**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение…………………………………………………………………….……..3

1. Характеристика и устройство тягового двигателя НБ-418Кб………………4
2. Эксплуатация тягового двигателя………………………………………...….7
3. Ремонт теплового двигателя…………………………………………………9
4. Описание ремонтного производства локомотивного депо ст. Уссурийск
5. Описание участка, обслуживаемого локомотивными бригадами депо ст. Уссурийск
6. Требование техники безопасности при ремонте и эксплуатации электровоза

**Введение**

Чтобы обеспечить равномерное распределение тока между параллельно соединенными двигателями, необходимо для электровоза подобрать двигатели, у которых скоростные характеристики почти одинаковы. ГОСТ 2582 - 72 допускает отклонение частоты вращения двигателя от номинальной не более чем на ±4%. Обычно для тяговых двигателей эта величина не превышает ±3%. При значитель­ной разнице в частоте вращения двигателей одного электровоза двигатель с большей частотой будет иметь большую нагрузку.

Тяговые двигатели в номинальных режимах характеризуются мощностью, напряжением, током и частотой вращения якоря. Под номинальным понимают напряжение, на которое рассчитан тяговый двигатель.

1. **Характеристика и устройство теплового двигателя НБ-418Кб**

В двигателе электрическая энергия преобразуется в механическую. Для целей тяги очень важно знать электромеханические характеристики двигателя - зависимость его механических пара­метров (частоты вращения, силы тяги F и коэффициента полезного действия η) от электрических (тока I двигателя при номинальном напряжении на его коллекторе).

Электромеханические характеристики строят для двигателей каждого типа. По горизонтальной оси (абсцисс) откладывают значения тока якоря в амперах, по вертикальной (ординат) — значения скоро­сти, силы тяги и к.п.д. (рис. 1).

Скоростная характеристика двигателя с последовательным возбуждением (зависимость скорости от тока) является крутопадающей. Чтобы обеспечить равномерное распределение тока между параллельно соединенными двигателями, необходимо для электровоза подобрать двигатели, у которых скоростные характеристики почти одинаковы. ГОСТ 2582 - 72 допускает отклонение частоты вращения двигателя от номинальной не более чем на ±4%. Обычно для тяговых двигателей эта величина не превышает ±3%. При значитель­ной разнице в частоте вращения двигателей одного электровоза двигатель с большей частотой будет иметь большую нагрузку.

Тяговые двигатели в номинальных режимах характеризуются мощностью, напряжением, током и частотой вращения якоря. Под номинальным понимают напряжение, на которое рассчитан тяговый двигатель. Оно указано на его щитке.

Рис.1 Электромеханические характеристики тягового двигателя НБ-412Кб.

Различают мощность тяговых двигателей в часовом и продолжительном режимах. Мощность продолжительного режима - это мощность, с которой двигатель может работать в течение длительного времени, причем температура нагрева его отдельных частей не превышает допустимую. Мощность часового режима - это мощность, с которой двигатель может работать в течение 1 ч и его обмотки за это время нагреваются под действием тока от температуры окружающей среды до предельно допустимой.

Мощность часового режима всегда несколько больше, чем продолжительного. В соответствии с длительной и часовой мощностью различают ток двигателя длительный и часовой.

Работоспособность двигателя определяется нагреванием обмоток якоря и катушек полюсов. Поэтому для них установлены допустимые пределы температур, определяемые ГОСТ 2582 — 72. Применительно к двигателям с опорно-осевым подвешиванием допустимое превышение температуры обмоток якоря над температурой окружа­ющего воздуха равно 120°С для изоляции класса В и 160°С для изоляции класса Н. При этом температура охлаждающего воздуха может находиться в пределах от +10 до +40°С. Превышение температуры обмоток катушек главных и дополнительных полюсов над температурой окружающего воздуха допускается больше, чем для обмоток якоря: 130° для класса В и 180°С для класса Н. Это объясняется тем, что при движении электровоза более интенсивно охлаждаются катушки полюсов, чем обмотки якоря.

На заводе - изготовителе для двигателя каждого нового типа строят кривые нагревания и охлаждения. Обычно строят такие кривые для отдельных узлов двигателя. На оси ординат откладывают превышение температуры τ в ° С, а на оси абсцисс — время t в часах. Так как нагрев обмоток тягового двигателя зависит от его тока якоря Iя, кривые нагревания и охлаждения строят для ряда значения Iя. Если двигатель будет продолжать работать, температура обмотки якоря превысит допустимую. При токе Iя = 820 А, соответствующем продолжительному режиму работы, температура обмотки якоря не превышает допусти­мых значений для любой длительности работы двигателя; кривая нагревания идет параллельно горизонтальной оси. Это значит, что тепло, выделяемое в двигателе, полностью отводится от него охлаждающим воздухом, т. е. наступает тепловое равновесие машины.

