ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

Глава I. Теоретический анализ научно-технической и 5

методической литературы по истории мясорубки 5

1.1. Краткая история мясорубки 5

1.2. Классификация и составные части электрической мясорубки 16

Глава II. Разработка и изготовление электрической мясорубки 21

2.1. Разработка электрической мясорубки 21

2.2. Устройство электрической мясорубки 27

Заключение 36

Литература 37

**ВВЕДЕНИЕ**

Без мясорубки не обходится ни одна кухня. Впрочем, название этого бытового прибора в применении к современным электрическим моделям не отражает всех его возможностей. Электрическая мясорубка теперь не только способна превратить мясо в фарш, но и поможет приготовить домашнюю колбасу, разнообразные пюре, густые соусы, ровно и красиво нашинковать овощи или фрукты для салата, вылепить из теста фигурные печенья, натереть сыр, измельчить лед для коктейлей или орехи, быстро отжать сок из цитрусовых.

Поскольку в изучение машиноведения и электротехники входит изучение электродвигателей и электрических схем, исходя из этого - **выбранная тема курсовой работы является актуальной.**

**Объектом работы** является разработка электрической мясорубки.

**Предметом работы** является освоение технологии разработки электрической мясорубки.

**Целью** курсового исследования является разработка и изготовление электрической мясорубки.

**Гипотеза** данной работы сводится к тому, что выполнение проектной деятельности эффективно если:

1. В содержание обучения будут введены изучение и освоение технологии изготовления различных проектов на основе разработки электрической мясорубки.
2. Для наибольшей эффективности освоения материала по машиноведению и электротехнике на занятиях будет регулярно сочетаться на занятиях электротехнике, а также при изучении теории практической работы.

**Задачами** данной работы являются:

1. Обзор литературы по теме курсовой работы.
2. Изучить технологию работы электрической мясорубки.
3. Разработать и изготовить электрическую мясорубку.

**Методами курсовой работы** построения задач служат:

1. Повышение уровня понимания, и способствования развитию таких важных для специалиста любой области деятельности качеств, как интуиция, профессиональное чутье, образное мышление.
2. Теоретический анализ научно-технической и методической литературы по истории мясорубки.
3. Детальное изучение электрических мясорубок.
4. Применение логических приемов сравнения, анализа, синтеза, абстрагирования и обобщения для построения дедуктивных и индуктивных умозаключений, представленных в изложении данной работы.

# ГЛАВА I. Теоретический анализ научно-технической и методической литературы по истории мясорубки

# 1.1 Краткая история мясорубки

Насколько известно, первую мясорубку изобрел в середине XIX века Карл Фридрих Христиан Людвиг барон Дрез фон Зауэрбронн (1785-1851), тот самый, который придумал первый вариант велосипеда, еще без педалей. Вслед за ним подобную конструкцию предложил, желая облегчить труд своей жене, австрийский изобретатель Петер Миттерхофер (1822-1893).

До изобретения мясорубки, да и позже, пока она не стала благодаря массовому производству доступной каждой хозяйке, для приготовления мясного фарша применяли специальный двуручный, изогнутый полукругом нож. Им надо было многократно, качая из стороны в сторону, проходить по куску мяса. Конечно, фарш получался довольно грубым [5].

Там, где фарша требовалось много, например, для производства колбас, в XIX веке использовали специальную машину, в которой ряд таких же ножей механически поднимался и опускался над круглой деревянной колодой (рис. 2). Колода с положенными на нее кусками мяса автоматически поворачивалась на небольшой угол при каждом подъеме ножей, чтобы при опускании они попадали на другое место. Из тех же соображений ось вращения круглой колоды была смещена вбок. За 40 минут машина, приводимая в действие лошадью или электродвигателем мощностью 0,75 лошадиной силы, превращала в фарш 25 килограммов мяса. По мере износа дерева и перехода части его в фарш механик слегка выдвигал колоду вверх с помощью специального винта.

Другой вариант промышленной мясорубки был ротационным: мясо, предварительно нарубленное на мелкие куски, помещали в эксцентрично вращающийся чан, над которым располагался рабочий орган из трех также вращающихся вокруг собственных осей циркулярных ножей (рис. 3). За 20 минут перерабатывалось 50 килограммов говядины или 62 килограмма свинины [2].

Рис. 3. Промышленная мясорубка

Для домашних кухонь имелись похожие ручные машины меньших размеров. В них изогнутые ножи поднимались и опускались движением рычага, который качала хозяйка.

Ближе к современной мясорубке, хотя бы внешне, стоит так называемая мясная мельница (рис. 4). В цилиндрическом корпусе вращался от рукоятки вал с выступающими из него в винтовом порядке стальными штифтами. Они продвигали кусочки крупно нарезанного мяса, заправленные в воронку, через ряд коротких ножей, выступающих сверху и снизу половинок корпуса. Попадая между этими ножами, мясо как бы настригалось. Полученный фарш, как и в современной мясорубке , выходил с другого конца цилиндра.

Для приготовления некоторых блюд и колбас требуются кубики мяса или сала. Для этой цели имелась специальная машина, в которой мясо подавалось на решетку из перекрещивающихся острых ножей (рис. 5). В результате оно нарезалось на жгуты с квадратным сечением, а на выходе по решетке ходили из стороны в сторону два плоских ножа, нарубавшие жгуты на кубики [12].

Рис. 5. Машина с перекрещивающимися острыми ножами

Наконец, существовала настольная ручная машинка для нарезки сырого мяса, жаркого, ростбифа, ветчины или колбас, в которой кусок мяса, подаваемый пружинным толкателем, попадал под острый нож с полукруглым лезвием. Толщину нарезки можно было регулировать.

Шнековая мясорубка известна всем. Свое название она получила от главной детали - шнека, или винта, который, как транспортер, продвигает мясо к четырехлопастному ножу и благодаря создаваемому давлению проталкивает разрубленные куски сквозь неподвижный перфорированный диск (еще один нож мясорубки). Вращающийся на оси шнека четырехлопастный нож трется о диск, измельчая мясо по принципу ножниц. Недаром заточка решетки не менее важна, чем заточка ножей мясорубки.

Различными устройствами для измельчения мяса и других продуктов обладали еще древние греки, римляне, египтяне.

В XIX веке изобретатели придумали несколько вариантов мясорубки.

Самая лучшая машинка это под названием «Обыкновенная Американская», состоящая из двух рядов ножичков, по 9 ножичков в ряд. Они должны непременно выниматься, как для точения их, так и для того, чтобы, после каждого употребления, их можно было вымывать в теплой, но отнюдь не горячей воде [20].

