

**КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ**

И.А. Гайсин

**СОСТАВЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И КАРТЫ МАШИНЫ**

Учебно-методическое пособие



НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ

2024

УДК 67.05(075.4) :664

ББК 36.81

Г14

*Печатается по рекомендации Учебно-методической комиссии
Отделения информационных технологий и энергетических систем
Набережночелнинского института (филиала)
Казанского (Приволжского) федерального университета
(протокол № 1 от 28 ноября 2023 г.)*

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент кафедры высокоэнергетических процессов и агрегатов НЧИ КФУ **Д.И. Исрафилов**;
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры материалов, технологий и качества НЧИ КФУ **Л.Н. Шафигуллин**

Гайсин И.А.

Г14 Составление кинематической технологической схемы и карты машины: учебно-методическое пособие / И.А. Гайсин. – Набережные Челны : Изд.-полигр. центр Набережночелнинского института КФУ, 2024. – 23 с.

Учебно-методическое пособие содержит некоторые положения общей методики самостоятельной работы студентов, как во время аудиторных занятий, так и во внеаудиторное время. Предназначено студентам, обучающимся по направлениям подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

УДК 67.05(075.4) :664

ББК 36.81

© Гайсин И.А., 2024

© Набережночелнинский институт КФУ, 2024

ВВЕДЕНИЕ

Цель работы: научиться составлять кинематическую технологическую схему, карту машин и изучить технологический процесс машин.

Задачи работы:

1. Изучить технологический процесс и его схему.
2. Изучить структуру машин.
3. Составить технологическую схему и карту.
4. Составить структурную и кинематическую схему.
5. Обработать результаты исследований.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС И ЕГО СХЕМА

Технологический процесс, являясь частью производственного процесса, включает в себя подготовку орудий труда; получение и хранение исходного материала; переработку и обработку (на всех стадиях) исходного сырья; транспортировку исходного сырья и готового продукта; технико-физический и химический контроль качества сырья и продукта; упаковку и реализацию продукции. Технологические процессы, как правило, состоят из технологических и вспомогательных операций, а последние — из элементов операций (частей).

Под технологической операцией понимают искусственное воздействие на предмет труда (продуктового сырья) с целью изменения структурно-механических, физико-химических, биологических или других его свойств, а также его формы, размеров и пр. К технологическим относятся операции, дающие непосредственно технологические результаты, например, измельчение мяса в волчке, сепарирование молока в сепараторе и т.д.

Под вспомогательной операцией понимают действие, направленное на закрепление, перемещение предмета труда, контроль качества готового продукта и др. (установочно-съемные, транспортные, контрольные, управления и др.).

Под элементом операции понимают часть операции, выполняемую одним рабочим органом (одним орудием труда).

Технологические и вспомогательные операции могут быть простыми и сложными. Простая технологическая операция состоит из одного технологического элемента 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.

Вспомогательные элементы операций могут быть одними и теми же, как при выполнении технологических, так и при выполнении вспомогательных операций, например, прижатие обрабатываемого объекта (оно необходимо при выполнении технологических и вспомогательных операций).

Разбивка операций на элементы позволяет перейти от технологической задачи к кинематической. Таким образом, уже технологический процесс предопределяет в какой-то мере будущую конструкцию машины.

Для создания машины оптимальной конструкции необходимо тщательно изучить технологический процесс, чтобы достаточно полно представить его структуру и активно влиять на изменение структуры в случае необходимости. Для полного представления технологического процесса как на стадии создания машины, так и на стадии ее эксплуатации разрабатывают технологическую схему и технологическую карту машины.

Технологические схема и карта являются важными частями документации машины. Они разрабатываются и составляются инженерно-техническими работниками тех организаций, которые занимаются конструированием и изготовлением машин.

Технологической схемой машины называется графическое изображение технологического процесса в порядке последовательности выполнения технологических и вспомогательных операций и их элементов.

Технологической картой называется таблица, в которой указаны технологические и вспомогательные операции, элементы этих операций, рабочие органы, их обозначения по технологической схеме и позиции, где выполняются элементы или совокупности элементов операций.

В ряде случаев, для того чтобы технологический процесс мог быть выполнен при помощи машины, его приходится видоизменять — разделять на иные, чем при ручной работе, операции, изменять порядок их выполнения.

