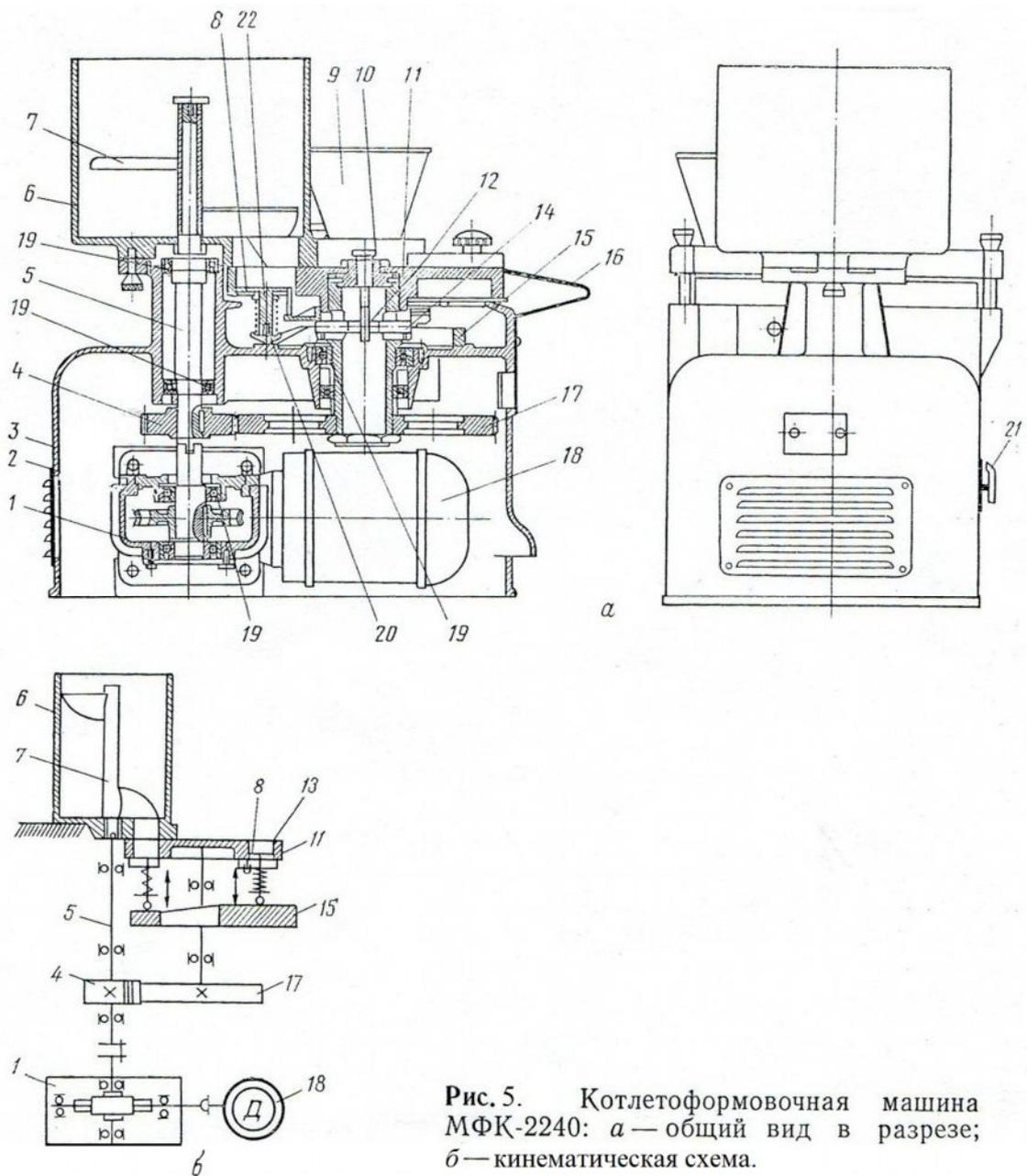


Рис. 5. Котлетоформовочная машина МФК-2240: а — общий вид в разрезе; б — кинематическая схема.

Состоит машина (рис.5,а,б) из корпуса 3, электродвигателя 18, червячного редуктора 1, крышки стола с загрузочным бункером 6, шнека 7, формующего стола 11, двух цилиндрических колес 4,17, бункера для панировочных сухарей 9, и приемного лотка 16. Рабочим органом машины служит формующий стол 11, изготовленный в виде диска с тремя круглыми отверстиями- ячейками 13. Стол закреплен на вертикальном полом валу, внутри которого установлена тяга 12 механизма регулирования массы формуемого изделия. Над столом располагается два загрузочных устройства – цилиндрический бункер для фарша 6 и конический - для панировочных сухарей 9.

Бункер для фарша установлен на крышке формующего стола 11. Внутри бункера размещен шнек- питатель 7, нагнетающий фарш из бункера в ячейки формовочного стола. Шнек приводится в движение вертикальным валом 5, консоль которого находится в загрузочном бункере.

В состав разгрузочного устройства входит сбрасыватель и приемный лоток 16. В ячейках формовочного лотка расположены рабочие инструменты ма-

шины-поршни 8, совершающие при вращении формовочного стола возвратно-поступательное движение.

Рабочие органы машины приводятся в действие от электродвигателя, смонтированного внутри корпуса. Вал электродвигателя телескопически соединен с валом червячного редуктора, от которого приводится во вращение вал 5 шнека-питателя. Последний передает вращательное движение формирующему столу 11 посредством цилиндрических зубчатых колес 4 одно из которых закреплено на валу шнека-питателя, а другое 17- на валу формирующего стола 11.

Поршням, расположенным в ячейках формирующего стола, возвратно-поступательное движение сообщается торцевым копиром 15, представляющим собой ступенчатое кольцо, закрепленное на станине концентрично оси вала формирующего вала. Профиль кулачка копира имеет следующие участки: первого опускания, среднего выстоя, второго опускания, нижнего выстоя, подъема и верхнего выстоя. На рабочий профиль копира опираются толкатели 22 поршней 8. При вращении стола толкатели наконечником 20 скользят по копиру, а поршни опускаются или поднимаются в своих ячейках в соответствии с профилем копира.

Регулирование массы формируемого изделия достигается изменением положения поршня в ячейке формирующего стола. Для этого предназначены регулировочный винт 10, планка 14 и шайба, служащая упором при движении поршня вниз. Нижнее положение поршня зависит от установки планки, которое меняет свое положение при вращении регулировочного винта.

Узлы машины объединены общим корпусом 3, представляющим собой литую коробку, повернутую дном вверх. Верхняя стенка корпуса имеет приливы с гнездами для подшипников 19 вертикальных валов и крепления основных узлов машины. На боковой стенке станины установлен пакетный выключатель 21 электродвигателя. В задней стенке корпуса предусмотрено отверстие, закрываемое щитком 2 с жалюзи для облегчения охлаждения редуктора и электродвигателя машины.

После включения электродвигателя машины формовочный стол с поршнями и шнек-питатель приходят в движение. При вращении формовочного стола каждый поршень за один оборот опускается дважды: первый раз—когда ячейка с поршнем находится под воронкой с панировочными сухарями и второй раз—когда поршень располагается под отверстием фаршевого бункера.

Во время первого опускания на поршень насыпается сухари, которые покрывают его слоем около 2 мм. При втором опускании поршня пространство над ним заполняется фаршем, нагнетаемым из бункера шнеком – питателем. При дальнейшем вращении формирующего стола кромки ячейки и окна бункера отрезают порцию фарша, уплотняют ее и заполняют весь объем ячейки. Дальнейшее движение формирующего стола вызывает перемещение толкателя поршня по участку подъема на копире, в результате чего поршень с отформованным изделием поднимается на один уровень с поверхностью формирующего стола. Дальше сбрасыватель сталкивает изделие с поверхности поршня и стола на разгрузочный лоток, откуда оператор снимает отформованное изделие и укладывает его на посыпанный сухарями противень.

## Порядок выполнения работы

1. Изучить руководство к лабораторной работе.
2. Ознакомиться с работой машины и назначением всех его звеньев. Ознакомление производится вначале по данному методическому указанию, а затем работа машины изучается при медленном прокручивании главного (распределительного) вала и наблюдении за работой ее механизмов и рабочих органов, выполняющих основные технологические операции и вспомогательные (контрольные, подготовительные, транспортные и др.).
3. Приступают к составлению чернового варианта структурной схемы. Производят необходимые замеры. Считают передаточные числа, частоту вращения валов и эти данные наносят на схему. Обратит внимание на двойные связи некоторых механизмов, которые могут работать от распределительно-управляющего вала, а включаться и выключаться от другого механизма.
4. После исправления замечаний преподавателя по схеме студенты вычерчивают схему на листе формата А4 или А3.

## Контрольные вопросы

1. Назвать механизмы технологической машины и их назначение.
2. Устройство котлетоформовочной машины МФК-2240.
3. Принцип работы котлетоформовочной машины МФК-2240.
4. Дать определения структурной схемы машины.
5. Что является основой для разработки структурной схемы машины?
6. Порядок составления и оформления структурной схемы машины.
7. На какой стадии проектирования составляется структурная схема машины и что она дает?

## Лабораторная работа №3 Составление кинематической схемы машины

### Цели работы

1. Изучение правил составления кинематических схем машины согласно ГОСТ 2701-84, ГОСТ 2.703 -81.
2. Составление кинематической схемы привода автомата (машины) или их механизмов.