При употреблении ее, надо взять, напр., 1 ф. мяса для котлет. Нарезав его сперва мелкими кусками, класть их затем в отверстие - род воронки, прижимая мясо, вертеть рукояткой, пока мясо не пройдет сквозь машинку и не выйдет из нее на приставленную тарелку. Тогда положить в мясо 4/8 ф. нарезанного, почечного жира, размешать, еще раз пропустить через машинку. Затем положить размоченный в молоке или воде мякиш французской булки, 1 яйцо, натертую сырую луковицу, размешать, пропустить третий раз, сквозь машинку. Тогда уже сделать котлеты, обвалять их в сухарях и жарить на малом огне.

А для того, чтобы машинки эти дольше держались, необходимо предварительно нарезать мясо помельче, чтобы понапрасну не тупить ножиков, и тщательно, каждый раз, после употребления, вымывать машинку, нередко вынимая и самые ножички [11].

Отнюдь не ставить машинку на горячую плиту и никогда не употреблять ее для измельчения вареной говядины, от которой ножички сильно тупятся. Цена этим машинкам, привинчиваемым к столу, с 18 ножичками, 4 р. 25 к.

Есть машинки и с одним ножичком, по 3 р. 50 коп. Они хуже мелят, не так тонко, но зато они прочнее и их можно легче содержать в необходимой чистоте.

В нашем распоряжении оказался российский журнал «Хозяин» за 1894 год с большой иллюстрированной статьей о новой модели американской мясорубки. Внешне эта «машинка» почти ничем не отличается от ручных шнековых чугунных мясорубок, которыми пользовались наши мамы и бабушки. Вот как описан принцип ее действия: «Эта мясорубка состоит из цилиндра, несколько суженного к одному концу, по внутренним стенкам которого идут продольные желобки. Внутри цилиндра помещается винт, резьба которого почти плотно прилегает к стенкам мясорубки. При вращении вала мясо через отверстие захватывается винтом и, встречая внутренние продольные бороздки цилиндра, задерживается несколько ими, изменяя свое вращательное движение на поступательное к более широкому концу мясорубки. На конце вала с этой стороны надет наглухо нож, плотно прилегающий к привинчивающейся наглухо кольцом решетке. Прижимаемое винтовым ходом мясо вдавливается в дырочки пластинки, а плотно прилегающий к ней нож, при дальнейшем вращении вала, обрезает засевшее в дырочках мясо вровень с внутренней плоскостью пластинки. При вращении вала на следующую четверть оборота мясо успевает придвинуться винтом настолько, что вдавливается в дырочки пластинки, а следующее лезвие ножа опять обрезает его вровень с внутренней плоскостью пластинки и т.д.».

Шнековая мясорубка к сегодняшнему дню претерпела минимум изменений. Единственное важное усовершенствование - переход на электрическую тягу. Что же касается четырехлопастного ножа, перфорированного диска, шнека - это классика.

Принцип работы мясорубки, описанный в старинном журнале, используется и в современных электрических шнековых мясорубках. Существует и более простая по конструкции модель - куперная мясорубка. Она измельчает мясо вращающимися от электродвигателя изогнутыми ножами (как в блендере, кофемолке), результат достигается не за счет силы, а за счет скорости. Если в шнековой мясорубке мясо рубится на крохотные, примерно одинаковые кусочки, то куперная способна измельчить продукт до состояния пасты. Чуть зазеваешься - и фарш приобретает воздушную консистенцию. Вылепить котлеты из «мясного крема» проблематично, да и мясо после такой обработки может изменить свой вкус до неузнаваемости.

Появление электромотора многое изменило в трудоемком процессе измельчения мяса и твердых продуктов. Прежде всего, он просто заменил мускульную силу человека. Первые электрические мясорубки появились в начале XX века. Они были довольно громоздки, поэтому в бытовых условиях не применялись. Модели меньшего размера стали выпускаться в середине 40-х годов прошлого века [7].

Основная характеристика электрической мясорубки - мощность мотора. Через редуктор она передается на ножи. Скорость вращения шнека небольшая, а сила продавливания продукта через ножи - постоянная и равномерная.

Модели мощностью 400-500 Вт относительно недороги, универсальны и оптимальны для бытовых условий. Выполняют свои функции намного лучше и быстрее ручных мясорубок. Правда, очень жилистое мясо, да еще с мелкими осколками костей им «не по зубам». Если нет надежного предохранителя от перегрузок, двигатель может сгореть. Другой минус маломощных моделей в том, что они не рассчитаны на непрерывную продолжительную работу - после каждых 10 минут «рубки» требуется 15-минутный отдых.

Дорогие мясорубки мощностью от 800 до 1800 Вт не только быстрее справляются с работой, но и совершенно не требовательны к качеству мяса. Их под влиянием стереотипа «чем мощнее, тем лучше» приобретает большинство покупателей. Но нужна ли в хозяйстве мясорубка, способная перемалывать более дешевое некачественное мясо? Кто пробовал котлеты с размолотыми в мелкие крупинки жилами, которые то и дело попадают на зуб, больше есть их не захочет и предпочтет загружать в мясорубку мясо без жил. Так стоит ли покупать дорогую модель, чтобы потом экономить на качестве мяса и в конечном счете на своем здоровье? Такая мясорубка пригодится там, где большая семья, или бывает много гостей и необходимо часто перерабатывать большие количества мяса, или когда требуется измельчить с помощью специальных насадок иные твердые продукты, кроме жилистого мяса [9].

Другая характеристика электрической мясорубки - производительность, то есть количество мяса в килограммах, которое мясорубка может переработать за одну минуту. Зависимость производительности электромясорубок от мощности представлена на графике.

Как видите, здесь нет прямой пропорциональной связи «во сколько раз мощнее, во столько раз производительнее». Чтобы увеличить производительность мясорубки, скажем, в полтора раза, требуется увеличить ее мощность более чем вдвое. Выбор более мощной мясорубки должен сопровождаться убедительными доводами, ведь чем мощнее мясорубка, тем она менее экономична и тем больше шума издает во время работы.

При переработке продуктов с твердой консистенцией двигатель мясорубки перегревается и может выйти из строя от перегрузки. Чтобы этого не случилось, на мясорубках устанавливают специальную защиту, например предохранитель в виде пластиковой шайбы. Ее прочность рассчитана так, что при попадании осколка кости между ножом и решеткой мясорубки пластик разрушается, шнек останавливается и двигатель не сгорает! Удалив кость и установив запасную шайбу-предохранитель, можно продолжить работу. Некоторые мастера-умельцы изготавливают «вечные» предохранители из металла и предлагают их владельцам мощных моделей мясорубок. Результат - предохранительная шайба остается целой, зато двигатель, самая дорогая часть прибора, выходит из строя. Бесплатному гарантийному ремонту «усовершенствованная» мясорубка не подлежит, и потребитель сталкивается с дилеммой: ремонтировать или покупать новую мясорубку. По цене - соизмеримо.