Правильно оформленные технологические схема и карта машины должны давать исчерпывающее 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 (в первом приближении), о системе транспортировки объектов или сырья в машине, о распределении операций обработки между позициями и т.п. В конечном итоге технологическая схема и карта определяют взаимодействие рабочих органов и обрабатываемых объектов.

Разработка технологических схемы и карты является первой и наиболее ответственной задачей при расчете и конструировании машины, так как они определяют основные параметры будущей машины, ее структуру, кинематику, конструкцию рабочих органов,

последовательность и синхронность выполнения операций, условия эксплуатации, технико-экономические показатели и т.п. Выбор технически рациональной и экономически эффективной технологической схемы машины является одной из важнейших и трудоемких задач [1].

Для составления технологической схемы и технологической карты прежде всего расчленяют весь технологический процесс на элементы операций так, чтобы каждый отдельный элемент операции в машине выполнял один рабочий орган, т.е. чтобы расчленение технологического процесса было увязано с механикой машины. После этого составляются отдельные схемы (кадры) взаимного расположения обрабатываемого объекта или перерабатываемого продукта и рабочих органов во время их взаимодействия, как это представляется в натуре. Для большей наглядности технологические схемы желательно выполнять цветными, вводя соответствующие цвета для различных материалов или частей обрабатываемых объектов.

Отдельные схемы взаимного расположения обрабатываемого объекта и рабочего органа для некоторых 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, до полного оборота вала, будет определять количество кадров одной операции или всего процесса.

Рабочие органы на схеме обозначают арабскими цифрами, позиции – римскими цифрами и прописными буквами русского алфавита, движения рабочих органов – стрелками. Все цифровые и буквенные обозначения поясняются на чертеже в соответствии с требованиями ЕСКД.

В сложных многопозиционных машинах циклического действия наряду со стремлением разъединить технологические

операции на элементы операций (с целью выполнения каждой из них в одной позиции) часто встречается и обратное – соединить несколько элементов операции (с целью выполнения их также в одной позиции). Первое делается тогда, когда элементы операций по длительности их выполнения примерно одинаковые, а второе – когда разные.

Некоторые элементы операции в этих машинах выполняются даже между позициями – во время транспортировки изделия от позиции к позиции.

Технологические схемы машин могут выполняться и в других вариантах, например с нанесением поясняющих надписей непосредственно на схеме. Однако такие схемы уступают первым двум по полноте представления технологического процесса и его связей с машиной.

СТРУКТУРА МАШИН

Современная 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. Часто такая подача осуществляется путем отмеривания заданных порций продукта (по объему и реже по массе).

В составе привода у машин имеются электродвигатель, как правило, редуктор, передачи гибкой связи, зубчатые и цепные передачи. Заканчивается привод рабочими или распределительно-управляющими валами. На рабочем валу закрепляют рабочий орган, на распределительно управляющем — ведущие звенья исполнительных механизмов. Распределительно-управляющий вал может служить одновременно и промежуточным, и рабочим валом.

Механизмы привода и приводных устройств (трансмиссионные) служат для передачи движения от двигателя к ведущим звеньям исполнительных механизмов или непосредственно к рабочим органам машины.

Исполнительные механизмы служат для преобразования движения (иногда энергии) ведущего звена и передачи его в преобразованном виде ведомому звену (рабочему органу). Исполнительные механизмы, как правило, являются механизмами циклического действия.

Рабочие органы машин бывают основными (обрабатывающими) и вспомогательными (например, удерживающими объект). Они также бывают различными у машин периодического и непрерывного действия. Отличаются они и функциональным назначением. Движение рабочих органов осуществляется по определенным законам и в определенное заданное время.

Механизмы регулирования, контроля, управления, защиты, блокировки и другие обычно состоят из исполнительного механизма циклического действия со вспомогательным рабочим органом. Ведущие звенья этих механизмов также могут закрепляться на распределительно управляющих валах машины.

Создание машины начинается с представления ее структуры. Анализ условий работы машины невозможен без знания ее структуры. Структуру любой машины представляют в виде структурной схемы. На основании структурной схемы определяют основные размеры машины, осуществляют первое компоновочное решение и набрасывают предварительную кинематическую схему. Структурные схемы машин составляют в соответствии с рекомендуемыми условными обозначениями элементов машин. Нанесение и соединение (линиями или стрелками) условных обозначений для получения структурной схемы начинают от двигателя в последовательности

присоединения передач, валов рабочих органов и механизмов. На структурной схеме указывают мощность двигателя, условные скорости вращения вала двигателя и валов машины, передаточные числа промежуточных передач, порядковые номера валов (римскими цифрами), названия исполнительных механизмов, а также названия рабочих органов, укрепленных непосредственно на валах (обычно в конце того или иного ответвления схемы).