### Материальное оснащение

Машина для нарезки и укладки гастрономических продуктов МРГУ-370, разливно-укупорочный автомат АРУ-М, котлетоформовочная машина МФК-2240, инструмент, руководство к лабораторной работе.

### Общие сведения

Кинематическая схема машины необходима при конструировании, модернизации и исследовании. Кинематическая схема это исходный документ для кинематического и силового расчетов машины, является приложением к описанию и инструкции по эксплуатации машины, а также помогает при эксплуатации быстрее разобраться в принципе действия машины, понять ее структуру и кинематику [1,2,3].

Кинематическая схема машины это условное плоскостное или перспективное изображение всех ее механизмов и звеньев в их взаимосвязи. Она дает представление о порядке присоединения механизмов, о распределении энергии, о кинематических связях элементов машины и взаимном расположении ведущих звеньев [1,4].

Для многооперационных машин циклического действия рекомендуется раздельное составление кинематических схем привода (трансмиссии) и исполнительных механизмов. Это облегчает составление кинематических схем частей машины в соответствии с требованиями ГОСТ 2.770-82.

Кинематические схемы выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.701-84 и ГОСТ 2.703-81. Основные из этих требований приведены ниже [1,3,5,6].

Кинематическую схему изделия выполняют обычно в виде развертки или в аксонометрических проекциях. Элементы на схеме изображают условными графическими обозначениями или упрощенно внешними очертаниями. Условные графические обозначения общего применения и в плоских и пространственных кинематических схемах приведены в табл. 3,4.

Таблица 3

Наиболее часто встречающиеся в схемах условные графические обозначения общего применения

Наименование	Обозначение
1. Поток: электромагнитной энергии	
жидкости	
газа	
2. Движение прямолинейное: одностороннее	
возвратное	
одностороннее с выстоем	
возвратное с выстоем	
одностороннее с ограничением	
возвратно-поступательное	
3. Движение вращательное: одностороннее	
возвратное	
одностороннее с выстоем	
с ограничением в направлении вращения	
4. Линии механической связи в гидравлических схемах	
5. Линии механической связи в электрических	
6. Приводы: электромашинный	
электромagnetный	

Продолжение

Наименование	Обозначение
пневматический или гидравлический	
поплавок	
кулачковый	
7. Ручной привод: общее обозначение	
с помощью несъемной рукоятки	
с помощью съемной рукоятки	
с помощью маховичка	
с помощью рычага	
8. Тормоз (в отпущенном состоянии)	
9. Муфта (выключенная)	
10. Фиксирующий механизм: общее обозначение	
в положении фиксации	

Таблица 4  
Условные графические обозначения в плоских и пространственных кинематических схемах

Наименование	Обозначение	
	плоское	пространственное
1. Вал, валик, стержень, шатун и т. п.		
2. неподвижное звено (стойка). Для указания неподвижности любого звена часть его контура покрывают штриховкой, например		
3. Соединение частей звена: неподвижное		
неподвижное, допускающее регулировку		
неподвижное соединение детали с валом, стержнем		
4. Кинематическая пара: вращательная		
вращательная многократная, например, двукратная		
поступательная		
винтовая		

Продолжение

Наименование	Обозначение	
	плоское	пространственное
цилиндрическая		
сферическая с пальцем		
карданный шарнир		
сферическая (шаровая)		
плоскостная		
трубчатая (шар-цилиндр)		
точечная (шар — плоскость)		

Наименование	Обозначение	
	плоское	пространственное
упорные: односторонние		
двусторонние		
8. Муфта. общее обозначение без уточнения типа		
9. Муфта нерасцепляемая (неуправляемая): глухая		
упругая		
компенсирующая		
10. Муфта сцепляемая (управляемая): общее обозначение		
11. Муфта сцепляемая механическая: синхронная		
например, зубчатая асинхронная,		
например, фрикционная		
12. Муфта сцепляемая электрическая		

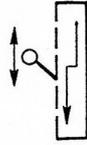
Наименование	Обозначение	
	плоское	пространственное
5. Подшипники скольжения и качения на валу (без уточнения типа): радиальные		
упорные		
6. Подшипники скольжения: радиальные		
радиально-упорные: односторонние		
двусторонние		
упорные: односторонние		
двусторонние		
7. Подшипники качения: радиальные		
радиально-упорные: односторонние		
двусторонние		

Наименование	Обозначение	
	плоское	пространственное

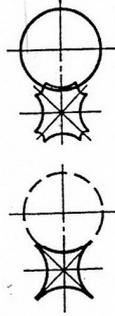
одностороннее с внутренним зацеплением



односторонние с реечным зацеплением

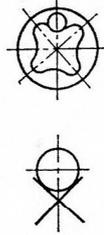


20. Малыйские механизмы с радиальным расположением пазов у малыйского креста:



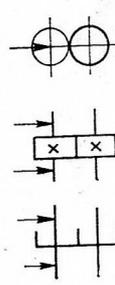
с наружным зацеплением

с внутренним зацеплением

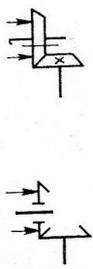


21. Передатки фрикционные:

с цилиндрическими роликами



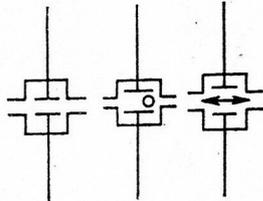
с коническими роликами



Наименование	Обозначение	
	плоское	пространственное

13. Муфта автоматическая (самодействующая):

общее обозначение



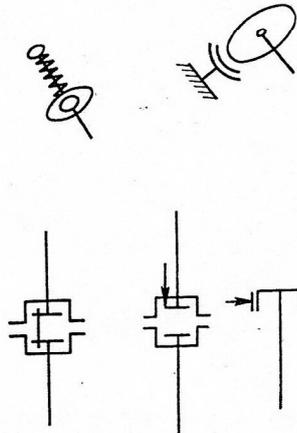
обгонная (свободного хода)

центробежная фрикционная

предохранительная:

с разрушаемым элементом

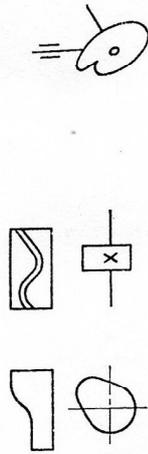
с неразрушаемым элементом



14. Тормоз: общее обозначение без уточнения типа

15. Кулачки плоские:

продольного перемещения  
вращающиеся



16. Кулачки барабанные:

цилиндрические



Продолжение		
Наименование	Обозначение	
	плоское	пространственное
17. Толкатель (ведомое звено):		
заостренный		
дуговой		
роликовый		
плоский		
18. Звено рычажных механизмов двухэлементное:		
кривошип, коромысло, шатун		
эксцентрик		
ползун		
кулиса		
19. Храповые зубчатые механизмы: с наружным зацеплением		

Продолжение		
Наименование	Обозначение	
	плоское	пространственное
с коническими роликами регулируемые		
22. Маховик на валу		
23. Шкив ступенчатый, закрепленный на валу		
24. Передача ремнем без уточнения типа ремня		
25. Передача плоским ремнем		
26. Передача клиновидным ремнем		

Наименование	Обозначение	
	плоское	пространственное
27. Передача круглым ремнем		
28. Передача зубчатым ремнем		
29. Передача цепью: общее обозначение без уточнения типа цепи		
30. Передачи зубчатые (цилиндрические): внешнее зацепление (общее обозначение без уточнения типа зубьев)		
то же, с прямыми, косыми и шевронными зубьями		
внутреннее зацепление		

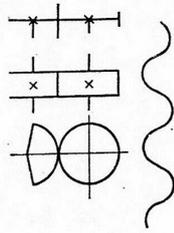
Наименование	Обозначение	
	плоское	пространственное
31. Передачи зубчатые с пересекающимися валами и конические: общее обозначение без уточнения типа зубьев		
32. Передачи зубчатые со скрещивающимися валами: гипоидные		
червячные с цилиндрическим червяком		
червячные глобоидные		

Наименование	Обозначение	
	плоское	пространственное

33. Передачи зубчатые реечные:  
общее обозначение без уточнения типа зубьев



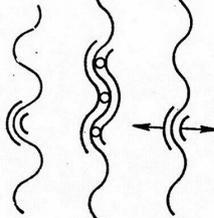
34. Передача зубчатая сектором без уточнения типа зубьев



35. Винт, передающий движение



36. Гайка на винте, передающем движение:

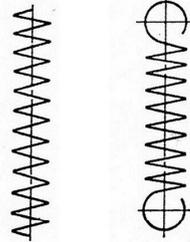


неразъемная

неразъемная с шариками

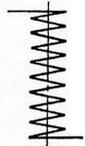
разъемная

37. Пружины: цилиндрические сжатия



цилиндрические растяжения

цилиндрические, работающие на кручение



Наименование	Обозначение	
	плоское	пространственное

тарельчатые



38. Рычаг переключения



39. Концы вала под съемную рукоятку



40. Рукоятка



41. Маховичок



42. Передвижные упоры



43. Гибкий вал для передачи вращающего момента



Для одинаковых механизмов, входящих в изделие, допускается выполнять кинематическую схему для одного из них, а другие механизмы изображать упрощенно.

На кинематической схеме допускается переносить элементы вверх или вниз от истинного их положения, выносить за контур изделия, не меняя положения; поворачивать элементы в положения, удобные для изображения. При этом сопряженные звенья пары, вычерченные отдельно, соединять штриховой линией.