Некоторые модели мясорубок оснащены электронной блокировкой двигателя, отключающей мотор при перегреве или перегрузке, либо снабжены автоматическим прерывателем электрической цепи. Оба варианта удобны для пользователя.

Перегрузка зачастую возникает и при наматывании жил на ось шнека в том месте, где крепится четырехлопастный нож. Чтобы не разбирать мясорубку и не вытаскивать намотавшуюся жилу, в дорогих моделях существует функция автореверса. Достаточно остановить мотор, некоторое время удерживая нажатой кнопку автореверса. Шнек мясорубки начнет вращаться в другую сторону, и жила сама выйдет наружу.

В комплекте мясорубки может быть несколько перфорированных дисков-ножей с отверстиями разного диаметра: мелкими (3-3,5 мм), средней величины (4,5-6 мм), крупными (8-9 мм). В зависимости от выбранной решетки получается более или менее тонко порубленный фарш [4].

Кроме перфорированных дисков современные модели оснащены набором дополнительных насадок, с которыми электромясорубка практически превращается в кухонный комбайн. К ним относятся насадки-барабаны с режущими отверстиями для шинковки овощей, фруктов, натирания сыра, насадка для колки кубиков льда и другие.

Насадка-кеббе используется для получения полых мясных трубочек, которые затем наполняются всевозможными начинками и обжариваются. Фарш для них должен состоять наполовину из мяса, наполовину из хлеба. Иногда такое блюдо называют зразами, иногда - домашними колбасками. На самом деле слово «кебе» - производное от хорошо известного у нас восточного блюда люля-кебаб. Настоящий люля-кебаб готовят из баранины с добавлением репчатого лука, бараньего сала, соли и перца. Пропущенные через насадку-кеббе продолговатые трубочки-колбаски насаживают на шпажки и жарят над раскаленными углями, как шашлык.

Насадку для изготовления домашней колбасы устанавливают на головку мясорубки (металлический рабочий блок), в которой сняты нож и перфорированная решетка. К горловине насадки присоединяют кишку или специально выпускаемые оболочки и заполняют их готовым фаршем [7].

Формочка для котлет позволяет лепить ровные одинаковые котлеты, не пачкая рук. А соковыжималка для цитрусовых быстро и легко выжимает сок из апельсинов, грейпфрутов, лимонов. Для этого на место головки мясорубки крепят насадку цитрус-пресс с «горкой». На «горку» надавливают разрезанной половинкой цитрусового плода. Насадка вращает «горку», так что человеку остается только придерживать плод, не прилагая особых усилий. Более совершенными центробежными соковыжималками электромясорубки, к сожалению, не оснащаются.

Благодаря насадке-формочке можно изготавливать из круто замешенного теста печенья разной конфигурации.

В комплект электромясорубки, как правило, входит пластиковый толкатель. С его помощью мясо и другие продукты проталкивают в загрузочное отверстие, которое для того, чтобы в него поместилось больше продукта, сделано длинным. Кстати, толкатель и глубокое отверстие защищают пальцы повара от повреждения вращающимся шнеком [3].

# 1.2 Классификация и составные части электрической мясорубки

Мясорубка как специальный прибор для переработки мяса появилась в конце XIX века. С тех пор много воды утекло, но ее устройство практически не изменилось. Поменялся лишь привод - был ручным, стал электрическим. А в целом, все тот же нож-резак с четырьмя лезвиями, нож-диск с отверстиями различного диаметра («сеточка) и шнек, подающий мясо к лезвиям ножей.

На смену «ручным тренажерам» пришли современные электромясорубки.

Их стало так много, а число моделей столь велико, что полки магазинов и рынков бытовой техники буквально ломятся от изобилия. Казалось бы, что может быть лучше широты возможностей. Но на практике получается, что обычная покупка мясорубки превращается в мучительный процесс выбора. А виной тому неподготовленность покупателя. Попробуем ликвидировать этот пробел [14].

Для простоты восприятия все имеющиеся в продаже мясорубки классифицируют следующим образом:

Класс А: мощные и производительные мясорубки, предназначенные непосредственно только для приготовления фарша из мяса, рыбы, птицы.

Класс В: многофункциональные мясорубки, снабженные дополнительными терками и резками для овощей и фруктов.

Класс С: маломощные мясорубки без дополнительных функций.

Данная классификация не означает, что мясорубки, принадлежащие к классу А, хорошие, к классу В - похуже, а входящие в класс С - совсем негодные. Отнюдь, такое разнообразие моделей говорит лишь о различии требований, предъявляемых покупателями к этим приборам.

Задавшись целью приобрести электрическую мясорубку, прежде всего, нужно определиться с приоритетами, решить, какими качествами должна обладать ваша будущая помощница. В целом основных характеристик семь. Это надежность, мощность, функциональность, шумность, размер, срок гарантии, цена. Остановимся подробнее на каждой из них.

Под надежностью чаще всего понимается долговечность использования. Чем надежнее прибор, тем дольше хозяйка не будет знать, что такое ремонт. Несмотря на то, что главным правилом было и будет соблюдение инструкции по эксплуатации, все же стоит обратить внимание на некоторые конструктивные особенности мясорубки [16].

Во-первых, горловина электромясорубки (в отличие от механического аналога) не расширяется кверху. На нее надевают лоточек для загрузки перерабатываемого продукта. Так как эта деталь мясорубки съемная, то лоток из металла будет намного прочнее, чем из пластмассы.

Во-вторых, в мясорубке должно быть предусмотрено устройство, предотвращающее перегорание мотора. В моделях, представленных на российском рынке, есть два варианта данного устройства. В первом большое значение имеет материал, из которого изготовлены такие детали, как шестеренка на шнеке и шестеренка редуктора привода. Важно, чтобы оба (или один) элемента соединения были из пластмассы. Действие данного защитного механизма осуществляется следующим образом: при наматывании, например, на нож мясорубки жил мяса ход шнека затрудняется - возникает перегрузка двигателя. Чтобы мотор не перегорел, пластмассовое соединение шнека и редуктора позволяет провернуться им относительно друг друга, срезая зубцы шестеренок. Они приходят в негодность, оставляя в целости сердце прибора - мотор. Обычно в комплект мясорубки с подобной предохранительной системой входят несколько запасных пластмассовых насадок на шнек, которые при необходимости можно легко заменить в домашних условиях. Во втором варианте роль защитного устройства играет специальная муфта-размыкатель. Данный механизм нельзя увидеть воочию сразу, так как он находится внутри прибора. Можно поинтересоваться у продавца-консультанта, но скорей всего он вам сам расскажет о нем, ведь наличие такой муфты является неоспоримым плюсом для мясорубки. Как она работает? Допустим, если вместе с мясом в мясорубку попадает кость, шнек стопорится, в этот момент муфта размыкает соединение, и мотор продолжает работать вхолостую, что предохраняет его от перегрузок. Этот защитный механизм является более универсальным, так как при его работе не изнашиваются другие элементы механизма, и следовательно, ничто не подлежит замене. Но стоит оговориться, что, как правило, в мясорубках с подобной системой защиты крепление шнека с шестеренкой редуктора выполнено из металла [15].