Структурная схема машины дает представление о распределении энергии от двигателя к механизмам. Схема весьма удобна при определении общего КПД машины.

Кинематическая схема машины разрабатывается при конструировании новой и модернизации старой машины или снимается при исследовании (анализе) имеющейся машины.

Кинематическая схема является исходным документом для кинематического и силового расчетов машины. Она также входит как обязательное приложение к описанию и инструкции по эксплуатации машины. Она помогает в условиях эксплуатации быстрее разобраться в принципе действия машины, представить ее структуру и состав, поэтому каждый инженер должен не только уметь читать и понимать кинематические схемы, но и быстро и четко составлять их. Кинематическая схема представляет собой условное плоскостное или перспективное изображение всех ее механизмов и звеньев в их взаимосвязи и должна давать представление о порядке присоединения механизмов, распределении потоков энергии, кинематических связях элементов машин, о взаимном расположении ведущих звеньев.

Все элементы на схеме изображают с помощью условных графических обозначений или упрощенных внешних очертаний элементов машины. Допускается кинематические схемы вписывать в контур изображения машины.

Полную кинематическую схему сложной машины выполнять на высоком качественном уровне часто бывает трудно, поэтому в

таких случаях можно рекомендовать раздельное составление кинематических схем привода (трансмиссии) и исполнительных механизмов циклического действия. Такое разделение оправдывается тем, что в целом ряде машин двигатель и трансмиссия представляют собой обособленную конструкцию, кинематика механизмов которой может изучаться и разрабатываться независимо от кинематики остальных механизмов машины. В большинстве случаев механизмы привода обладают постоянными для определенных режимов передаточными отношениями. Эти механизмы обычно являются механизмами непрерывного действия, однако они могут быть и механизмами прерывистого, но однонаправленного действия. В последнем случае их работа должна быть увязана с работой других механизмов машины.

Цикличность работы исполнительных механизмов, как правило, должна быть подчинена цикличности технологического процесса, выполняемого машиной.

Разделение машин на привод и исполнительные механизмы облегчает выполнение кинематических схем частей машин в соответствии с требованиями ГОСТ 2.703-2011 и 2.770-68. Непосредственно на кинематической схеме привода указывают мощность двигателя, угловую скорость вращения выходного вала двигателя и всех валов машины, диаметры шкивов, длину и тип ремня, числа зубьев колес, звездочек, храповиков, модули зубчатых передач, шаги цепных передач, числа и значения ходов рабочих органов. Все валы нумеруются римскими цифрами. Все элементы машины на схеме нумеруются арабскими цифрами в порядке обхода схемы слева направо или справа налево и поясняются на свободном поле чертежа текстовой частью, например, с помощью таблицы (ГОСТ 2.702-2011). Элементы покупных или заимствованных механизмов (например, редукторов, вариаторов) не нумеруют, а порядковый номер присваивают всему механизму в целом. При

описании принципа действий и устройства машины ссылки на цифровые обозначения элементов схемы обязательны.

Кинематические схемы исполнительных и других механизмов циклического действия изображаются в отличие от кинематической схемы привода в масштабе с точным соблюдением относительного расположения звеньев и пар. На схеме указывают расстояния между неподвижными шарнирами, а также между ними и осевыми линиями поступательно движущихся звеньев, а также угловые характеристики изогнутых звеньев. Неподвижные шарниры обозначают буквой «О» с индексом внизу – порядковым номером; подвижные – прописными буквами латинского алфавита. Звенья нумеруют арабскими цифрами. Направление вращения ведущего звена указывают стрелкой. Рядом со схемой помещают таблицу, в которой указывают порядковые номера звеньев, буквенные обозначения отдельных частей звеньев и их размерные характеристики.

К выполнению кинематических схем исполнительных механизмов предъявляются те же требования, что и к выполнению кинематической схемы привода. Конструктивные особенности звеньев и механизма в целом, не оказывающие влияния на движение механизма и его элементов, кинематической схемой не учитываются.

СОСТАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И КАРТЫ МАКАРОННОГО ПРЕССА

Разработка технологической схемы и карты является первой и наиболее ответственной задачей при расчете и конструировании макаронного пресса.

Перед составлением технологической схемы и карты необходимо ознакомиться с назначением машины, принципом действия, технологическим процессом, который осуществляет машина, назначением и принципом действия всех ее рабочих органов.

Такое ознакомление проводится по технической документации, по литературе или по работающей модели машины.

Для составления технологической схемы и карты расчленяем весь технологический процесс, происходящий на прессе, на простейшие операции, так чтобы каждой отдельной операции соответствовал один рабочий орган, то есть расчленение технологического процесса должно увязываться с механикой машины.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ СЫРЫХ КОРОТКОРЕЗАНЫХ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ПРЕССЕ

Аппаратурная схема макаронного пресса представлена на рисунке 1.

Мука, очищенная на мукопросеивателе, подается в промежуточный бункер 1, в котором вращается ворошитель 2. Из бункера 1 мука барабанным дозатором, имеющим корпус 3 и вращающийся барабан 4, в заданной пропорции подается в мукоувлажнитель, состоящий из корпуса 5 и ротора 6, где происходит предварительное смешивание муки с водой, которая дозируется плунжерным насосом-дозатором 7.

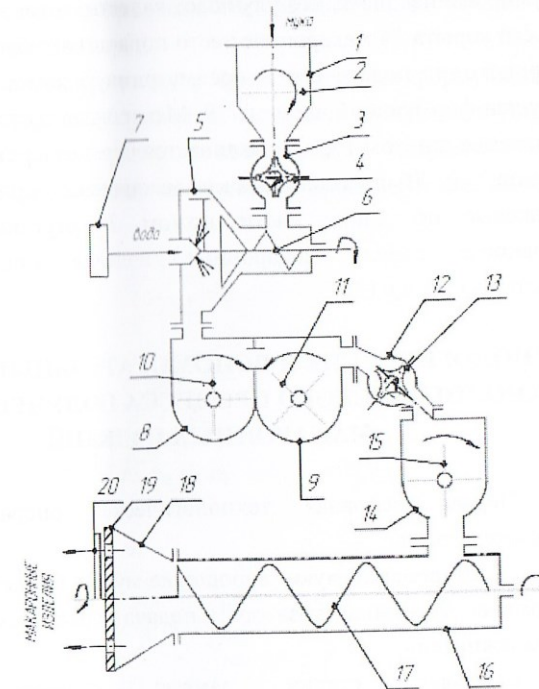


Рисунок 1 – Аппаратурная схема макаронного пресса

Полученная смесь попадает в трехкорытный тестосмеситель. Первое и второе корыта 8,9 объединены в один блок, в каждом из корыт вращаются тестомесильные валы 10, 11 с лопатками. Тесто из первого корыта 8 во второе корыто 9 подается через перегрузочное окно валом 10. В этих корытах происходит замес макаронного теста, в том числе и перераспределение влаги во всем объеме теста, а также проникновение влаги внутрь мучного зерна. Далее макаронное тесто через шлюзовую затвор, состоящий из корпуса 12 и вращающегося ротора 13, подается в третье корыто 14, в котором также имеется тестомесильный вал 15. Здесь происходят окончательный замес и

вакуумирование теста, что улучшает качество готовой продукции. Из третьего корыта 14 макаронное тесто подается в тубус 16, где шнеком 17 происходит подача его в предматричную камеру 18, в которой закреплен формующий элемент 19. Макаaronное тесто под давлением, создаваемое шнеком 17, продавливается через отверстия формующего элемента 19. Выпрессовываемые макаронные пряди режутся на одинаковые по длине части ножом 20 отрезного устройства. Полученные сырые макаронные изделия пневмотранспортом подаются на сушку [2].

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ СЫРЫХ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Первая основная технологическая операция – замес макаронного теста:

а) дозирование муки: ворошение муки в бункере и загрузка ее в карманы барабана дозатора; подача объемных доз муки в мукоувлажнитель;

б) первая стадия замеса: образование ротором мукоувлажнителя мучного кольца и предварительное смешивание с водой;

в) вторая стадия замеса: равномерное распределение воды во всем объеме теста тестомесильными валами в первом и втором корытах тестосмесителя;

г) третья стадия замеса: перемещение макаронного теста ротором шлюзового затвора в третье корыто тестосмесителя; окончательный замес теста тестомесильным валом, а также вакуумирование теста; подача теста в тубус шнека.