1. **Эксплуатация теплового двигателя**

Тяговые двигатели электровозов переменного тока работают в условиях резких изменений нагрузок; частота вращения их якорей изменяется в широких пределах. Это обусловлено частыми пусками электровозов, преодолением ими подъемов, значительными колебаниями напряжения в контактной сети. На тяговые двигатели воздействуют также механические силы, возникающие от сотрясений и ударов при движении электровоза. Особенно велики динамические силы, воздействующие на двигатели с опорно-осевым подвешиванием. Большие динамические нагрузки через зубчатую передачу передаются на якорь двигателя, причем только часть их поглощается в пружинных элементах прямозубой передачи. Все это усложняет условия работы ряда узлов двигателя и, в частности, щеточного аппарата. Кроме того, пыль, поднимающаяся с пути при движении подвижного состава, угольная пыль от истирающихся щеток, снег, влага, содержащаяся в воздухе, способствуют загрязнению и отсыреванию изоляции узлов двигателей, снижению ее электрической прочности.

Поэтому к тяговым двигателям предъявляются особые требования, обеспечивающие их надежную работу в эксплуатации. Так, необходимо, чтобы двигатели выдерживали значительные перегрузки, температура нагрева их обмоток не превосходила допустимую для изоляции определенного класса, коммутация была надежной, устойчивой. Кроме того, тяговые двигатели должны быть механиче­ски прочными, особенно в местах подвески к раме тележки и оси колесной пары. Мощность тягового двигателя желательно иметь по возможности большей при наименьших его массе и размерах, ограничиваемых шириной рельсовой колеи 1520мм и диаметром колеса 1250мм.

Этим требованиям удовлетворяют тяговые двигатели постоянного тока последовательного возбуждения. Они допускают большие перегрузки и устойчиво работают в условиях резких колебаний напряжения в контактной сети. При параллельном соединении таких двигателей, обычно выполняемом на электровозах переменного тока, обеспечивается равномерное распределение нагрузок между ними.

1. **Ремонт теплового двигателя**

Изоляция электрических машин в эксплуатации подвергается постепенному износу — старению под воздействием нагревания, механических нагрузок, электрического напряжения (в особенности у высоковольтных машин), действия масел, химических веществ, влаги, пыли и т. п.

Внешними признаками старения являются потемнение цвета изоляционных материалов, хрупкость их (действие нагрева), наличие трещин в лаковой пленке (нагрев и механические усилия), разрушения лаковой пленки (действие химических веществ масла, пыли), разбухание изоляционных гильз и пазовой изоляции (нагрев и электрическое напряжение).

Следует отметить, что внешний осмотр и измерение сопротивления изоляции (мегомметром) дают лишь некоторую ориентировку, а не точную картину состояния изоляции.

Для определения состояния изоляции машин высокого напряжения следует, кроме указанных выше, применять специальные методы определения состояния изоляции (измерение диэлектрических потерь, снятие кривых абсорбции и ряд других ).

Уход за изоляцией заключается в периодической чистке (тряпкой, смоченной в бензине), продувке, а также в периодической пропитке соответствующими лаками (профилактическая пропитка).

Одной из основных характеристик изоляционных материалов является их пробивное напряжение. Величина минимального напряжения, при котором происходит пробой изоляционного материала толщиной 1мм, определяет его электрическую прочность.

Если изоляция состоит из слоев различных материалов, то напряжение, действующее на такую изоляцию, распределяется по слоям неравномерно, и может оказаться, что один из слоев, на который приходится наибольшее напряжение (на единицу толщины), будет пробит.

После этого все напряжение ляжет на остальные слои, и они также будут пробиты.

В частности, из-за неплотного прилегания слоев изоляции образуются воздушные прослойки, в которых под воздействием напряжения возможна ионизация (разложение) воздуха, приводящая к постепенной порче соседних слоев изоляции.

Воздушные прослойки резко ухудшают теплопроводность изоляции, что повышает перегрев обмоток и снижает срок службы изоляции, а также способствует проникновению влаги внутрь изоляции и порче ее.