Мощность. Потребителю данная характеристика говорит о производительности мясорубки и качестве получаемого фарша. Нужно отметить, что электромясорубкам присущи два понятия мощности: номинальная и максимальная. Номинальная - это та мощность, с которой мотор может работать длительное время, не испытывая особых перегрузок. Максимальная, или пиковая, - та, при которой мясорубка кратковременно (не дольше, чем определено инструкцией) без ущерба для себя может перерабатывать жесткие продукты, требующие максимальных усилий от двигателя. Рассмотрим максимальную мощность моделей, так как именно она является основной характеристикой производительности.

Приборы мощностью 1300-1400 Вт могут переработать по 2-2,5 кг мяса в минуту, им не страшны любые жилы. Мясорубки средней мощности 800-1200 Вт имеют производительность 1,5 кг/мин. Маломощные агрегаты в 450 Вт перекрутят 1 кг мяса за 1 мин.

Размышляя о том, какой мощности выбрать мясорубку, нужно учитывать, как часто вы ей будете пользоваться. Если вы частенько испытываете потребность в мясном или рыбном фарше в большом количестве, тогда стоит приобрести более мощный и производительный аппарат.

Функциональность. Это качество говорит о способности мясорубки выполнять иные функции помимо основных, относящихся к переработке мяса. Конкуренция на рынке сделала свое дело, и появились мясорубки, снабженные дополнительными насадками-овощерезками. Сменив нож на насадку, можно потереть морковку или порезать колечками лук. Возможны варианты, когда мясорубку дополнительно комплектуют блендером, насадкой для взбивания теста, соковыжималкой для цитрусовых. Некоторые модели имеют в комплекте несколько дисков-решеток, обычно два-три, с отверстиями разного диаметра для получения фарша различного помола. Удобно, когда есть специальные отсеки для хранения дополнительных насадок. Так они не потеряются [18].

Наличие реверса является плюсом, но не основополагающим критерием при выборе. Суть его в том, что после нажатия кнопки или переключателя нож начинает крутиться в обратную строну, распутывая намотанные на нем жилы. Функция присуща в основном мало- и среднемощным мясорубкам и отсутствует у мощных приборов, так как они должны запросто справляться с жилами и мелкими рыбными костями.

Теперь о самом главном - о ноже. Каким он должен быть? Во-первых, из нержавеющей стали; во-вторых, острым. Для этой цели некоторые производители используют специальную заточку, благодаря которой нож самозатачивается во время работы мясорубки. Но если все-таки он притупился, не нужно его точить в домашних условиях - лучше всего это поручить специалисту.

Шумность - это уровень шума, создаваемого мясорубкой в рабочем состоянии. Несмотря на то, что большинство аппаратов, представленных на рынке, имеют относительно небольшой уровень шума, при выборе стоит обязательно прислушаться к будущему помощнику.

Размер. Под этим понятием подразумеваются как габариты агрегата, так и максимальная высота посуды, которую можно подставить для сбора фарша. Конечно, габариты лучше оценивать своими глазами: что-то будет для вас являться громоздким, а что-то вполне приемлемым. Исходить стоит из того, где планируете хранить этот предмет: в шкафу или на столике кухонного гарнитура. Максимальная высота посуды для сбора фарша колеблется от 1000 до 1700 мм. Наиболее высокие модели выпускают такие производители, как Bosch, Panasonic, Braun. Модели Binatone, Moulinex, Kenwood, Tefal пониже.

Гарантийный срок, как правило, составляет один год. Гарантия не распространяется на треснутый пластиковый лоток для загрузки мяса и затупившийся нож. Обычно это касается мотора и других технических неполадок, которые случились не по вине владельца мясорубки [5].

И наконец, о цене. Российскому потребителю не привыкать к грандиозному разбросу цен. Мы хорошо знаем, что, если затратить немного больше времени на покупку, можно найти интересующую вещь на 500 руб. дешевле, чем предлагалось первоначально. Поэтому для удобства ориентации советую ознакомиться с диапазоном цен на наиболее топовые модели, присутствующие сегодня на рынке.

Подводя итог вышеизложенному, можно сделать следующие выводы:

Мощность мясорубки и самозатачивающийся нож из нержавеющей стали - залог ее качественной работы.

# ГЛАВА II. Разработка и изготовление электрической мясорубки

# 2.1 Разработка электрической мясорубки

Вообще большинство современных электромясорубок по своим характеристикам приближаются к уровню полупрофессиональной техники. Обычно основное внимание покупателя обращают на мощность модели, делая акцент, так сказать, на ее «силовых» преимуществах. На первый взгляд, это верно. У мощности мясорубки есть два показателя: номинальная (она колеблется от 150 до 800 Вт) и пиковая – в режиме блокировки мотора (от 450 до 1300 Вт). Традиционно считается, что чем выше оба показателя, тем легче мясорубка справится со своей задачей.

Однако, по мнению специалистов, показатель мощности является не вполне корректным, поскольку говорит лишь о том, насколько увеличится нагрузка электросети при подключении прибора. Проще говоря, он вводит потребителя в заблуждение.

Разрабатываемая электрическая мясорубка будет, имеет электродвигатель мощностью 200 Вт, этого будет вполне достаточно и данная электромясорубка будет довольно производительна.

Электромясорубка всегда шумит при работе, но все равно стоит поинтересоваться уровнем шума. В среднем он составляет 70 дБ (санитарная норма – 80 дБ), но чем мощнее мотор, тем больше он шумит при работе. При покупке попробуйте сами собрать и разобрать мясорубку. Это позволит убедиться в том, насколько это просто или, наоборот, сложно, а заодно и удостовериться, что все детали хорошо подогнаны. Обидно будет узнать о каких-то несостыковках, уже придя домой. Весьма удобны в эксплуатации модели с глубокими пазами, расположенными по краю накатной гайки – важной детали, закрепляющей нож и насадки на выходе мясорубки. В процессе работы прибора под действием центробежных сил, обусловленных вращением ножа, накатная гайка нередко затягивается, и это усложняет разборку мясорубки. В подобной ситуации в пазы можно вставить, например, карандаш, и тогда отвинтить накатную гайку будет нетрудно.