Вторая основная технологическая операция – формирование сырых макаронных изделий:

а) транспортирование и прессование теста шнеком в предматричной камере;

б) формирование макаронных прядей на формующем элементе;

в) резка макаронных прядей на части ножом отрезного устройства.

На основании описанных операций составляем технологическую схему макаронного пресса, которая представлена на рисунке 2.

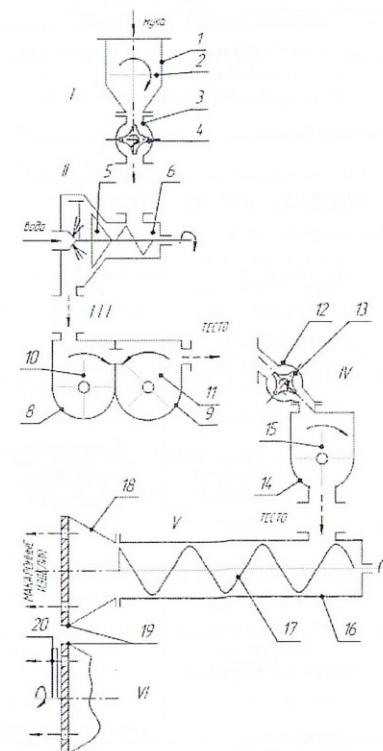


Рисунок 2 – Технологическая схема макаронного пресса
Как видно из схемы, это машина линейного типа. Арабскими цифрами обозначены рабочие органы, римскими цифрами – позиции,

сплошными стрелками – движение рабочих органов, штриховыми стрелками – движение продукта.

Как видно из технологической схемы, движение сырья и продукта соответствует технологическому процессу.

Технологическая карта является неотъемлемой частью технологической схемы и представлена в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Технологическая карта макаронного прессы

Основная технологическая операция	Первичная технологическая и вспомогательная операции	Рабочий орган, выполняющий операцию	Номер рабочего органа	
			См. рис.2	
Замес макаронного теста	1.Перемешивание муки	Бункер Ворошитель	1 2	I
	2.Дозирование муки и подача ее в мукоувлажнитель	Корпус Барaban	3 4	I
	3.Первая стадия замеса теста и подача его в первое корыто	Корпус Ротор.	5 6	II
	4.Вторая стадия замеса теста и подача его в шлюзовой затвор	Первое корыто Первый вал Второе корыто Второй вал	8 9 10 11	III
	5.Третья стадия замеса теста и подача его в тубус шнека	Корпус Ротор Третье корыто Третий вал	12 13 14 15	IV
Формование сырых макаронных изделий	1.Транспортирование и прессование теста	Тубус Шнек	16 17	V
	2.Формование макаронных прядей	Предматричная камера Формующий элемент (матрица)	18 19	V
	3.Резка макаронных прядей и получение сырых короткорезанных макаронных изделий	Нож	20	VI

Таким образом, после составления технологической схемы и карты видна прямая взаимосвязь рабочих органов, выполняющих соответствующие операции.

СОСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУРНОЙ И КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СХЕМ МАКАРОННОГО ПРЕССА

Разработка структурной схемы – это первый этап конструирования новой машины. На основании этой схемы определяют основные размеры машины, осуществляют первое компоновочное решение и набрасывают предварительную кинематическую схему.

Структурная схема машины составляется в соответствии с рекомендуемыми условными обозначениями двигателя, передач, валов, исполнительных и других механизмов (Приложение 1).

Нанесение и соединение (линиями или стрелками) условных обозначений для получения структурной схемы начинают от двигателя в последовательности присоединения отдельных передач и механизмов.

На структурной схеме необходимо указывать мощность двигателей, скорости вращения рабочих органов, передаточные числа промежуточных передач, порядковые номера валов (римскими цифрами), название исполнительных механизмов, а также название рабочих органов (можно на выносных линиях).

Для составления структурной схемы конкретной машины силовые и кинематические характеристики берут из технологических расчетов, из технической документации, из литературы.