Действительное соотношение взаимодействующих элементов (например зубчатых колес) в изделии должно примерно соответствовать соотношению размеров условных графических обозначений этих элементов на схеме.

На кинематических схемах изображают: валы, оси, стержни, шатуны и т.п. – сплошными основными линиями толщиной  $S$  ( $0,5 \dots 1,4$  мм); элементы, изображенные упрощенно внешними очертаниями, зубчатые колеса, червяки, шкивы, звездочки, кулачки и т.п. – сплошными линиями толщиной  $S/2$ ; контур изделия, в которой вписана схема – сплошными линиями толщиной  $S/3$  и т.д.

На кинематической схеме можно указывать: предельные частоты вращения валов кинематических цепей; справочные и расчетные данные, представляющие последовательность процессов во времени и поясняющие связи между элементами.

Каждому кинематическому элементу схемы присваивают порядковый номер, начиная от источника движения. Валы нумеруют римскими цифрами, остальные элементы – арабскими.

Элементы покупных и заимствованных механизмов (редукторов) не нумеруют, а номер присваивается механизму в целом.

Номер элемента представляют на полке линии выноски, а под полкой указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента. На кинематической схеме привода указывают: для двигателя - мощность и частоту вращения его вала; для зубчатых колес - число зубьев, модуль, для косозубых - направление и угол наклона зубьев, тип червяка (если он не архимедов), - направление витка и диаметр червяка; для звездочек-число зубьев и шаг цепи и т.д. (подробнее смотри ГОСТ 2.703-68).

При описании устройства и принципа действия машины ссылки на порядковые номера элементов схемы обязательны.

Кинематические схемы исполнительных и других механизмов циклического действия выполняются в масштабе с точным соблюдением относительного расположения звеньев и пар. Использование условных обозначений по ГОСТ 2.770-82 при составлении плоских схем обязательно [3,4].

На схеме указывают расстояния между неподвижными шарнирами, между ними и траекториями поступательного движущихся звеньев, а также углы изогнутых звеньев. Неподвижные шарниры обозначают буквами «О» с индексом внизу-порядковым номером; подвижные – прописными буквами латинского алфавита; звенья нумеруют арабскими цифрами.

Направление вращения ведущего звена указывают стрелкой. В таблице, помещенной рядом со схемой механизма, указывают порядковые номера звеньев-

ев, их обозначение и размеры. Требования к выполнению кинематических схем исполнительных механизмов такие же, как и для схем привода.

Пример выполнения кинематической схемы машины для нарезки и укладки гастрономических продуктов МРГУ-370 дан на рис. 6 [4].

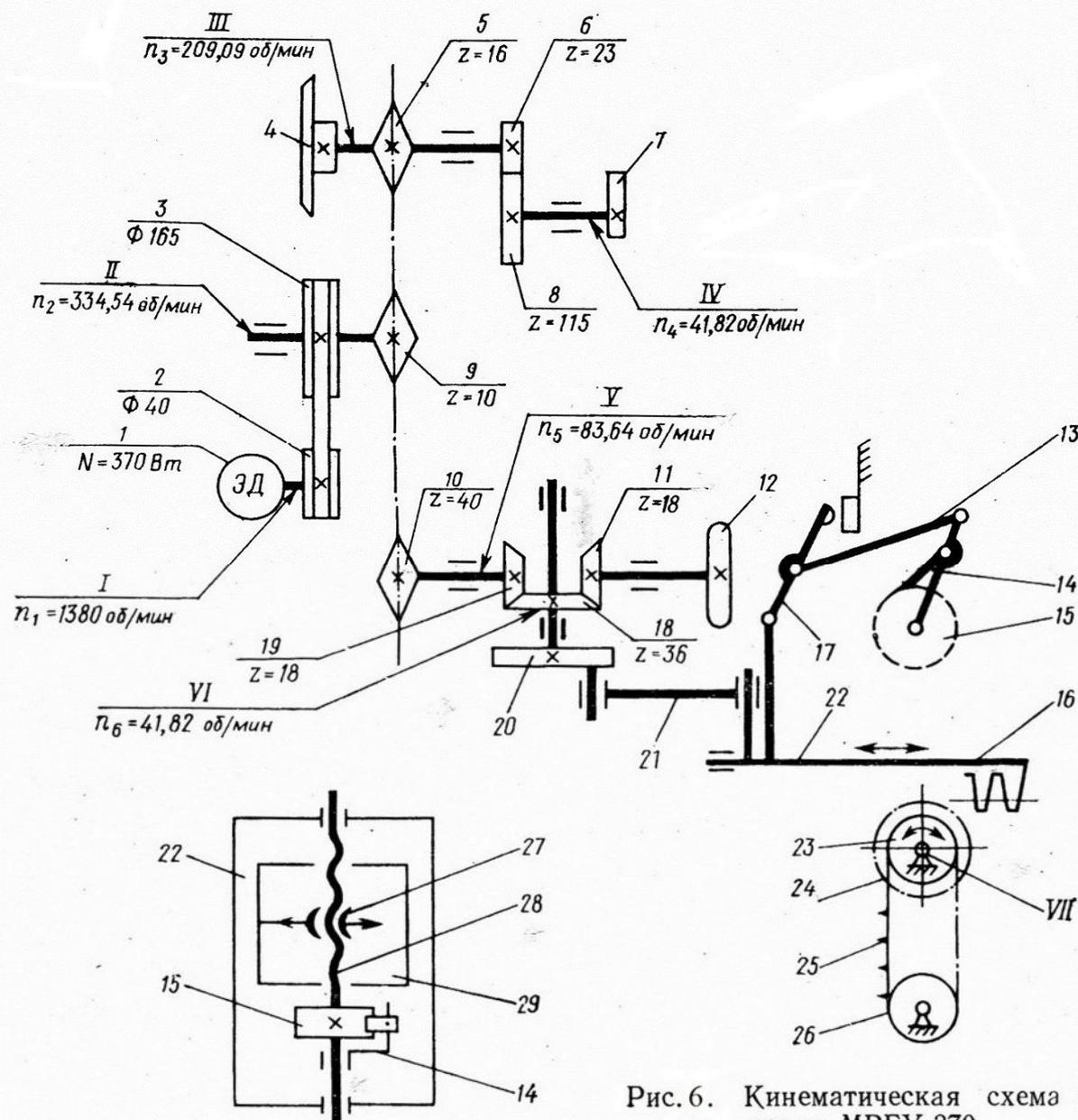


Рис. 6. Кинематическая схема машины МРГУ-370

От вала I электродвигателя 1 через клиноременную передачу со шкивами 2 и 3 вращение передается на вал II, а затем через цепные передачи со звездочками 9, 5 и 9,10 – на валы III и V. На валу III установлен дисковый нож 4. С вала III через зубчатую передачу (колеса 6,8) вращение передается на вал IV с кулачком 7, который управляет работой механизма укладчика, схема которого показана на рис.7. С вала V через коническую зубчатую передачу (колеса 18,19) вращение передается валу VI, на котором установлен кривошипный с пальцем диск 20, являющийся ведущим звеном шатуна 21 и ползуна – каретки 22. На каретке установлен двухкоромысловый механизм 17,13,14. На ведомом коро-

мысле 14 закреплена собачка зубчатого колеса 15, которое периодически поворачивается и поворачивает при этом ходовой винт 28, в результате чего гайка 27, а вместе с ней и стол 29 с продуктом перемещается на заданный шаг равный толщине ломтя, отрезаемого за один оборот вала VI.

На каретке 22 имеется зубчатая рейка 16. Совершая вместе с кареткой возвратно- поступательное движение, рейка 16 периодически поворачивает зубчатое колесо 24 на валу VII то по часовой, то против часовой стрелки. С вала VII через цепную передачу со звездочками 23, 26 получает периодическое движение то в одном, то в другом направлении цепь съемника 25. Вращая штурвал 12, движение передается через коническую зубчатую передачу вала VI и происходит поворачивание машины вручную (см. рис. 6).

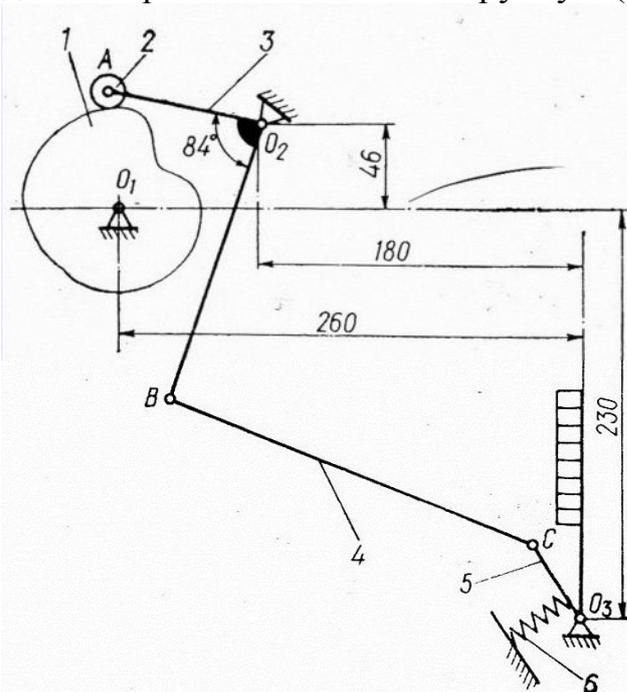


Рис.7. Кинематическая схема исполнительного механизма укладчика.

