Лабораторная работа № 8

«Изучение конструкций и схем электрооборудования бытовых механизмов»

Цель работы: 1.Изучить схемы электроприводов миксеров, взбивалок, кофемолок, мясорубок, УКМ.

2. Рассмотреть возможные виды блокировки, применяемые в схемах бытовых механизмов.

Порядок выполнения работы

1. Пользуясь сведениями из теории:
- изучить электропривод миксера;
- изучить электропривод взбивалки;
- электропривод кофемолки;
- электропривод мясорубки;
2. Записать назначение и область применения данного оборудования.
3. Ответить на контрольные вопросы письменно.
4.

Содержание отчета

1. Зарисовать принципиальные схемы или внешний вид:
   - электропривод миксера;
   - электропривод взбивалки;
   - электропривод кофемолки;
   - электропривод мясорубки;
2. Ответить на контрольные вопросы письменно.
3. Сделать вывод о проделанной работе.

Сведения из теории

Для сокращения затрат времени и облегчения домашнего труда широкое применение находят бытовые электроприборы. Наряду с общепризнанными, такими как холодильники, стиральные машины, пылесосы, все большее признание получают кухонные электромеханические приборы: Миксеры, кофемолки, универсальные кухонные комбайны.

Одним из основных элементов бытовых машин является электродвигатель. Его правильный выбор, эксплуатационные характеристики в значительной степени определяют надежность работы машины в целом.

Электродвигатели классифицируются по различным признакам. К основным из них относятся: род и величина питающего напряжения, конструкция, принцип действия.

По роду питающего напряжения электродвигатели для бытовых механизмов могут быть постоянного и переменного тока, а также с универсальным питанием. Величина питающего напряжения 127 или 220 В. Для автомобильных электроприборов и пылесосов применяется напряжение 12 В постоянного тока от аккумулятора. По конструктивному исполнению электродвигатели различаются наличием или отсутствием коллекторно-щеточного узла. По принципу действия они подразделяются на коллекторные, асинхронные и синхронные.

Коллекторные электродвигатели необходимы в тех случаях, когда требуется частота вращения более 3000 мин. Их устанавливают в пылесосах, полотерах, миксерах, кофемолках и др. Если достаточно сравнительно невысокой частоты вращения 1500 ... 3000 мин - например, для привода активатора или центрифуги стиральной машины), используют асинхронные электродвигатели, их применении в различных механизмах бытовой техники.

Однофазные асинхронные двигатели отличаются простотой в изготовлении и обслуживании, повышенной надежностью и долговечностью. Они получают широкое распространение с появлением малогабаритных и дешевых тиристорных преобразователей частоты. В некоторые бытовые приборы (для массажа, электробритвы и др.) встраиваются синхронные электродвигатели с пульсирующим магнитным потоком. Они также имеют простую конструкцию и высокую степень надежности.

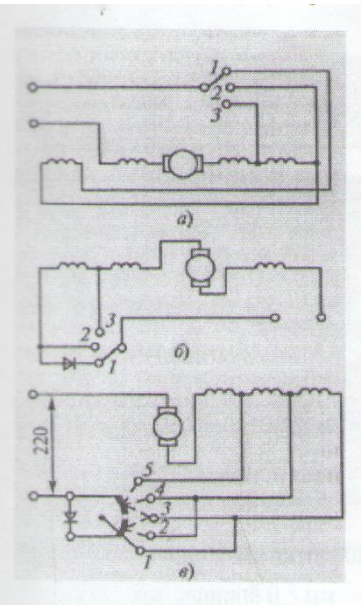
Выбор характеристик и параметров двигателя должен учитывать характер нагрузки, его работоспособность при допустимых колебаниях напряжения сети, условия охлаждения. Таким образом, при выборе двигателя для привода бытовых электроприводов необходимо учитывать весь

комплекс параметров, влияющих на надежность, экономичность и эксплуатационные характеристики изделия.

Бытовые приборы для кухни

Схемы регулирования универсальных коллекторных двигателей.

Распространенным для бытовых кухонных приборов является универсальный коллекторный электродвигатель (коллекторный электродвигатель последовательного возбуждения). Универсальность этого двигателя определяется тем, что он может включаться в сеть постоянного или переменного тока, а также питаться пульсирующим током. Двигатель имеет сравнительно малую массу и высокий Cosφ (0,92 ... 0,98). Положительное качество универсального коллекторного двигателя — высокое значение начального пускового момента и возможность регулирования частоты вращения в относительно широких пределах путем использования довольно простых регуляторов напряжения питания.



Наличие коллекторно-щеточного узла, обмотки якоря и необходимость относительно высоких частот вращения ограничивают продолжительность работы этих двигателей.