В нашем случае у макаронного прессы следующие характеристики. Мотор-редуктор МЦ2С-80, мощность электродвигателя $N=2,2$ кВт с частотой вращения $\omega_{э1} = 149$ с⁻¹, обеспечивает вращение выходного вала $\omega_1 = 9,42$ с⁻¹, вращение вала

барабана дозатора с $\omega_2=4,21 \text{ с}^{-1}$, при этом сам барабан за счет кулачково-храпового механизма изменяет частоту вращения $\omega_6=0...4,21 \text{ с}^{-1}$, ворошитель мучного бункера вращается со скоростью $\omega_3=2,1 \text{ с}^{-1}$. Тестомесильные валы первого и второго корыт вращаются соответственно со скоростями $\omega_1=9,42 \text{ с}^{-1}$ и $\omega_4=7,85 \text{ с}^{-1}$. Передача крутящего момента происходит следующим образом. От электродвигателя крутящий момент через редуктор передается тестомесильному валу первого корыта, затем через зубчатую передачу на тестомесильный вал второго корыта. От тестомесильного вала первого корыта через цепную передачу крутящий момент передается на вал дозатора, а от вала дозатора, также через цепную передачу, на вал ворошителя.

Мотор-редуктор МЦ2С-80, мощность электродвигателя $N=1,5 \text{ кВт}$ с частотой вращения $\omega_{э2}=146,5 \text{ с}^{-1}$, обеспечивает вращение выходного вала $\omega_5=5,86 \text{ с}^{-1}$, а также тестомесильного вала третьего корыта с той же скоростью и вращение ротора шлюзового затвора со скоростью $\omega_6=3,08 \text{ с}^{-1}$. От электродвигателя крутящий момент через редуктор передается на 16 тестомесильный вал третьего корыта, с этого вала цепной передачей крутящий момент передается на ротор шлюзового затвора.

Электродвигатель мощностью $N=1,1 \text{ кВт}$, с частотой вращения выходного вала $\omega_{э3}=98,4 \text{ с}^{-1}$ обеспечивает вращение ротора мукоувлажнителя $\omega_7=\omega_{э3}=98,4 \text{ с}^{-1}$.

Электродвигатель мощностью $N=7,5 \text{ кВт}$, с частотой вращения выходного вала $\omega_{э4}=149 \text{ с}^{-1}$ через ременную передачу передает вращение на быстроходный вал редуктора, который вращается со скоростью $\omega_8=85,63 \text{ с}^{-1}$ и редуктор обеспечивает вращение шнека со скоростью $\omega_9=2,72 \text{ с}^{-1}$.

Электродвигатель постоянного тока мощностью $N=0,175 \text{ кВт}$ обеспечивает вращение ножа отрезного устройства с переменной скоростью $\omega_{10}=0...15,7 \text{ с}^{-1}$ [3].

Передаточные отношения проставлены на структурной схеме рисунок 3.

Соединение приводов с валами рабочих элементов осуществляется через муфты.

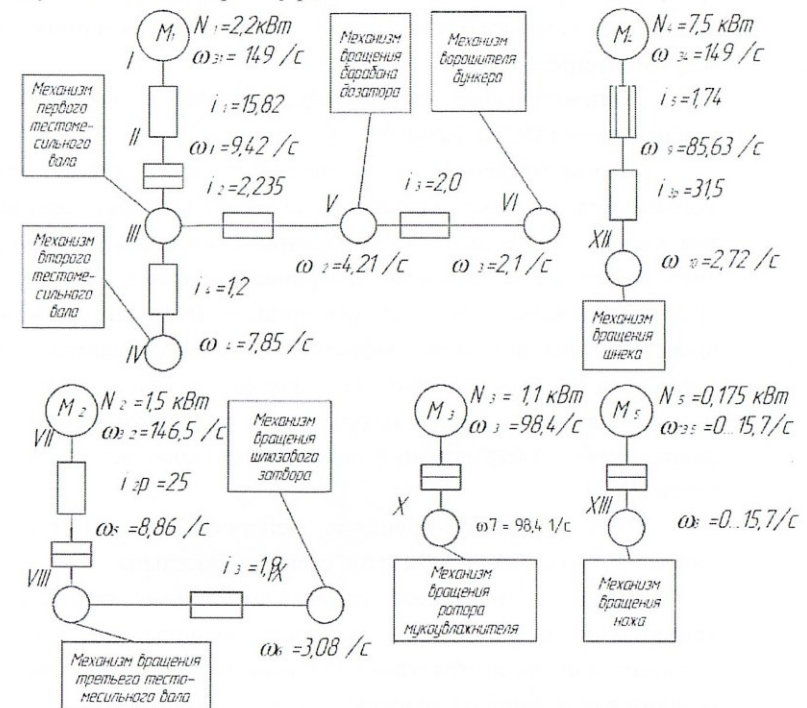


Рисунок 3 – Структурная схема макаронного пресса

Разработка кинематической схемы необходимо при конструировании новой машины, при модернизации старой, а также при исследовании работающей машины.