Звенья механизма		
№	Обозначение	Размер, мм
1 2	—	$r_o = 30$ $d_p = 19$
3	$AO_2$ $O_2B$	90 170
4 5 6	$BC$ $CO_3$ —	220 55 $n = 9$ витков

Работа проводится на одной из машин: разливно-укупорочный автомат АРУ-М (рис. 3); котлетоформовочная машина МФК-2240 (рис. 5).

#### Порядок выполнения работы

1. Изучить руководство к выполнению лабораторной работы.
2. Ознакомиться с устройством и принципом действия машины по технической документации, литературным источникам.
3. Медленно вращая штурвал (ручной привод) машины, наблюдать за действием интересующих звеньев и разобраться в характере их движения.
4. Приступить к составлению черного варианта кинематических схем.
5. Произвести необходимые расчеты и замеры механизмов, и их данные нанести на схему.

Измерения звеньев производить в следующей последовательности:

- а) выбрать систему координат, удобную для измерения, приняв за начало отчета ось вала ведущего звена или другого неподвижного шарнира;

б) определить координаты неподвижных шарниров, а где необходимо и углы, составляемые неподвижными звеньями с плоскостью отсчета или с осями выбранной системы координат;

в) измерить звенья механизма, а с кулачка снять оттиск на бумагу с отметкой местоположения ролика при выбранном положении механизма;

г) замерить углы между осевыми линиями изогнутых звеньев (рычагов).

6. После исправления замечаний преподавателя вычертить кинематическую на листе ватмана А4 или А3.

#### Контрольные вопросы

1. Что представляет собой кинематическая схема машины и для чего она необходима?
2. Требования к составлению и оформлению кинематической схемы привода машины?
3. Порядок составления и оформления кинематической схемы исполнительного механизма?
4. Какие характеристики элементов указывают на кинематической схеме привода машины?
5. В чем отличие кинематической схемы привода и кинематической схемы исполнительного механизма?

#### Лабораторная работа №4

#### Деление изделий на составные части, присвоению им обозначений и составление принципиальной схемы сборки изделия

#### Цели работы

1. Ознакомление с видами изделий и их составом.
2. Изучение структуры предметной системы обозначений частей изделия.
3. Освоение принципа деления изделий на составные части и присвоения им обозначений.
4. Составление принципиальной схемы сборки изделия.

#### Материальное оснащение

Чертежи несложных машин, установок, устройств или их частей. Реальные механизмы, машины и установки.

#### Общие сведения

Изделием называется любой предмет или набор предметов-производства, подлежащих изготовлению на предприятии [10]. В зависимости от назначения изделия делят на изделия основного и вспомогательного производства.

Изделия основного производства предназначены для поставки (реализации), а изделия вспомогательного производства – для собственных нужд предприятия, изготавливающего их [1].

Виды изделий: детали, сборочные единицы; комплексы, комплекты (рис.8) [10].

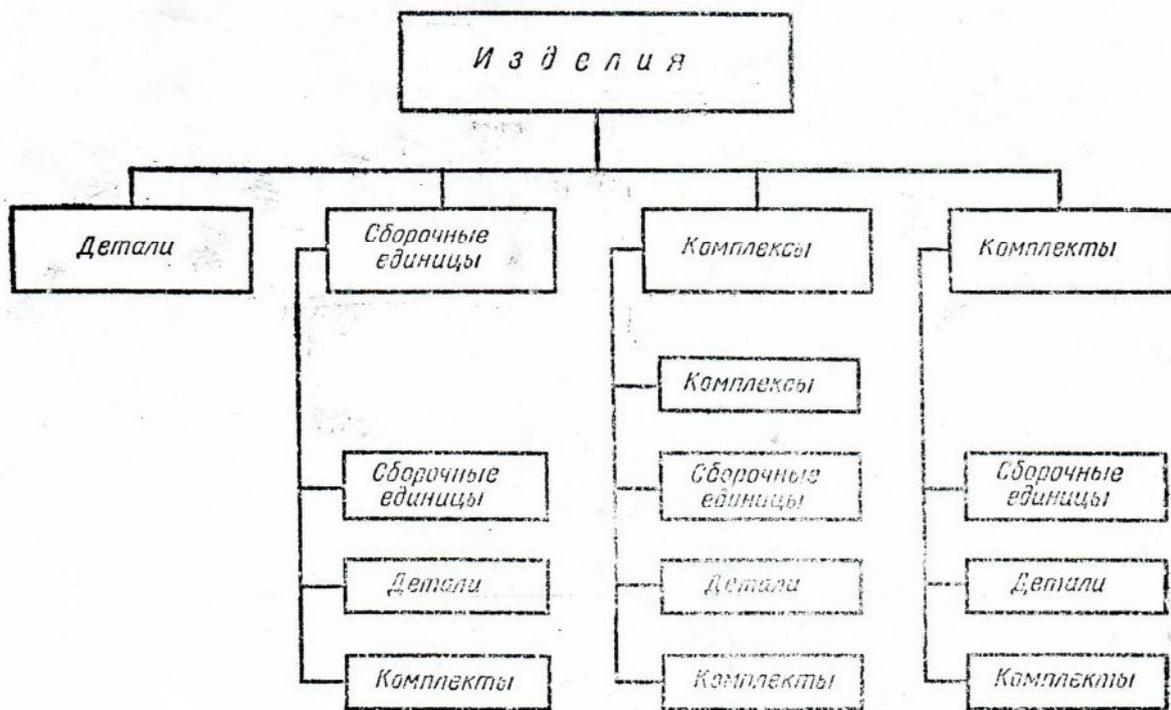


Рис.8. Виды изделий и их структура

Деталь это изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций (болт, литой корпус, печатная плата).

Сборочная единица (узел) это изделие, составные части которого подлежат соединению на предприятии – изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, клепкой, сваркой, пайкой, развальцовкой, склеиванием и т.п.), Например: станок, автомобиль, редуктор, сварной корпус.

При необходимости к сборочным единицам относят:

а) изделия, для которых конструкцией предусмотрена разборка их на составные части предприятием – изготовителем для удобства упаковки и транспортировки;

б) совокупность сборочных единиц и (или) деталей, имеющих общее функциональное назначение и совместно устанавливаемых на предприятии-изготовителе в другой сборочной единице, например: электрооборудование станка; комплект составных частей врезного замка; а также совместно уложенных на предприятии – изготовителе в укладочные средства (футляр, коробку, и т.п.), которые предусмотрено использовать вместе с уложенными в них изделиями, например: готовальня.

Комплекс это два и более специфированных изделия не соединенных на предприятии – изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций.

Каждое из этих специфированных изделий, входящих в комплекс, служит для выполнения одной или нескольких основных функций, установленных для всего комплекса, например: цех-автомат, автоматическая телефонная станция,

корабль.

В комплекс также могут входить детали и сборочные единицы, предназначенные для монтажа комплекса на месте его эксплуатации; комплекс запчастей, тары и др.

Комплект это два и более изделия, несоединенных на предприятии – изготовителе сборочными операциями и представляющих набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера, например: комплект запасных частей, комплект инструмента и принадлежностей и т.п.

В производственных процессах важное место занимают процессы разборки машин (изделий) на ремонтных предприятиях. Под изделием, выпускаемым предприятием, понимается предмет производства, включаемый в номенклатуру выпускаемой продукции предприятия. Предметы производства, не включенные в эту номенклатуру, относятся к составным частям изделия [1].

Приобретаемые изделия, необходимые для выпуска номенклатурной продукции, но выпущенные другими предприятиями в плановом порядке, называются покупными (электродвигатели, приборы, подшипники, болты и пр.)

Группа (сборочная единица) – разъемное или неразъемное соединение частей изделия, для которого целесообразна самостоятельная организация производства. К группам можно относить совокупность составных частей изделия (дозирующее устройство, указатель оборотов и др.), предназначенных для выполнения общей для них функции. В группу могут входить, кроме узлов и деталей, другие группы I, II, III ступени и изделия. Такие группы называются комплексными. Простыми (некомплексными) называются группы, в которые не входят другие группы и изделия, кроме покупных [1].

Изделия называются простыми, если они состоят из узлов и деталей. В них могут входить и покупные изделия (рис.9).

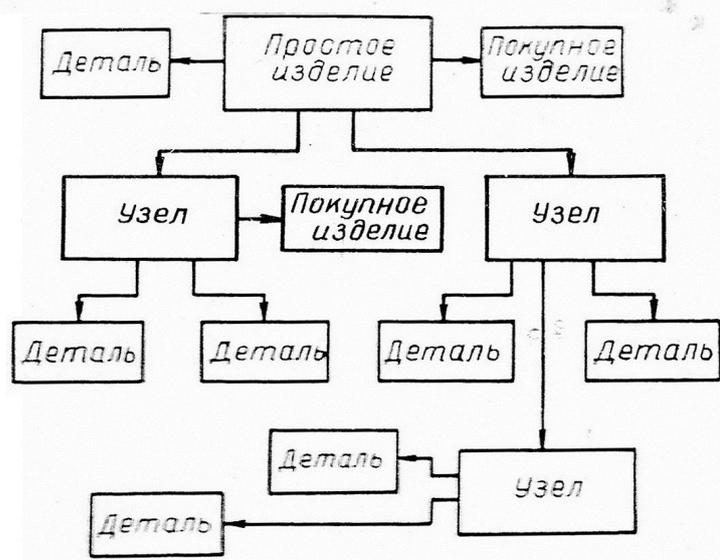


Рис.9. Схема состава простого изделия

Изделия считаются комплексными, если в их составе есть группы или другие изделия (рис.10).