Нож – важнейшая деталь любой мясорубки. От качества стали, из которой он сделан, напрямую зависит качество и надежность прибора. Обычно нож нуждается в заточке 1-2 раза в год. Однако в некоторых моделях, где используется сталь очень хорошего качества, заточка ножа не предусмотрена (конечно, если не молоть кирпичи и гвозди). Если все же его нужно заменить, проблем с поиском нужной модификации не возникнет – все известные производители бытовой техники унифицировали свои изделия.

Из всего разнообразия возможных насадок самые оригинальные – это, пожалуй, так называемые насадки-кеббе, используемые для получения полых сосисок (трубочек), которые затем фаршируются и обжариваются. Варьируя наполнители для сосисок, можно готовить различные деликатесы. Этой насадкой комплектуются практически все современные мясорубки.

Одним словом, прогресс. От критических ситуаций мотор мясорубки защищают соответствующие системы – автоматический прерыватель цепи или блокировка мотора.

Вес мясорубки зависит от используемых при сборке материалов. Бытовые электрические мясорубки, как правило, не бывают очень тяжелыми - их вес около 4 кг.

Длина шнура питания. Обычно мясорубки оснащаются шнуром в 1 м, и этого вполне достаточно, если рядом с местом, где будет стоять устройство, есть розетка. В противном случае лучше выбрать модель с проводом подлиннее - 1.2-1,5 метра, или сразу рассчитывать на использование удлинителя.

Наличие специального предохранителя, защищающего электродвигатель мясорубки от перегрева и выхода из строя из-за перегрузки (например, в случае попадания кости). Наиболее распространенным способом защиты мотора является так называемая блокировка. В моделях, использующих этот способ защиты, имеется втулка-предохранитель (обычно из пластика), которая лопается в случае попадания твердых частей или при повышении температуры мотора выше допустимого значения. В некоторых моделях для защиты двигателя используется автоматический прерыватель цепи - две металлические пластины, которые при нормальной работе мясорубки находятся в замкнутом состоянии. Чрезмерный поток электричества вынуждает пластины разомкнуться. После отключения прибора прерыватель цепи автоматически возвращается в исходное положение, и можно продолжать работу. Функцию защиты мотора от перегрева и перегрузки также может выполнять особый теплоэлемент: когда температура превышает предел допустимого значения, происходит отключение двигателя от шнека (спирали, осуществляющей прокрутку фарша).

Количество насадок для приготовления колбас, входящих в комплект мясорубки. Данные насадки различаются диаметром отверстия, от которого зависит толщина изделий (от 1 до 3).

Количество насадок для шинковки овощей, входящих в комплект мясорубки. Данные насадки различаются размером продольных прорезей, от которых зависит толщина получаемых ломтиков.

Количество терок, входящих в комплект соковыжималки. Данные насадки различаются диаметром отверстий (от 1 до 3).

Количество дисков, входящих в комплект мясорубки (чаще всего 2-3 диска). Каждый из дисков отличается диаметром отверстий. Это позволяет, в зависимости от потребности, получить на выходе более грубую или более нежную консистенцию продукта.

Тип загрузочной платформы. Платформа представляет собой лоток для подачи продуктов с отверстием, которое подсоединяется к горловине мясорубки. Лотки могут отличаться по форме и размеру. Поверхность лотка может быть либо строго горизонтальной, либо с легким уклоном к отверстию. Второй вариант предпочтительнее, так как в этом случае сок от продуктов будет стекать горловину.

Максимальная высота посуды (от 110 до 160 мм)

Расстояние от основания корпуса до головки мясорубки (выходного отверстия). Чем больше это расстояние, тем более высокую посуду можно использовать для сбора фарша. Как правило, высота «от стола» колеблется в диапазоне от 11 до 14 см. Встречаются модели и с расстоянием в 17 см.

Максимальное время непрерывной работы (10 мин)

Максимальное время непрерывной работы двигателя, при котором гарантируется нормальная работа мясорубки. При обработке мяса двигатель получает большую нагрузку, поэтому производители указывают, в течение какого времени прибор можно безопасно использовать в непрерывном режиме. После каждого цикла работы необходимо делать перерыв на 10-20 минут, чтобы двигатель успел остынуть.

Материал, из которого изготовлен корпус мясорубки. Он может быть сделан полностью из пластика или со вставками из нержавеющей стали (обычно сталью закрывают переднюю панель, чтобы за ней было легче ухаживать), или же быть цельнометаллическим. Корпус из пищевого пластика требует более бережного обращения, но в целом этот материал достаточно прочный для того, чтобы выдерживать приходящуюся на корпус нагрузку. Сталь придает прибору более дорогой и солидный внешний вид. Некоторые модели (как правило, стоимостью повыше, в том числе и профессиональные) имеют цельнометаллический корпус. Он обладает наивысшей прочностью и теплостойкостью: даже при возникновении короткого замыкания такой корпус не будет гореть, дымиться и выделять вредные вещества.

Материал, из которого изготовлен лоток для подачи продуктов. Лоток может быть сделан из пластика, но сейчас все чаще изготавливается из металла. В отличие от лотков из нержавеющей стали пластик нередко окрашивается, например, от сока овощей, и со временем может потерять цвет. Кроме того, он не особенно прочен к внешним воздействиям (царапинам) и требует более бережного обращения. Металл дороже, зато прочнее и считается более экологичным материалом.

Наличие в комплекте насадки для приготовления домашних колбасок. К узкой горловине такой насадки присоединяют натуральную оболочку (или ее альтернативу - то, в чем вы будете хранить домашнюю колбасу) и включают агрегат. Вам остается одной рукой придерживать оболочку и контролировать равномерность ее наполнения.

Наличие в комплекте насадки, позволяющей нарезать и шинковать овощи ровными ломтиками. Обычно такая насадка представляет собой небольшой стальной барабан с узкими прорезями и лезвием, который вставляется вместо шнека (спирального стержня) в корпус головки мясорубки.

Наличие в комплекте насадки для получения сока из цитрусовых.

Такая насадка для мясорубки является скорее приятным дополнением. Но если у вас нет кухонного комбайна или отдельной соковыжималки, вероятно, эта насадка для вас не будет лишней. Она представляет собой вращающийся конус с ребрами, на который насаживаются половинки цитрусовых.