Кинематическая схема является исходным документом для кинематического и силового расчетов машины.

Кинематическая схема машины представляет собой условное плоскостное, либо перспективное изображение всех ее механизмов и звеньев в их взаимосвязи и должна давать представление о порядке присоединения механизмов, распределении потоков энергии, кинематических связей элементов машины, о взаимном расположении ведущих звеньев.

Кинематическая схема оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.703-2011.

Непосредственно на кинематической схеме привода указываются: мощность двигателей, скорости вращения всех валов, в том числе и электродвигателя, диаметры шкивов, длина и тип ремня, число зубьев колес, звездочек, храповиков, модули зубчатых передач, числа и величины ходов рабочих органов. Все валы должны быть пронумерованы римскими цифрами. Все повторяющиеся элементы схемы, такие как кривошпиды, кулачки и т.д., должны быть пронумерованы арабскими цифрами в порядке обхода схемы слева направо либо справа налево и пояснены на свободном поле чертежа текстом.

При описании принципа действия машины ссылки на цифровые обозначения элементов схемы обязательны.

Перед составлением схемы необходимо ознакомиться с устройством и принципом действия машины по технической документации, по литературным данным или проследить за работой машины в естественных условиях.

На рисунке 4 представлена кинематическая схема макаронного прессы.

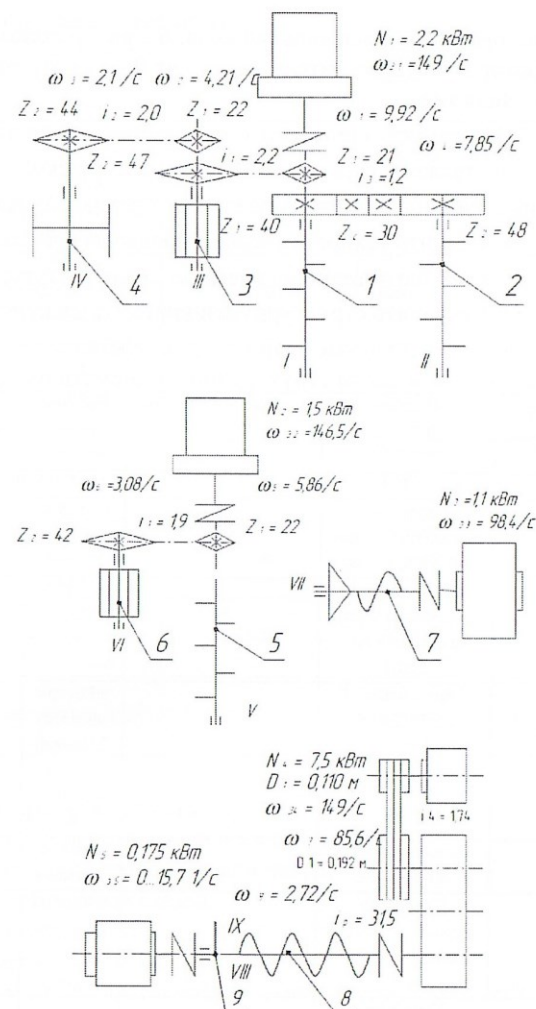


Рисунок 4 – Кинематическая схема макаронного прессы: 1,2,5 – тестомесильные валы: первого, второго и третьего корыт; 3 – барабан

дозатора; 4 – ворошитель бункера; 6 – ротор шлюзового затвора;
7 – ротор мукоувлажнителя; 8 – шнек; 9 – вал отрезного устройства

Задание

Для самостоятельного составления технологической схемы и карты, а также структурной и кинематической схем приведены задания в таблице 2, и на основе номера варианта, необходимо:

1. Изучить технологический процесс и его схему;
2. Составить технологическую схему и карту;
3. Составить структурную и кинематическую схему.