Поэтому изоляцию электрических машин следует производить так, чтобы по возможности избежать воздушных прослоек в ней. С этой целью все поры изоляции заполняются специальными составами (лаками или компаундами), для чего изоляция подвергается сушке и последующей пропитке, опрессовке и т. д.

Места, где секции выходят из пазов, являются наиболее слабыми, так как, кроме усиленной электрической нагрузки, в этом месте наиболее часты механические повреждения изоляции. Изоляционный материал может не только пробиваться, т. е. пропускать ток пробоя через свою толщу, но при определенном напряжении, действующем вдоль его поверхности, пропускать ток поверхностного разряда (перекрытие).

Поэтому изоляция всех обмоток или деталей должна быть выполнена так, чтобы были соблюдены как определенные толщины, так и определенные расстояния по поверхности изоляции между токоведущей частью и корпусом или другой токоведущей частью.

С этой целью усиленная изоляция, имеющая место в пазу, должна выступать и иметь так называемый «вылет» за пределы паза на определенную длину, зависящую от напряжения.

Величинааопределяется по формуле

Где U—рабочее напряжение, в.

Точно так же изоляционные конусы коллектора должны выступать из-под пластин на определенную величину, зависящую от напряжения («вылет»), пальцы щеткодержателей должны иметь определенную длину и т. д.

Весьма важной характеристикой изоляционных материалов является их нагревостойкость.

Нагревостойкость характеризуется наибольшей температурой, при которой данный изоляционный материал может длительно работать.

Поскольку нагрев машины (ее температура) растет с увеличением мощности, которую она отдает, допустимая для изоляции наибольшая рабочая температура определяет мощность машины, следовательно, использование активных материалов (меди, электротехнической стали).

Применение более нагревостойких изоляционных материалов позволяет повысить мощность машины без увеличения ее размеров и веса.

По нагревостойкости применяемые в электромашиностроении изоляционные материалы делятся на 5 классов:

К классу А относятся: хлопок, шелк, бумага, пропитанные или погруженные в жидкий диэлектрик (например, масло), а также другие соответствующие данному классу по нагревостойкости органические или неорганические материалы. К этому же классу относятся эмалевая изоляция проводов марки ПЭЛ.

К классу Е (АВ) относятся различные синтетические органические пленки и пластмассы, например эмалевая изоляция проводов марки ПЭВ (наибольшая рабочая температура 110° С).

К классу В относятся материалы на основе слюды, асбеста и стекловолокна, а также соответствующие пластмассы с неорганическим наполнителем. В состав изоляции класса В могут входить органические материалы класса А (в качестве подложки, связующего и т. п.) при условии, что ухудшение свойств материалов класса А под действием температуры не сможет сделать изолирующий материал класса В непригодным для длительной работы.

К классам F (ВС) и Н (СВ) относятся материалы на основе слюды, асбеста, стекловолокна на нагрево-стойких лаках.

Существуют также классы изоляции Y (непропитанные органические материалы: фибра, дерево, резина) с рабочей температурой до 90° С и С (фарфор, асбест, стекло, кварц), для которого предельная рабочая температура не устанавливается. Материалы класса С находят в электрических машинах ограниченное применение.

Для нормальных электрических машин допустимая температура нагрева для обмоток с изоляцией классов А и В устанавливается ГОСТ 183-55. В таблице указывается допустимое превышение температуры обмотки над охлаждающим воздухом, температура которого принята равной 35° С.

Предельно допустимая температура подшипников установлена равной 80° С для подшипников скольжения и 95° С для подшипников качения.

Следует помнить, что увеличение температуры сверх указанных здесь пределов резко сокращает срок службы изоляции. Так, увеличение температуры на 10° С сокращает срок службы приблизительно в 2 раза.

В некоторых специальных случаях с целью уменьшения веса и размеров машины (тяговые, краново-подъемные двигатели и т. п.) допустима работа при более высоких температурах за счет сокращения срока службы.

В качестве основных изоляционных материалов для изоляции обмоток и деталей (пазов, обмоткодержате-лей, коллекторов) применяются лакоткани,т. е. ткани (хлопчатобумажные и шелковые класс А, стеклянные — классы В, F, Н), пропитанные соответствующими лаками, и слюдяная изоляция(миканиты,классы В, F, Н).

Электрокартон, бумаги, хлопчатобумажные, шелковые, стеклянные и асбестовые ткани и ленты применяются для защиты указанных выше изоляционных материалов от механических повреждений и для придания обмоткам большей прочности.