Наличие в комплекте насадки-терки. Использование этой насадки дает возможность быстро и не прилагая усилий натереть овощи и другие продукты.

Как правило, эта насадка представляет собой круглый цилиндр со множеством мелких отверстий (как в обычной терке). Чаще всего мясорубки комплектуются двумя терками - крупного и мелкого калибра.

Наличие специального отсека на корпусе мясорубки для хранения насадок. В зависимости от модели в таком отсеке можно хранить все насадки и аксессуары мясорубки или только некоторые из них.

Наличие специального отделения для сматывания шнура на корпусе мясорубки. Отсек для хранения сетевого шнура пригодится, если вы редко пользуетесь прибором и ваша мясорубка долгое время стоит в шкафу, дожидаясь своего часа. Сматывая шнур в произвольном порядке, можно со временем поломать его на местах сгиба. Хранение шнура в специальном отсеке позволяет свести к минимуму риск подобного повреждения.

Универсальный диск (решетка) для переработки мяса, рыбы, птицы, овощей и т.д. Выполнен из нержавеющей стали, со множеством круглых отверстий по всей площади.

Количество мяса, которое может провернуть мясорубка за одну минуту. Производительность мясорубки зависит от мощности ее двигателя. Приборы с мощностью 1000 Вт обычно способны перекрутить от 0,8 до 1,3 кг мяса в минуту. Однако важно учесть, что две электрические мясорубки при одинаковой производительности могут иметь разные мощности, которые отличаются друг от друга порой в два раза. Менее мощная вполне способна прокрутить тот же объем мяса за то же время, что и модель помощнее, но при пользовании ею желательно избегать моментов подачи на электромотор большой нагрузки. То есть лучше предварительно нарезать все перемалываемые продукты помельче, тщательнее отделить мелкие кости и жилы от мяса.

Ножки из нескользящего материала (прорезиненные или, иногда, на присосках) для уменьшения вибрации и скольжения по столу во время работы мясорубки.

Наличие реверса - системы, позволяющей проворачивать шнек мясорубки в обратном направлении.

Шнек - это спираль, осуществляющая прокрутку фарша. Функция реверса позволяет избавиться от жил, намотавшихся на шнек и затрудняющих работу мясорубки. Не нужно каждый раз разбирать мясорубку и вручную освобождать спираль от помехи.

Достаточно на некоторое время включить систему обратной прокрутки, и причина засорения вытолкнется в загрузочное отверстие. Не все мясорубки снабжены данной функцией.

Более мощные модели в системе реверса просто не нуждаются, так как перемалывание жил не является для них проблемой.

# 2.2 Устройство электрической мясорубки

Особенности конструкции электромясорубки делают целесообразным введение в нее управляющего устройства, в котором объединены плавный пуск с защитой от перегрузки и перегрева. Эти функции обеспечивает описываемое здесь устройство. Его можно использовать для управления коллекторными электродвигателями последовательного возбуждения в других бытовых приборах.

Это защитное устройство было разработано для шнековой электромясорубки ЭМШ-35/130 «РАТЕП» с коллекторным двигателем мощностью 130 или 145 Вт (ДК76-60-15 или ДК77-65-15Р), но легко может быть адаптировано к приводам других бытовых электроприборов, которые работают от сети 220 В.

Важное значение в таком узле управления имеет комбинация плавного пуска с защитой по току. Дело в том, что двигатели мясорубок выполнены в одном блоке с редукторами, которые содержат пластмассовые шестерни для понижения частоты вращения выходного вала. Перегрузка редуктора при отсутствии защитных мер приводит к поломке зубьев шестерен, как наиболее слабого эвена. Нагрузка во время обработки продуктов меняется относительно медленно, поэтому электронная защита по току своевременно отключает двигатель в аварийной ситуации. Иное дело — включение электродвигателя с заторможенным выходным валом. Вначале якорь двигателя вращается, пока выбираются зазоры в зацеплениях, а затем мгновенно тормозится. Токовая защита по ударному нарастанию нагрузки сработать не успевает, тогда как накопленной якорем кинетической анергии уже достаточно для поломки шестерней. Плавный пуск с медленным разгоном якоря обеспечивает более «мягкое» нарастание нагрузки [1], вследствие чего защита по току отключает двигатель и в этом режиме.

Можно возразить, что для исключения поломок между шнеком мясоприемника и валом редуктора вводят сменную втулку, ломающуюся при меньшей нагрузке, чем допускает редуктор. Но такое решение не лишено недостатков. Втулка - разовый предохранитель и может быть дефицитной или же отсутствовать в приводе. Ее защитный аффект ослаблен большой кратностью срабатывания по степени перегрузки (до 3..5 раз) и разбросом характеристик. Быстродействие электронной защиты гораздо выше, она намного точнее в установлении порога срабатывания, наконец, более универсальна.

Функционально защитное устройство (см. схему на рис. 1) содержит узел плавного включения, датчики тока и температуры, узел фиксации и индикации состояний. В устройстве не предусмотрен режим самозапуска после устранения неисправности, так как неконтролируемое человеком самовключение электроприбора может быть для него опасным. Отличительная особенность узла плавного включения по сравнению с [2] — логическое управление по объединенным входам: нижнему по схеме элемента DD2.1 и верхнему — элемента DD2,2. При наличии напряжения высокого уровня на входах разрешена выработка импульсов открывания симисто-ра, а низкого — запрещена. Кроме того, увеличена продолжительность плавного включения (постоянная времени цепи C5R15), поскольку инерционность двигателя выше, чем у лампы накаливания.

Датчик тока образован резистором R18 и транзисторами VT1.4, VT1.5. Он вырабатывает напряжение высокого уровня при любой полярности перегрузочного тока, а пороговое значение тока срабатывания определяется отношением напряжения открывания транзисторов к сопротивлению резистора.

В рассматриваемом варианте перегрузочный ток выбран в 1,8 раз больше номинального потребляемого двигателем тока и составляет 1,1...1,2 А. Резисторы R17, R19 ограничивают ударные базовые токи транзисторов, а резистор R20 позволяет уточнять порог срабатывания. Интегрирующая цепь C6R16 устраняет влияние высокочастотных и импульсных помех, наводимых датчиком тока или температуры. Так как постоянная времени цепи относительно частоты 50 Гц незначительна, а открывание транзисторов происходит при амплитудном значении синусоидального тока нагрузки, двигатель отключается защитой уже со следующего полупериода после того, как была зафиксирована перегрузка. В температурный датчик (R1—R3, RK1, HL1, С1, VT1.1) для уменьшения воздействия помех и наводок на его срабатывание введен конденсатор С1, а терморезистор RK1 вынесен на двигатель. Пороговое значение температуры срабатывания датчика равно 100 0С. Новым в устройстве является узел фиксации и индикации состояний, который содержит RS-триггер DD1.1 и DD1.3, инвертор DD1.2, двухцветный светодиод HL2. При подключении к сети цепь C2R4 устанавливает триггер в единичное состояние по выходу элемента DD1.3 и начинается плавный пуск. Заметим, что необходимая постоянная времени цепи C2R4 определяется не быстродействием микросхем, а процессами перемагничивания магнитопровода и начала движения якоря в электродвигателе, которые создают кратковременный бросок потребляемого тока, многократно превышающий номинальный, поэтому защиту по току на это время нужно блокировать.