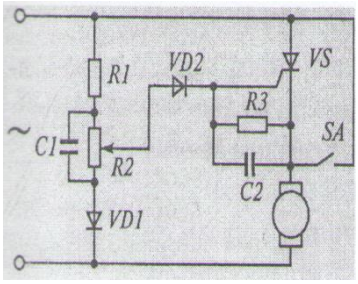
Регулирование частоты вращения электроприводов бытовых машин с универсальными коллекторными двигателями производится ступенями или плавно. Наиболее часто применяются схемы ступенчатого регулирования частоты вращения.

Ступенчатое регулирование частоты вращения двигателя осуществляется изменением величины магнитного потока путем переключения числа витков обмотки возбуждения или ступенчатым изменением напряжения питания путем последовательного включения в цепь двигателя диода.

Для регулирования частоты вращения можно использовать схемы однополупериодного и двухполупериодного питания, основанные на принципе фазового управления.

При двухполупериодной схеме питания через обмотку электродвигателя протекает ток в течение определенной части каждого полупериода напряжения питающей сети, а при однополулериодной — в течение определенной части одного полупериода. В первом случае в кривой напряжения будут только переменные составляющие, а во второй — переменные и постоянные. Наиболее часто используются схемы регулирования частоты вращения универсальных коллекторных электродвигателей по однополулериодной схеме питания, относительно простые и позволяющие легко стабилизировать заданную частоту вращения.

Схема регулирования частоты вращения универсального электродвигателя по однополупериодной схеме питания, которую можно использовать для привода миксеров, швейных машин и других бытовых электроприборов.



Резисторы R1, R2 и диод VD1 образуют делитель напряжения. Благодаря диоду VD1 ток по цепи протекает только в одном направлении. Последовательно с якорной обмоткой электродвигателя подключен тиристор VS, управляющий электрод которого через диод VD2 соединен с делителем напряжения R1,R2. Диод VD2 служит для защиты тиристора VS от попадания на его управляющий электрод отрицательного потенциала по отношению к катоду.

Частоту вращения электродвигателя можно регулировать потенциометром R2, который изменяет напряжение, подаваемое на управляющий электрод тиристора. При перемещении движка потенциометра вверх увеличивается амплитуда напряжения на управляющем электроде. Это приводит к тому, что тиристор VS переходит в проводящее состояние и находится в нем большую часть полупериода напряжения питающей сети, а частота вращения электродвигателя возрастает. При перемещении движка потенциометра в противоположном направлении происходит обратный процесс. Если обмотка электродвигателя рассчитана на номинальное напряжение сети, то максимальную частоту вращения можно получить при шунтировании цепи анод— катод тиристора VS ключом SA. В этом случае обмотка якоря электродвигателя будет питаться непосредственно от сети в течение полного периода питающего напряжения.

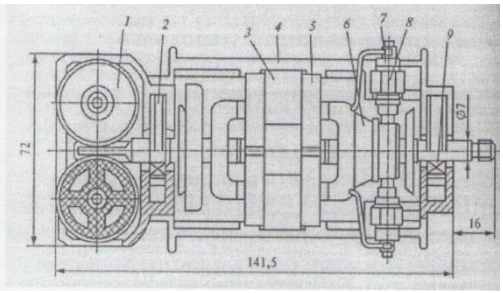
Электропривод миксеров и взбивалок.

Электромиксеры предназначены для смешивания холодных напитков, взбивания яиц, молочных коктейлей, приготовления теста и других операций по взбиванию и растиранию продуктов. С помощью некоторых миксеров также размалывают твердые продукты: кофе, орехи, горох, фасоль и различные пряности.

Приводом миксера служит универсальный коллекторный двигатель. Электромиксер не имеет редуктора и служит для выполнения операций с использованием быстроходных ножей, насаживаемых на свободный конец вала.

Для привода взбивалки применяется коллекторный двигатель со встроенным редуктором, причем используются два тихоходных вала редуктора. Свободного конца вала самого двигателя привод взбивалки не имеет. Для привода миксера-взбивалки применяется коллекторный двигатель со встроенным редуктором, при этом используются быстроходный вал двигателя и тихоходные валы редуктора.

В настольно-ручных моделях возможны два варианта решения конструкции привода: в первом случае электропривод совместно с редуктором образует единый блок, заключенный в общий корпус с выходами для тихоходного и быстроходного валов; во втором случае редуктор выполнен в виде самостоятельного блока, а в корпусе привода размещается электродвигатель с выходом только быстроходного вала. Блок редуктора соединяется с блоком привода, когда прибор используется с тихоходными насадками (например, для замешивания теста или взбивания).



Конструктивное исполнение электропривода миксера-взбивалки показано на рисунке.