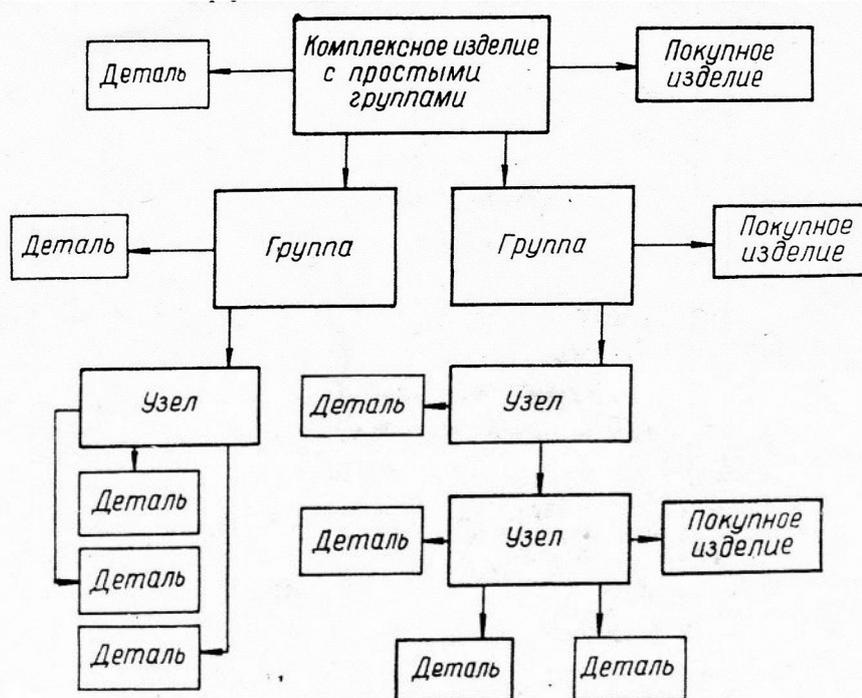


Рис. 10. Схема состава комплексного изделия с простыми группами

Части изделия могут быть оригинальными, если они спроектированы вновь, или заимствованными, если они повторяются в разных изделиях [1].

Изделия и его части должны иметь обозначение за исключением покупных и тех частей, которые изготавливаются без чертежей. Для покупных частей, надо указывать шифр по каталогу или обозначение по стандарту. В пищевом машиностроении и производстве применяется предметная система обозначений [1].

При предметной системе структура обозначения изделий имеет следующий вид: И.ХХ.ХХ.ХХХ, где И-индекс изделий; первые два знака после индекса используют для указания порядковых номеров комплексных групп; вторые два знака – для указания порядковых номеров простых групп; последние три знака – для указания порядковых номеров узлов и деталей.

При отсутствии в изделии комплексных групп сокращенная форма структурного обозначения будет иметь вид И.ХХ.ХХХ, а если в изделии нет и простых групп, то форма обозначения будет И.ХХХ.

Индекс изделия может состоять из арабских цифр, прописных букв русского алфавита и сочетания букв и цифр.

Обычно индекс изделия состоит из трех букв, где первая буква определяет отрасль промышленности, для которой проектируется изделие, вторая – технологическую сущность изделия, третья – разновидность конструкции.

Каждой отрасли пищевой промышленности присвоены следующие буквы: В-дрожжевая, пивоваренная, безалкогольная, спиртовая, К– пищеконцентратная, витаминная и консервная; Ш– кондитерская; М– маслосточная; Л– макаронная; О– молочно-маслодельная; Ж– маргаринная; Б–мукомольно-крупяная;Ф– мясная;И–рыбоперерабатывающая,Х–хлебопекарная; А– общепродовольственная.

Узлы обозначаются числами, оканчивающимися нулем, от 010 до 999.

Детали обозначаются числами, оканчивающимися значащей цифрой, от 001 до 999.

В качестве примера рассматривается модель гидромеханического экстрактора – машины для извлечения витамина С из плодов шиповника, схема которой представлена на рис.11 (привод не показан) [1].

Машина состоит из цилиндрического корпуса 1 с патрубками 2и4 (рис.11), вала 3 с укрепленным на нем билем (двух пластин прямоугольного сечения), двух турбулизаторов 5, закрепленных на внутренней поверхности корпуса. Между било и турбулизаторами предусмотрен зазор.

Принцип действия машины. Вымытые плоды шиповника и горячая вода в определенных пропорциях подаются через патрубок 4 внутрь корпуса. Вращающееся било сообщает поступившей массе вращательное движение с большой окружной скоростью. Отбойники 5 создают значительную турбулизацию потока, в котором возникают упругие колебания, а за отбойниками– кавитационные зоны. Плоды шиповника дробятся на мелкие части, вследствие механических и гидравлических воздействий и происходит извлечение витамина С.

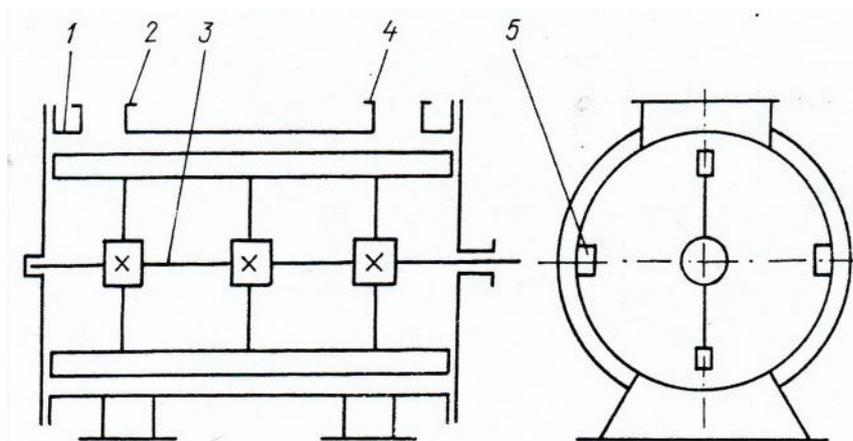


Рис.11. Схема гидромеханического экстрактора:

1 – корпус; 2 – разгрузочный патрубок; 3 – вал с билами; 4 – разгрузочный патрубок; 5 – турбулизатор

Образовавшийся сок вместе с остатком раздробленного шиповника удаляется из машины через патрубок 2 и поступает на разделение по фазам.

Получением витамина С занимаются в витаминной промышленности, поэтому первая буква индекса машины будет К. Вторая буква индекса будет Э, которая характеризует ее технологическую сущность –экстракцию, т.е извлечение одного вещества из другого. Третья буква индекса Т, которая указывает на наличие турбулизаторов в качестве конструктивной особенности машины. Итак, индекс экстрактора КЭТ.

Рассматриваем машину как комплексное изделие с двумя простыми группами, к которому применима структура обозначений из пяти знаков, так как в изделии нет комплексных групп. Поэтому полное обозначение машины, сборочный чертеж, который представлен на рис.12 будет КЭТ.00.000.

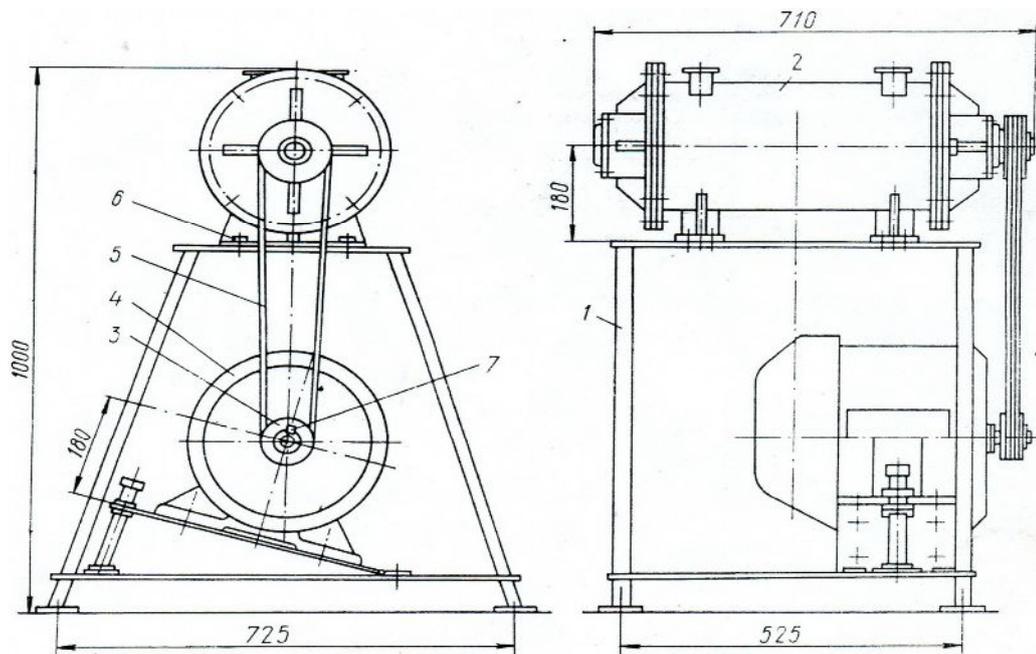


Рис.12. Сборочный чертеж гидромеханического экстрактора:

1-машина КЭТ.01.000.СБ; 2-экстрактор КЭТ.02.000.СБ; 3-шкив ведущий КЭТ.00.001; 4-электродвигатель АОЛ-51-2, 5 кВт; 5- ремень клиновой ГОСТ 1284.1-80, тип 0,1200 мм, 6-болт М18х50 ГОСТ 7796-70; 7- шпонка 10х8х80 ГОСТ 23360 -78

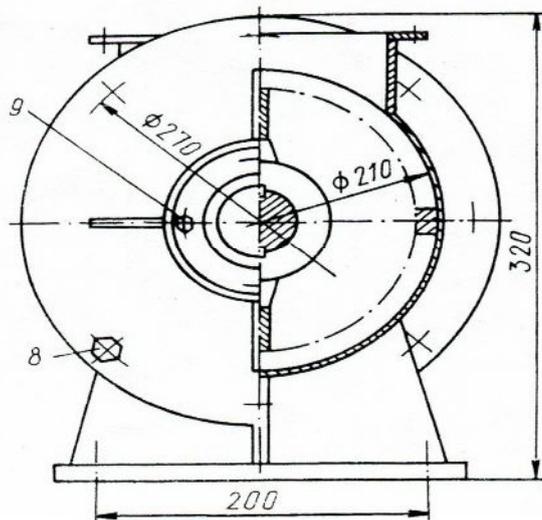
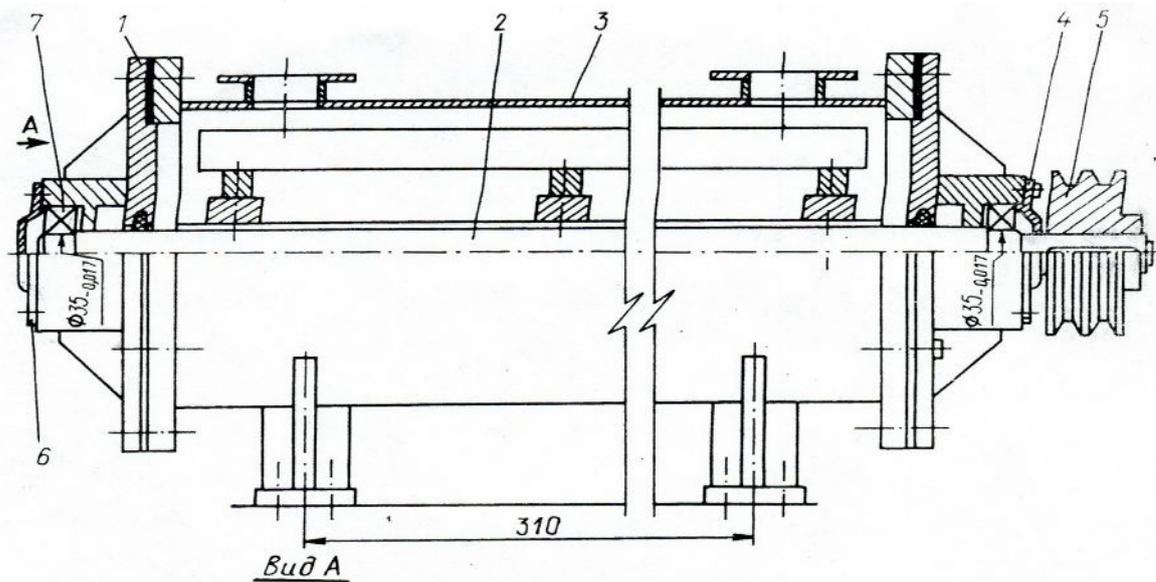


Рис. 13. Сборочный чертеж экстрактора:

1 — крышка экстрактора КЭТ.02.010.СБ; 2 — вал с билами КЭТ.02.020.СБ; 3 — корпус экстрактора с турбулизаторами КЭТ.02.040.СБ; 4 — крышка с отверстием КЭТ.02.002; 5 — шкив ведомый КЭТ.02.001; 6 — крышка глухая КЭТ.02.003; 7 — подшипник № 207 ГОСТ 8338—75; 8 — болт М10×50 ГОСТ 7796—70; 9 — болт М8×20 ГОСТ 7796—70



На рис. 15 показан узел била КЭТ.02.030.СБ (узел I ступени), состоящий только из деталей и входящий в узел вала с билом КЭТ.02.020, т.е. в узел более высокой ступени (основной узел0, а на рис.16 – кольцо КЭТ.02.019 (деталь0, входящее в узел первой ступени КЭТ.02.030.

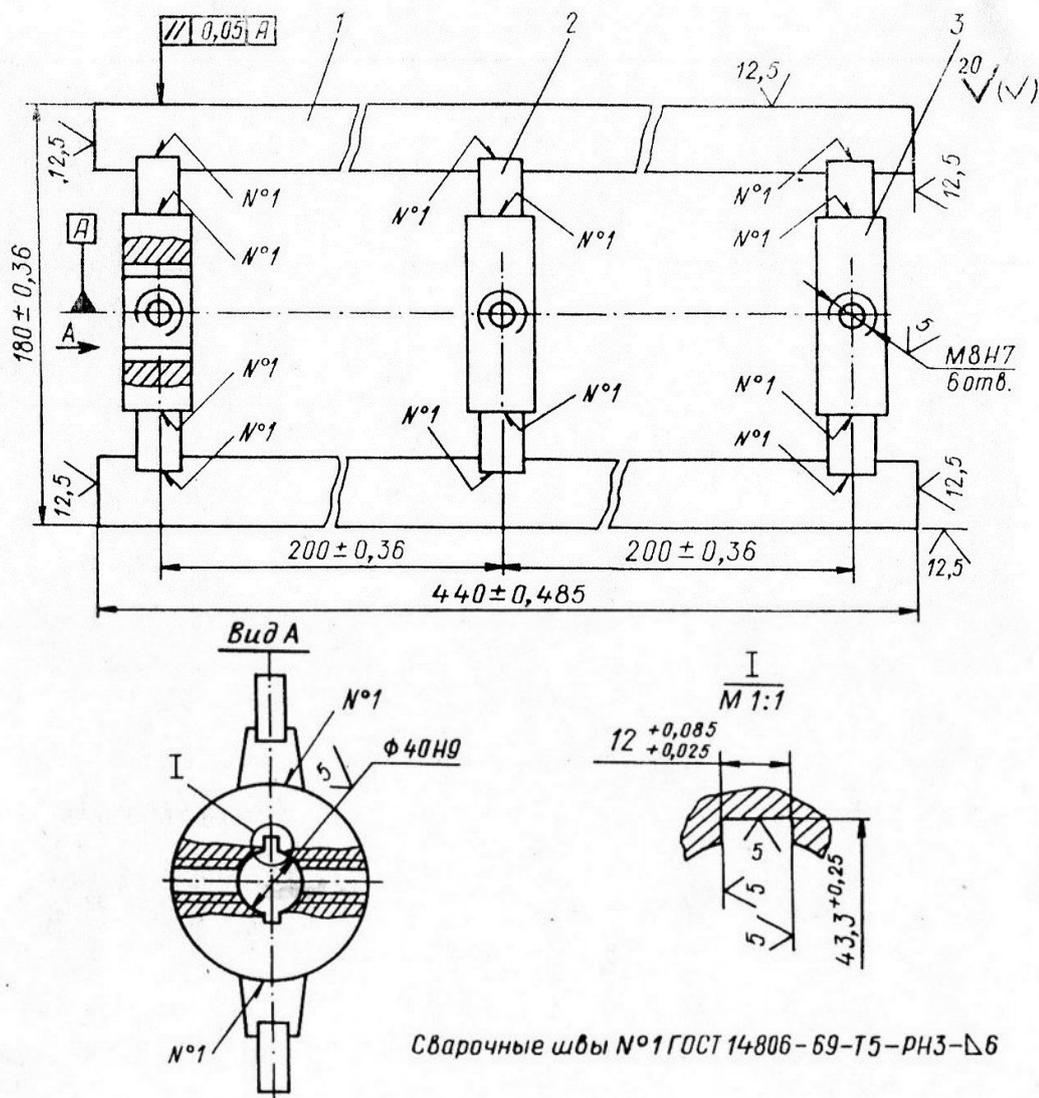


Рис. 15. Сборочный чертеж била:

1 — планка КЭТ.02.017; 2 — стойка КЭТ.02.018; 3 — кольцо КЭТ.02.019

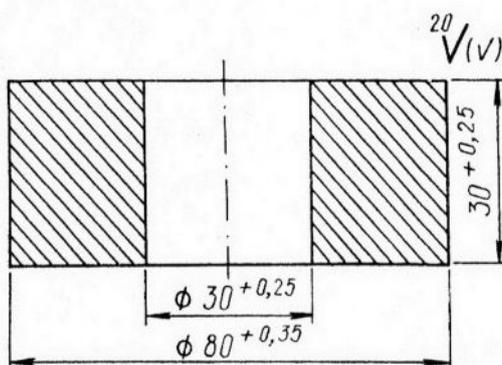


Рис. 16. Рабочий чертеж кольца (КЭТ.02.019 входит в КЭТ.02.030)