В случае холодного двигателя сопротивление терморезистора RK1 повышено и транзистор VT1.1 открыт. Напряжение высокого уровня на обоих входах элемента DD1.1 устанавливает на его выходе и на верхнем по схеме входе элемента DD1.3 низкий уровень, поэтому состояние триггера по мере зарядки конденсатора С2 не изменяется. Плавное включение завершается переходом симистора в постоянно открытое состояние. Импульсы тока открывания симистора протекают через светодиод HL2, который зеленым светом индицирует исправную работу привода. Этот режим сохраняется до срабатывания датчиков или до отключения сети.

Так как теперь на нижнем по схеме входе элемента DD1.3 напряжение высокого уровня, срабатывание любого из датчиков, приводящее к появлению высокого уровня на верхнем по схеме входе элемента DD1.3. переводит триггер в состояние низкого уровня по выходу DD1.3, В результате со следующего полупериода симистор не включится, а индикатор HL2 красным светом будет индицировать перегрузку. Его свечение обусловлено током, протекающим через светодиод и резистор R23 с выхода элемента DD2.4 на выход DD1.2 (на выходе элемента DD2.4 напряжение высокого уровня, а на выходе DD1.2 - низкого). Этот режим также сохраняется до отключения сети. Если при повторном включении причины срабатывания защит не будут устранены, двигатель вновь будет отключен.

Чертеж печатной платы устройства приведен на рис. 2. Керамические конденсаторы выбраны из числа малогабаритных К10-17 или КМ-6. Конденсатор С5 может быть К53-1, К53-4 и т. п. при токе утечки не выше 0,5 мкА или же КЮ-17, КМ-6, Конденсатор С11 — К73-17 (К73-16) на номинальное напряжение 630 В. Терморезистор RK1 ММТ-1. РезисторR18 - С5-16В (С5-16МВ). Предохранитель FU1 — перемычка из одной жилы провода МГТФ сечением 0,07...0,12 мм2, проложенная в снятой с такого провода изолирующей трубке. При размещении вне платы предохранитель и держатель предохранителя могут быть любого типа.

Симистор снабжен теплоотводом из медной (или алюминиевой) пластины размерами 55х15х1 мм и в сборе с ним через прокладку прикреплен к плате винтом. Терморезистор крепится к статорной обмотке электродвигателя и поэтому должен иметь качественную теплостойкую теплопроводную изоляцию. Для этого на его выводы с удлиняющими проводниками из провода МГТФ нужно одеть фторопластовые трубки, а сами выводы направить в одну сторону. Затем на корпус терморезистора с прижатым к нему одним из выводов плотно одеть другую фторопластовую трубку большего диаметра. К статорной обмотке терморезистор в трубке прижать, подвязать или приклеить теплостойким клеем, чтобы обеспечить и тепловой контакт и прочное крепление.

Налаживание устройства состоит в его адаптации к защищаемому двигателю, если он отличается от указанных выше типов. Первоначальные проверки и регулировки лучше вести, используя вместо двигателя электролампу подходящей мощности.

Сопротивление резистора R18 определяют по амплитудному значению перегрузочного тока, за который можно принять 1,5...2 номинальных тока двигателя. Мощность рассеивания резистора и размеры теплоотвода симистора определяют по значениям перегрузочного тока и падения напряжения на них. Номинальный ток предохранителя примерно вдвое должен превышать перегрузочный ток. Включив устройство и увеличивая с помощью добавочных резисторов или реостата ток нагрузки, измеряют порог срабатывания защиты по току. В небольших пределах его можно изменить подборкой резистора R20.

Допустимая температура нагрева обмоточного провода двигателя может находиться в пределах 90...130 С. Чтобы установить порог срабатывания защиты от перегрева, можно нагреть применяемый терморезистор в кипящей воде и определить нужное сопротивление резистора R1 для температуры 100 С. В устройство установить резистор ближайшего меньшего номинала по сравнению с измеренным. Инерционные свойства двигателей различны, поэтому продолжительность плавного пуска нужно уточнить изменением параметров цепи C5R15, С увеличением номиналов элементов длительность пуска возрастает, и наоборот. Для определения оптимальной постоянной времени цепи C2R4 можно поступить так. Начиная с емкости конденсатора 0,1 мкФ и увеличивая её через 0,1 мкФ, определяют момент, когда при подключении двигателя к сети защита по току не срабатывает В устройство устанавливают конденсатор емкостью в 1,5...2 раза больше. При выборе керамических конденсаторов групп Н50, Н7О, Н90 следует иметь в виду, что фактическая емкость может весьма существенно отличаться от указанной. Светодиод HL2 можно вынести за пределы платы, чтобы он индицировал состояние электропривода в месте» более удобном для наблюдения при эксплуатации.

Во время изготовления, налаживания и эксплуатации защитного устройства следует помнить, что все его элементы находятся под напряжением сети. Поэтому устройство должно быть помещено в корпус из изоляционного материала, а соединительные провода надежно заизолированы.

Чтобы подготовить мясорубку к работе, следует слегка закрутить накидную гайку небольшим числом оборотов.

Нарезанное длинными полосками мясо (или другие продукты) следует загружать в мясорубку сразу же после ее включения (иначе режущие поверхности ножей перегреются и затупятся).

В случае необходимости отрегулируйте еще раз накидную гайку.

Для подачи продуктов в загрузочную чашу мясорубки и для их проталкивания используйте только специальное устройство!

Ни в коем случае не проталкивайте продукты ни пальцами, ни ножом ни другими предметами!

Если мясо правильно предварительно измельчено, то оно самостоятельно перемещается по шнеку. Слишком сильное нажатие не ускорит процесс обработки!

Нож для предварительного измельчения без проблем справится с мясом, содержащим жилы и кожу.

После работы:

Следует снять накидную гайку, поместить крючок для извлечения насадок в специальную выемку в ножевой оси и вытянуть шнек вместе с вставным кольцом и системой лезвий из корпуса, затем снять корпус.