Якорь 6 и индуктор 5 двигателя собираются в корпусе 4. Индуктор, щеткодержатель 7 и подшипники 9 якоря крепятся в гнездах корпуса при помощи специальных пружин 2, 3, 8. Корпус двигателя одновременно является корпусом редуктора 1 и отливается из алюминиевого сплава АЛ-2. Исполнение двигателя — открытое обдуваемое. Пакеты магнитопроводов индуктора и якоря набираются из листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм.

Регулирование частоты вращения осуществляется плавно или ступенчато. Для плавного регулирования применяются движковые или поворотные переключатели, для ступенчатого — рычажные на три—четыре позиции.

Для повышения безопасности работы с прибором выход быстроходного вала оснащается устройством блокировки включения двигателя, который не включается, если насадка неправильно установлена на приводе (кофемолка, миксерный стакан, нож - измельчитель).

Настольные миксеры состоят из электропривода, заключенного в корпус, в котором размещены переключатели режимов работы и насадок: миксерного стакана, кофемолки, соковыжималки и др. Насадки устанавливаются на корпусе электропривода сверху, весь прибор в сборке имеет вертикальную компоновку.

Число режимов работы привода зависит от уровня комфортности прибора и может доходить до восьми. Приборы оснащены таймерами или более сложными программными устройствами. Зарубежные фирмы используют в настольных миксерах электроприводы мощностью до 400 ... 450 Вт, что позволяет оснащать их, помимо миксерных стаканов и кофемолок такими энергоемкими насадками, как кутейные мясорубки, где требуется высокая полезная мощность при большой частоте вращения рабочих органов. Широкий диапазон скорости вращения позволяет применять и насадки-соковыжималки для цитрусовых и центробежные соковыжималки.

Таким образом, в электровзбивалках отечественного производства используются пять типов электроприводов, имеющих потребляемую мощность от 120 до 160 Вт и частоту вращения от 12000 до 18000 мин. Конструкция электропривода выполнена как единый блок, состоящий из электродвигателя и шестеренчатого редуктора, имеющего два вала с пониженной по сравнению с электродвигателем частотой вращения (передаточное число редуктора от 9 до 14 в разных моделях). Во всех моделях можно изменять частоту вращения рабочих валов в зависимости от выполнения операций посредством изменения частоты вращения двигателя.

Мощность и частота вращения электропривода выбирается из условия обеспечения необходимых эксплуатационных параметров обработки тех или иных продуктов. Например, при измельчении овощей и фруктов быстроходный конец вала привода нагружается моментом 0,04 Н·м при частоте вращения 18000 мин, а при замешивании теста момент нагрузки тихоходных концов

вала достигает 0,6 Н·м при частоте вращения 600 ... 800 мин. Значительное влияние на момент нагрузки двигателя оказывает также конструкция насадок взбивалок. Оптимальный диапазон частот вращения двигателя, позволяющий обеспечить применение разнообразных насадок для обработки различных продуктов, составляет 15000 ... 18000 мин при этом мощность на валу двигателя должна быть 70 ... 90 Вт, а передаточное число редуктора (20 ... 24) : 1.

Этим условиям полностью соответствует унифицированный электропривод, серийно выпускаемый в двух типоисполнениях ПК58-01.01 для взбивалок и ПК 58-03.01 для миксеров-взбивалок. По параметрам и массе он не уступает лучшим зарубежным аналогам. Оба типоисполнения электропривода снабжены схемой плавного регулирования частоты вращения при моменте нагрузки 0,044 Н-м в пределах 8000 ... 16000 мин и имеют встроенный червячный редуктор с передаточным числом 22 : 4.

Электропривод кофемолок

Электрокофемолки предназначены для размола зерен кофе непосредственно перед заваркой. Это позволяет сохранить аромат, который исчезает даже при кратковременном хранении размолотого кофе. Электрокофемолки можно использовать для размола сахара, орехов, сухарей, соли и различных пряностей.

По принципу действия кофемолки делят на две группы: ударного и жернового типа. В кофемолках ударного типа размола зерен производится с помощью двух- или четырехлезвийного ножа, вращающегося с частотой 15000 ... 25000 мин, а жернового типа — с помощью зубчатых (неподвижного и подвижного) дисков. Преимуществом кофемолок жернового типа является возможность регулирования степени помола изменением расстояния между дисками. Степень помола может регулироваться ступенчато или плавно. Кофемолки жернового типа по конструкции сложнее, чем кофемолки ударного действия.

Для привода кофемолок применяют универсальные коллекторные электродвигатели мощностью 40... 60 Вт.