Таблица 2 – Исходные данные для составления технологической схемы и карты, а также структурной и кинематической схем

Номер варианта	Название машины	Производительность, т/ч	Рабочие органы	Частота вращения, н, с ⁻¹	Мощность двигателя, кВт
1	2	3	4	5	6
1	Сепаратор зерноочистительный А1-БЛС-100	100	Ситовой кузов	6,25	1,5
2	Сепаратор для разделения зерна на фракции А1-БЦШ	50	Корпус решетки	4,08	5,5
3	Триер дисковый А9-УТ2-О-6	6	1.Ротор с дисками 2.Конвейер винтовой	0,83 1,66	2,2
4	Триер дисковый А9-УТ2-К-6	6	Ротор с дисками	0,83	3,0
5	Сепаратор зерноочистительный А1-БМС-6	6	1.Корпус решетки 2.Шнек	5,5 1,8	1,5 0,55
6	Сепаратор зерноочистительный А1-БЛС-12	12	Ситовой кузов	5,4	1,1
7	Камнеотборник РЗ-БКТ-150	14	Ситовой стол	15,3	0,37

Продолжение таблицы 2

8	Машина обоечная, РЗ-БГО-6	5	Ротор бичевой	18	5,5
9	Машина обоечная вертикальная РЗ-БМО-6	6	Ротор бичевой	8	11
10	Машина бичевая МБО-01	5	Ротор	16	5,5
11	Станок вальцовый ЗМ.2	100	Вальцы	6,5	11
12	Станок вальцовый ВМ-2П	40	Вальцы	16,3	7,5
13	Рассев ЗРШ4-4М	16	Кузов ситовой	3,7	4
14	Машина ситовая А1-БСО	2,2	Ситовые рамки	8	1,1
15	Машина вымольная А1-БВГ	1,6	Ротор бичевой	16,7	5,5
16	Станок шелушильный 2ДШС-3А	5,5	Валок	8	5,5
17	Дробилка молотковая ДДМ	5	Ротор с молотками	25	22

Содержание отчета

Отчет о работе включает в себя:

- конспект теоретической части;
- составленные схемы;
- исходные данные.

Контрольные вопросы

1. Что включает в себя технологический процесс?
2. Что такое технологическая схема и технологическая карта?
3. Как выполняется технологическая схема?
4. Что представляет собой структурная и кинематическая схема машин?

ЛИТЕРАТУРА

1. Старшов Г.И. Основы проектирования и расчет технологического оборудования пищевых предприятий: учебное пособие к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию по курсам "Технологическое оборудование" и "Технологическое оборудование отрасли" для студентов специальности 260601 / Г. И. Старшов, С. Н. Никоноров, А. И. Никитин ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : Сарат. гос. техн. ун-т, 2008. - 183, [3] с.; 20 см.; ISBN 978-5-7433-1952-7

2. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. Практикум: учебное пособие / А. Н. Остриков, О. В. Абрамов, А. В. Прибытков, А. И. Потапов. — Воронеж : ВГУИТ, 2014. — 200 с. — ISBN 978-5-00032-052-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71661> (дата обращения: 23.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Петров, В. И. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств : учебное пособие / В. И. Петров, Д. М. Попов. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 127 с. — ISBN 978-5-89289-748-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45640> (дата обращения: 23.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Технологический процесс и его схема	3
Структура машин.....	7
Составление технологической схемы и карты макаронного пресса ...	11
Описание технологического процесса получения сырых короткорезанных макаронных изделий на прессе.....	12
Технологические и вспомогательные операции технологического процесса получения сырых макаронных изделий.....	14
Составление структурной и кинематической схем макаронного пресса.....	17
Литература	24

Учебное издание

Гайсин Ирек Анасович

**СОСТАВЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И КАРТЫ
МАШИНЫ**

Учебно-методическое пособие

Редактор

Г.Ф. Таипова

Компьютерная верстка

А.А. Фахуртдинова

Подписано в печать 09.01.2024.

Бумага офсетная. Печать ризографическая.

Формат 60×84 1/16. Гарнитура «Times New Roman».

Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,74. Тираж 50 экз. Заказ 1805-551

Отпечатано в издательско-полиграфическом центре

Набережночелнинского института

Казанского (Приволжского) федерального университета

423810, г. Набережные Челны, Новый город, проспект Мира, 68/19

тел./факс (8552) 39-65-99 e-mail: ic-nchi-kpfu@mail.ru