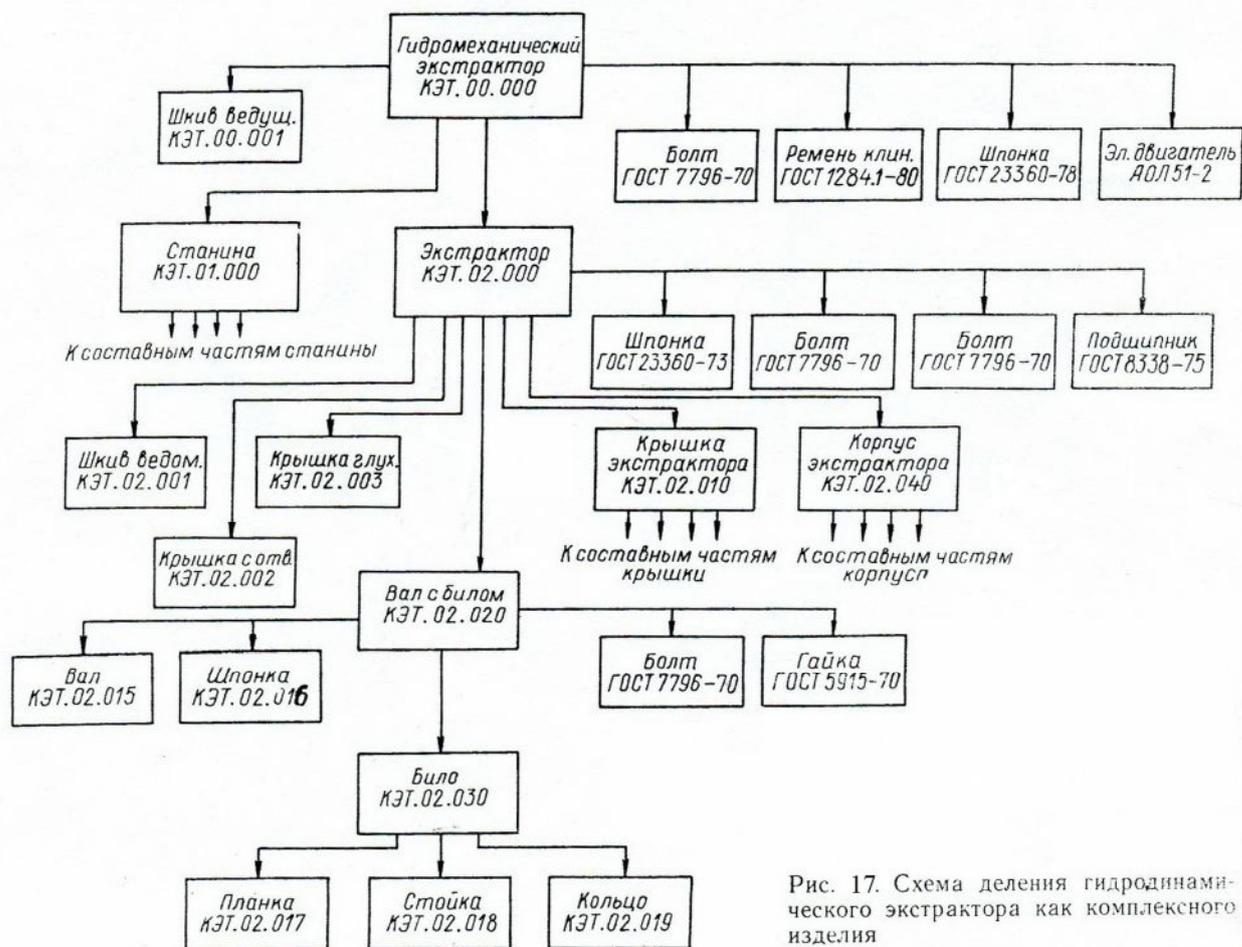


Рис. 17. Схема деления гидродинамического экстрактора как комплексного изделия

На рис. 17 представлена схема деления гидромеханического экстрактора как комплексного изделия.

Присваивая обозначения деталям в пределах группы, рекомендуется делать резервные пропуски порядковых номеров. Для групп и узлов тоже оставлять резервные обозначения.

Если машину рассматривать как простое изделие, принцип деления машины на части остается неизменным. В этом случае происходит замещение групп основными узлами, основных узлов – узлами I ступени и т. д. Количество знаков в обозначении машины и ее составных частей сокращается до трех, что снижает трудоемкость составления технической документации.

Принципиальная схема сборки изделия это документ, который отражает порядок не только сборки, но и его разборки. Последнее особенно важно при эксплуатации машин. Схема сборки упрощает проектирование процесса сборки.

Схема сборки, связанная со сборочным чертежом, дополняет и поясняет его и помогает обнаружить конструктивные неувязки при сборке.

Сборка подразделяется на общую и поузловую.

Под общей понимают сборку целых машин (последовательная сборка), а под поузловой – сборку машин из предварительно собранных узлов (параллельная сборка).

Принципиальную схему сборки строят с применением условных обозначений каждой составной части изделия по форме, представленной на рис.18.

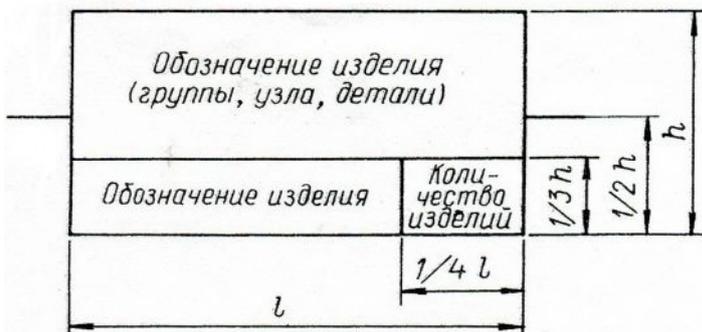


Рис. 18. Условное обозначение изделия или его составной части в схемах сборки изделия

Пример принципиальной схемы общей сборки условного изделия показан на рис.19.

На рис. 20 представлена часть принципиальной схемы узловой сборки гидромеханического экстрактора.