Все детали мясорубки можно мыть в воде, они устойчивы к воздействию посудомоечной машины.

Если возникли помехи или продукты обрабатываются плохо:

Если мясорубка по какой-либо причине (например, нож затупился или неправильно установлен, накидная гайка установлена неправильно, слишком ) работает не так, как следует, необходимо сразу же выключить мотор.

Затем следует разобрать мясорубку, устранить неполадку и вновь собрать согласно инструкции.

**Технические характеристики.**

Вид тока: 230 Вольт, 50 Герц

Величина потребляемой мощности: P1 = 0,60 кВ

Требуемая степень защиты: 6 А

Частота вращения передней втулки: Первая рабочая скорость=140 об/мин,

Вторая рабочая скорость=180 об/мин

Частота вращения верхней втулки: Первая рабочая скорость=120 об/мин,

Вторая рабочая скорость=150 об/мин

Уровень шума: до 70 дБ, стабильный шум.

*Таблица 1 Устранение неполадок*

|  |  |
| --- | --- |
| Вид неполадки  | Устранение |
| Устройство не работает | Проверьте, пожалуйста, подключение к электросети:- подается ли на розетку электричество?- правильно ли вставлен штекер в розетку?- в порядке ли питающий кабель? |
| Устройство само прекращает работать и не получается его снова включить | Проверьте, не сработало ли устройство аварийного отключения или автоматический выключатель.Возможно, из-за перегрузки сработал аварийный выключатель при токе перегрузки. Через несколько минут нажмите на аварийный выключатель и снова включите машину путем поворота поворотного выключателя. |

#

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Электромясорубка — отдельно стоящий прибор узконаправленной ориентации, рассчитанный на приготовление мясного, рыбного и птичьего фарша. Отличается более высокой мощностью, долговечностью и надежностью, чем кухонный комбайн.

Прогрессирующее повышение мощности и улучшение качества сборки электромясорубок позволило моделям, представленным на сегодняшнем рынке, достичь уровня полупрофессиональной техники.

Цельюкурсового исследования являлась разработка и изготовление электрической мясорубки.

Задачамиданной работы являлись:

1. Обзор литературы по теме курсовой работы.
2. Изучить технологию работы электрической мясорубки.
3. Разработать и изготовить электрическую мясорубку.

В результате данной работы были изучены и освоена технология изготовления электрической мясорубки.

Мясорубка как специальный прибор для переработки мяса появилась в конце XIX века. С тех пор много воды утекло, но ее устройство практически не изменилось. Поменялся лишь привод - был ручным, стал электрическим. А в целом, все тот же нож-резак с четырьмя лезвиями, нож-диск с отверстиями различного диаметра («сеточка) и шнек, подающий мясо к лезвиям ножей.

При выборе между комбайном и мясорубкой следует ориентироваться, прежде всего, на то, что вы желаете получить от аппарата. Если вы стремитесь делать разнообразные мясные блюда и делать их профессионально, то, конечно, лучше купить мясорубку. Если же вы делаете больший упор на овощи, приготовление напитков, пюре и выпечку, тогда вам нужен комбайн. А если вам хочется получить все это сразу и у Вас хватает на это денег, то вам нужен комбайн с насадкой-мясорубкой.

# ЛИТЕРАТУРА

1. *Елхина В.Д., Журин А., Проничкина Л., Богачёв М.К*.. «Оборудование предприятий общественного питания». Том I. «Механическое оборудование» 2-е изд., перераб. -М.: Экономика, 1987, 447с.
2. *Золин В.П.* Техническое оборудование предприятий общественного питания М: 2002.
3. Технологическое оборудование предприятий общественного питания / *Под общ. ред. М.И. Беляева* - К.: Вища шк., 1987. - 380 с.
4. Оборудование предприятий общественного питания. В 3-х т. Т: Механическое оборудование: Учеб. для студентов вузов, обуч. по спец. 1011 «Технол. и орг. обществ. питания» / *В.Д. Елхина, А.А. Журин, Л.П. Проничкина, М.К. Богачев.* - М.: Экономика, 1987. - 447 с.
5. Практикум по курсу «Технологическое оборудование пищевых производств»: Учеб. пособие / *М.Г. Парфенопуло, А.Н. Остриков, А.А.Шевцов*, Воронеж. технол. ин-т, Воронеж, 1993. - 96 с.
6. Оборудование для подготовки, разделения, соединения и формирования сырья и полуфабрикатов: Лаб. практикум по курсу «Технологическое оборудование пищевых производств» / *С.Т. Антипов, А.М. Гавриленко, В.Е. Добромиров, В.Е. И гнатов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков*, Воронеж. гос. технол. акад. Воронеж, 1995. - 152 с.
7. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн.1: Учеб. для вузов / *С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под.ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова*. – М.: Высш. шк., 2001. – 703 с.
8. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн.2: Учеб. для вузов / *С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под. ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова.* – М.: Высш. шк., 2001. – 680 с.
9. *Рогов И.А.* «Электрофизические методы обработки пищевых продуктов» - М.: Агропромиздат, 1988, 236с.
10. Технологическое оборудование пищевых производств */ Б.М. Азаров, Х. Аурих, С. Дичев и др. Под ред. Б.М. Азарова*. – М.: Агропроиздат, 1988. – 463 с.
11. *Лисовенко А.Т.* Технологическое оборудование и пути его совершенствования. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982.- 208 с.
12. Технологическое оборудование предприятий промышленности / *В.Д. Сурков, Н.Н. Липатов, Ю.П.Золотин*.- М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983.- 432 с.
13. *Кретов И.Т., Остриков А.Н., Кравченко В.М.* Технологическое оборудование предприятий пищеконцентратной промышленности: Учебник. – Воронеж, Издательство Воронежского гос. университета, 1996. – 448 с.
14. *Киселева И.Е., Главацкая В.И., Родникова Т.К.* Механическое и холодильное оборудование предприятий питания. - М.: Экономика, 1992.
15. *Кирпичников В.П. и Леснсен Г.Х..* Справочник механика (общественное питание). - М.: Экономика, 1990, 382с.
16. *Половинкин А.И.* Основы инженерного творчества: учебное пособие для студентов вузов. – М. – Маштностроение,1988. – 368с.
17. *Черевко А.И., Попов Л.Н*.: «Оборудование предприятий общественного питания». Том II. «Торгово-технологическое оборудование». М.: Экономика, 1988, 271с.
18. Ресурсы интернета: http:// www.eip.ru
19. Ресурсы интернета: http://www.dekok.ru/ru/info
20. Ресурсы интернета: http:// www.nkj.ru
21. Ресурсы интернета: http://works.tarefer.ru