Для машин низкого напряжения (до 110 в) с пониженными требованиями по влагостойкости в качестве

Основой изоляций обмоток могут применяться: электрокартон, бумага, хлопчатобумажные ленты и другие волокнистые материалы.

Волокнистые материалы находят широкое применение в качестве межвитковой изоляции (изоляция обмоточных проводов, прокладки и т. п).

Все волокнистые материалы могут применяться только в пропитанном виде.

Значительное место в электромашиностроении занимают синтетические (искусственные) материалы: смолы, пластические массы (Л. 19). К числу таких материалов принадлежат: различныепресс – материалы и пресс-порошки для опрессовки коллекторов, контактных колец, пальцев щеткодержателей, изготовления панелей, коробок, фасонных изоляционных деталей.

Применение пластмасс (Кб, стекловолокнит, АГ4 и др.) для изготовления коллекторов и кольцевых коллекторов (узла с контактными кольцами) позволяет получить ряд больших преимуществ по экономии материала пластин и колец, упрощению технологии, увеличению надежности конструкций. В основном применяются термореактивные (см. разд. 5—7) пластмассы (фенопласты — бакелиты резольного и новолачного типа, аминопласты, кремнийорганические пресс-материалы), затвердевающие в процессе прессования и нагрева.

Лаки и компаунды служат для пропитки и покрытия обмоток. С помощью жидких термореактивных смол — компаундов обмотка может быть пропитана и в специальных формах залита так, что получается литая (монолитная) изоляция. Такая изоляция обладает весьма высокой влаго- и водостойкостью и механической прочностью. Двигатели с литой изоляцией могут длительно работать в воде. Для заливки применяются полиэфирные (КМГС), эпоксидные, полиуретановые, акриловые (МБК) компаунды.

Слоистые пластинки представляют собой изоляцию из нескольких слоев бумаги, ткани, стеклоткани, пропитанных смолами и опрессованных. К таким материалам относятся гетинакс, текстолит, стеклотекстолит, идущие на изготовление (путем механической обработки) различных изоляционных деталей (крайние изоляционные листы пакета активной стали, доски, панели, изоляционные диски, пазовые клинья и т. п.), а также бакелизированная бумага и ткань, идущие на изготовление (путем формовки и прессования) изоляционных гильз и фасонных изоляционных деталей.

Следует упомянуть также о гетинаксе с запрессованной стальной сеткой и пластмассе с металлическим порошком — металлопластмассе, применяемых для изготовления так называемых магнитных клиньев. Такие клинья, закрывая пазы активной стали, одновременно увеличивают и выравнивают магнитную проводимость воздушного зазора, что снижает потери и увеличивает коэффициент мощности асинхронных двигателей.

Пленочные материалы— триацетатная пленка (класс изоляции А, Е), лавсановая пленка (класс изоляции Е, В), фторопластовая пленка (класс Н) в сочетании с электрокартоном, стеклотканью или слюдой позволяют получить весьма прочную и влагостойкую пазовую изоляцию. Фторопласт применяется также для получения нагревостойкой изоляции проводов.

Клейтипа БФ применяется для склейки листов пакета активной стали.

Специальная стеклянная лента, пропитанная полиэфирной смолой, применяется вместо стальной проволоки для бандажировки якорей и роторов {Л. 1].

Необходимо отметить быстрое развитие пластмасс, которые получают исключительно высокие физико-механические и технологические свойства. За счет более широкого их применения может быть достигнут существенный прогресс в конструкциях и технологии электромашиностроения.

Если машина в результате тяжелых условий эксплуатации (перегрузки, высокой температуры, влажности, наличия в воздухе пыли, кислот и т. п.) преждевременно выходит из строя вследствие порчи изоляции, а возможность улучшить эксплуатационные условия отсутствует, следует при ремонте принять меры к усилению свойств изоляции.

В частности, применением слюдяных, стеклянных, стеклослюдяных изоляционных изделий и нагревостойких лаков, разработанных нашей промышленностью, можно повысить нагревостойкость обмоток и увеличить мощность машины.

Применением соответствующих лаков может быть достигнуто повышение стойкости обмотки против масла, химических паров и частиц, попадающих на изоляцию. Следует иметь в виду, что слюдяные и в особенности стеклослюдяные изделия дороги, и поэтому применять их следует лишь тогда, когда решение вопроса другим путем нецелесообразно.