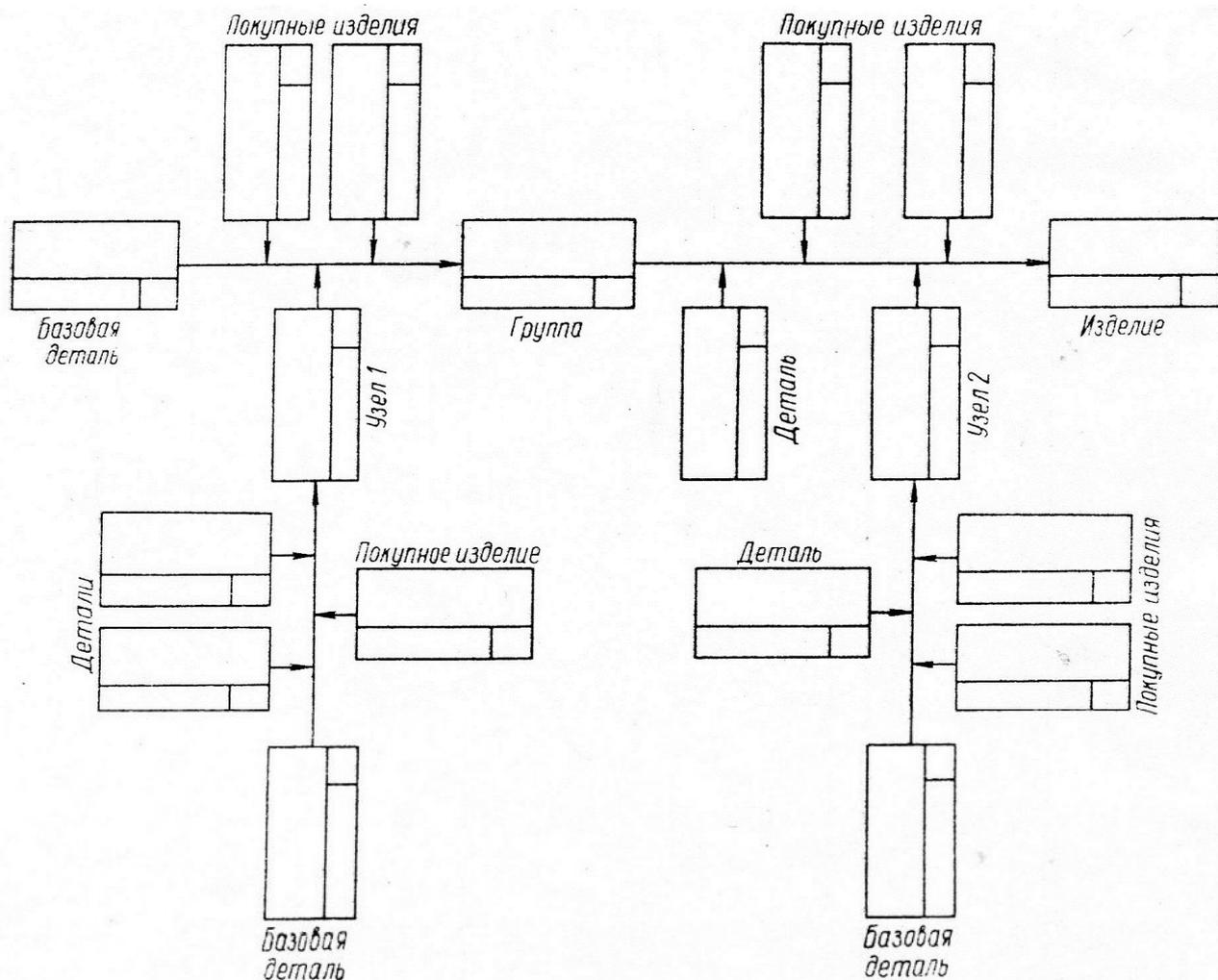


Рис. 19. Принципиальная схема общей сборки изделия

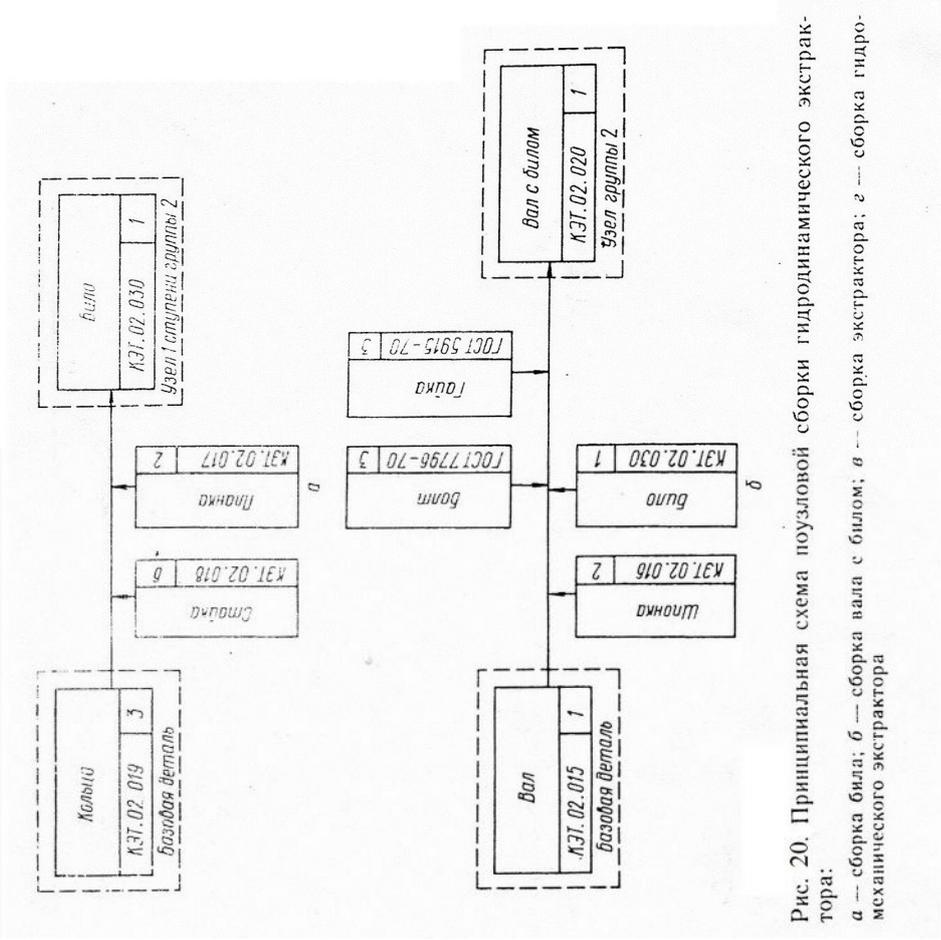
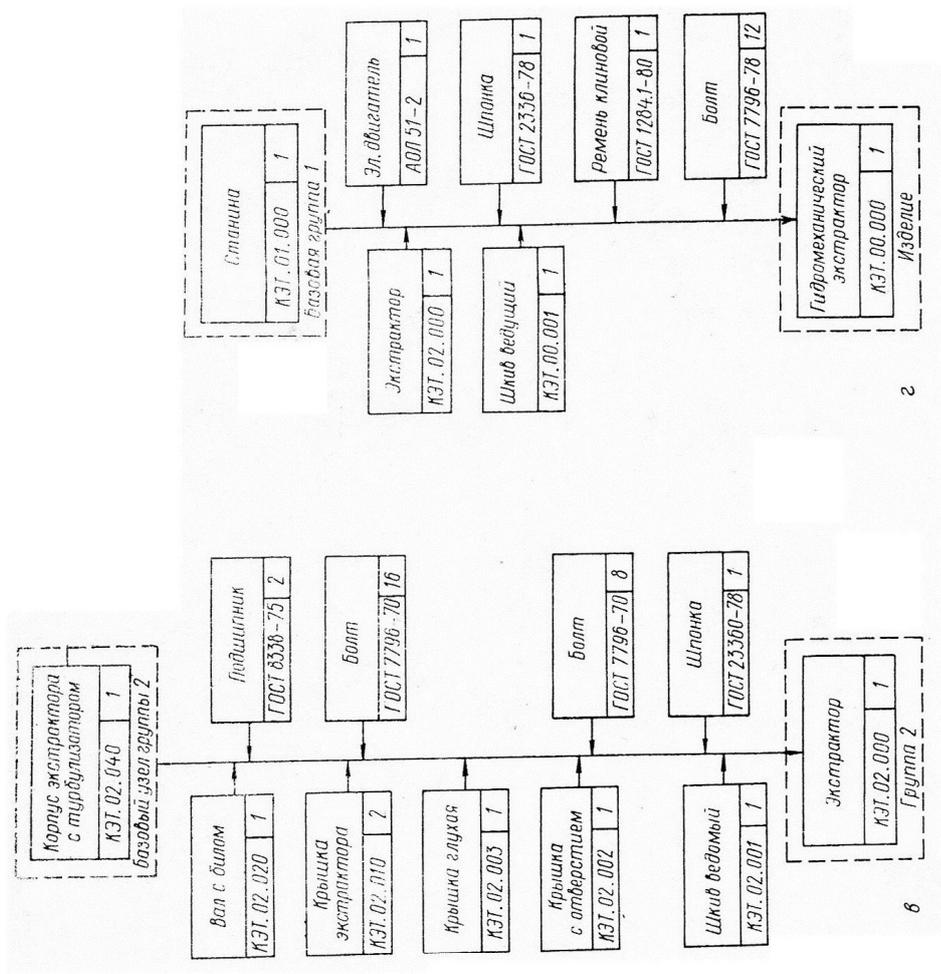


Рис. 20. Принципиальная схема узлов сборки гидродинамического экстрактора:  
 а — сборка вала; б — сборка вала с болтом; в — сборка экстрактора; г — сборка гидро-механического экстрактора



2

6

### Порядок выполнения работы

1. Каждому студенту выдается чертеж одного изделия, например, конвейера, или дается задание на реальной машине и краткое описание изделия, а при отсутствии такового студент обязан разобраться в конструкции изделия самостоятельно.

2. Изучить назначение, устройство и принцип действия изделия.

3. Разделить изделие на составные части.

4. Руководствуясь разобранным выше примером, на листе бумаги набросать черновую схему деления изделия на части.

5. Составить индекс изделия.

6. Исходя из черновой схемы деления изделия на составные части, принять число знаков для обозначения машины и ее частей и присвоить составным частям изделия обозначения.

7. По указанию преподавателя схема деления изделия на составные части может быть представлена в вариантах как: простое изделие; комплексное изделие с простыми группами; комплексное изделие с комплексными группами.

8. После устранения замечаний преподавателя по схеме студенты выполняют схему начисто

9. Построить принципиальную схему сборки изделия с учетом условных обозначений составных частей изделия. Принципиальная схема сборки изделия может выполняться как общая, так и поузловая по указанию преподавателя.

### Контрольные вопросы

1. Дать определения следующим понятиям: изделие; деталь; узел; группа; комплексная группа; покупное изделие.
2. Что включает в себя простое изделие, комплексное изделие (состав изделий)?
3. Из чего состоит обозначение изделия И.ХХ.ХХ.ХХХ при предметной системе обозначений?
4. Что обозначает каждая буква в индексе изделия?
5. Как обозначаются (какими числами) узлы, детали?
6. Каково минимальное количество знаков в обозначении машины и ее составных частей?
7. Что отражает принципиальная схема сборки и что она дает?
8. Что понимают под общей и поузловой сборкой и под базовым элементом?
9. Виды изделий?
10. Отличие общей сборки изделия от поузловой?

### Литература

1. Харламов С.В. практикум по расчету и конструированию машин и аппаратов пищевых производств. – Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение, 1991. – 256с.
2. Харламов С.В. Конструирование технологических машин пищевых производств. – Л.: Машиностроение, 1979. – 224 с.

3. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам для студентов специальности – 551.800.01 «Машины и аппараты пищевых производств» дневной и дистантной форм обучения /Кырг. техн. ун-т; сост.: А.Д. Дюшеева, Б.М. Нуркулов. Б.: 2003.– 63с.
4. Расчет и конструирование торгово–технологического оборудования /Под ред. В.Н. Шувалова и С.В. Харламова. – Л.: Машиностроение, 1985. – 336с.
5. ГОСТ 2.770–80. Обозначения условные графические в схемах. Элементы кинематики.
6. ГОСТ 2.701–84. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
7. ГОСТ 2.703 – 81. Правила выполнения кинематических схем.
8. Лунин О.Г., Вольтищев В.Н., Березовский Ю.М. и др. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1990. –265 с.
9. Механическое оборудование предприятий общественного питания /Под ред. Елхиной В.Д. –М.: Машиностроение, 1981.
10. ГОСТ 2.101–85. Виды изделий.