Эти двигатели имеют запас по нагреву обмоток и могут работать в повторном режиме с ПВ 25 % при продолжительности включения 1 мин. Принято считать, что кофемолкой пользуются ежедневно для двух-трех помолов кофе, тогда наработка за месяц не превышает 1 ч, за год —12 ч, за 10лет— 120 ч. По сравнению с электродвигателями других бытовых приборов средняя наработка за весь срок эксплуатации кофемолки относительно мала, и это существенно сказывается на конструктивном исполнении ее электропривода.

Электропривод мясорубок.

По конструкции и способу измельчения мяса электромясорубки выпускаются двух типов: шнековые и куттерные. Шнековая электромясорубка — прибор для измельчения мяса, рыбы, овощей и подобных пищевых продуктов, снабженный вращающимся ножом. Мясо подается вращающимся шнеком к ножу и продавливается через перфорированный диск (решетку).

Куттерная электромясорубка —прибор для измельчения мяса, рыбы, снабженный вращающимся ножом, который рубит мясо или рыбу на мелкие части.

Кроме основной функции — помола мяса — некоторые мясорубки могут выполнять другие функции, для чего комплектуются дополнительными приставками или насадками: для помола кофе, измельчения овощей, профилирования теста, набивки колбас и др.

Кратность пускового момента коллекторных двигателей составляет 3... 5, поэтому они являются наиболее пригодными для привода электромясорубок.

Электропривод универсальных кухонных машин

Универсальные кухонные машины (УКМ) отличаются от рассмотренных бытовых приборов тем, что позволяют выполнять операции по переработке различных продуктов. Большинство кухонных машин комплектуется насадками для выполнения функций кофемолки, соковыжималки, мясорубки, овощерезки, тестомешалки, электровзбивалки, миксера и др. Широкий диапазон выполняемых функций определяет специфические требования к их электроприводу.

Параметры рабочего диапазона определяются, с одной стороны, насадкой-кофемолкой, с другой — насадкой-тестомешалкой. Для работы кофемолки необходима частота вращения 18000... 20000 мин при моменте нагрузки 0,03 Н·м; в то же время для работы тестомешалки двигатель должен развивать момент 0,25 Н·м при частоте вращения 10000 мин.

Мощность и масса двигателей, применяемых в различных моделях УКМ, значительно отличаются между собой, при этом с увеличением мощности функциональные возможности УКМ расширяются. Этому способствует также возможность регулирования частоты вращения. Анало-

гично электроприводам взбивалок регулирование частоты вращения двигателя УКМ осуществляется ступенями или плавно. Применение многоскоростных двигателей обусловлено необходимостью получения оптимальных значений нагрузочного момента и частоты вращения для разных насадок. Частота вращения и нагрузочный момент изменяются для режима максимальной нагрузки. Как правило, таким режимом для УКМ является режим работы с приставкой для приготовления мясного фарша или тестомешалкой. Двигатель кухонной машины имеет сравнительно большую массу — около 2 кг. При работе с насадкой-кофемолкой и электромиксером- взбивалкой он используется не полностью, а при работе в качестве мясорубки, тестомешалки и соковыжималки двигатель работает в режимах, близких к номинальному.

Наиболее высокие технические показатели среди двигателей УКМ, выпускаемых отечественной промышленностью, имеет модель ДК90-250-12.

Конструктивно он состоит из корпуса 2, подшипникового щита 1, индуктора 3, якоря 4 и вентилятора 6 с диффузором 5. Индуктор, якорь с подшипниками и щеткодержатели собираются в корпусе. На корпус устанавливается диффузор, служащий для направления потока воздуха вентилятора и повышения эффективности охлаждения двигателя.

Аналогичную конструкцию, за исключением диффузора, имеет большинство электродвигателей зарубежных фирм.

Контрольные вопросы

1. Чем отличаются основные требования к бытовым асинхронным микродвигателям в зависимости от условий их применения?
2. В каких бытовых приборах применяются универсальные коллекторные двигатели?
3. Чем отличается электропривод миксера и взбивалки?
4. на какие группы делятся кофемолки по принципу действия?
5. Какие функции выполняет универсальная кухонная машина, каковы требования к ее электроприводу?
6. Какие существуют схемы управления универсальными коллекторными двигателями?
7. Назначение аппаратов защиты в бытовых электроприводах?

Список литературы

1. Алиев И.И., Справочник по электротехнике и электрооборудованию, справочник, Феникс, 2003 г.
2. Басов А.М., Основы электропривода и автоматическое управление электроприводом, М., Колос, 2003 г.
3. Глебович А.А., Электрические машины и основы электропривода,М.,Агропромиздат,2001 г.
4. Кацман М.М., Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу, М., 2004 г.
5. Мельников В.И., Теория автоматического регулирования и системы автоматики, М., Машиностроение, 2003г.
6. Хализев Г.П., Электрический привод, М., высшая школа, 2000г.