

«ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ» ДАТК Тошкент темир йўл муҳандислари институти

Ҳимоя қилишга рухсат берилсин

Кафедра мудири



“___” _____ 2012 й

“Электр транспорти”
кафедраси

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ

Мавзу: «Использование автоматизированного системы
управление вентиляторами на электровозах ВЛ-80с».
«ВЛ-80с электровозларида вентиляторларни автоматлаштирилган
бошқариш тизимини қўллаш»

Муаллиф
Раҳбар
Маслаҳатчилар:

Такризчи

Шафиков Т.Р
Исроилов У.Ш.
Акбаров М.У.
Криворучко Б.В.
Қулахметов А.П.

Тошкент – 2012 й.

Введение

Стабильное функционирование отраслей промышленности и сельского хозяйства обеспечивается развитой транспортной системой, в числе которой ведущее место занимает железнодорожный транспорт.

Сегодня в Республике Узбекистан проводятся целенаправленные мероприятия по дальнейшему развитию транспортного потенциала, что способствует укреплению политической и экономической независимости страны, обеспечивает её активную интеграцию в мировое сообщество. В частности, ведется строительство новых железнодорожных линий внутри страны, проводится реконструкция и электрификация основных транзитных железнодорожных участков, производится организация новых маршрутов и формирование контейнерных поездов, с целью открытия клиенто-ориентированных, коротких и удобных путей перевозок.

За годы независимости в Узбекистане сделаны достаточно весомые шаги по формированию единой сети железных дорог - сданы в эксплуатацию железнодорожные линии: Навои-Учкудук-Нукус и Ташгузар-Байсун-Кумкурган; электрифицированы линии Ташкент-Самарканд и Ташкент-Ходжикент; продолжается электрификация линии Тукимачи-Ангрен; построен совмещенный железнодорожно-автомобильный мост через реку Амударья; проведена реабилитация пути на участке Ташкент-Самарканд-Бухара; завершено строительство волоконно-оптических линий связи протяженностью более 600 км на участке Келес — Бухара.

Железнодорожным транспортом страны перевозится грузов больше, чем всеми остальными видами транспорта. Особенно велико его значение в экспорте и импорте грузов.

На сегодняшний день ГАЖК «Узбекистан темир йуллари» является единым производственно-хозяйственным комплексом, предоставляющим транспортные железнодорожные услуги народному хозяйству и населению Республики Узбекистан.

Общая протяженность сети железных дорог составляет более 6020 км, в т.ч. общего пользования — 4230 км. Средняя плотность железных дорог Узбекистана составляет 13,5 км на 1000 кв. км площади страны. В Узбекистане электрифицировано около 15% железных дорог общего пользования.

Охват средствами диспетчерской централизации составляет 43%, автоблокировкой — 54,6%, бесстыковыми путями — 55,8%.

За период 2004-2008 гг. рост объема перевозок грузов составил 45%, пассажирооборот вырос на 24%. грузооборот на 38%, объемы транзитных перевозок увеличились на 52%.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.					Лит.	Лист	Листов
Пров.							
Н.конт.							
Утв.							

ГЛАВА 2

ОТДЕЛЕНИЕ ПО РЕМОНТУ И ДИАГНОСТИКЕ ЯКОРЯ ТЭД

2.1. ПЛАН ОТДЕЛЕНИЯ

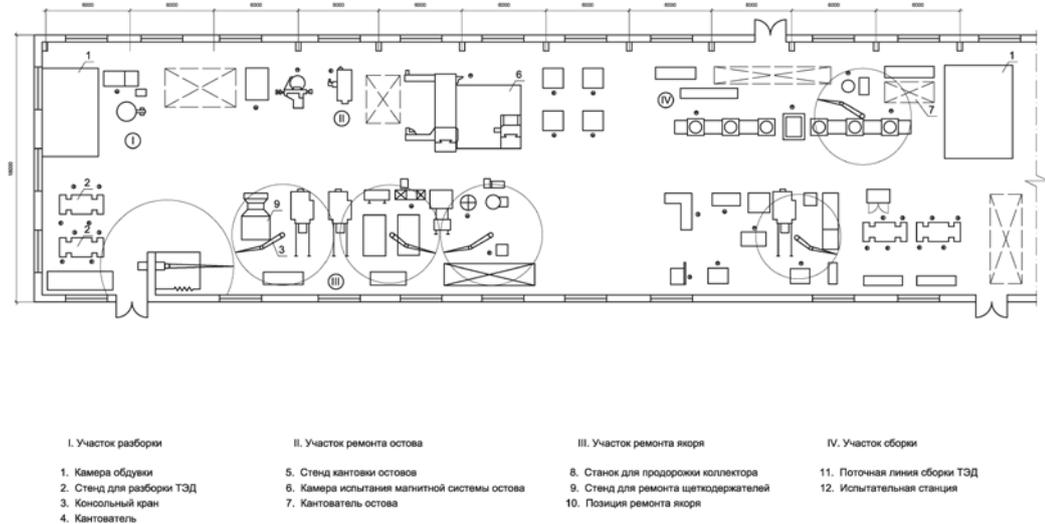


Рис 2.1 план отделения по ремонту якоря ТЭД

Отделение по ремонту якоря состоит из четырёх участков
 Участок разборки , участок ремонта, участок сборки, участок
 диагностических испытаний.

Схема технологического процесса ремонта якоря при смене обмотки:

- снятие проволочного бандаж ,распайка проводов на коллекторе.
- Выемка из пазов старых секций .
- Очистка пазов
- Испытание коллектора на пробой.
- Изолирование нажимных шайб на якоре.
- Укладка секций в пазы
- Наладка временных бандажей.
- Испытание на межвитковые замыкания.
- Испытание на диэлектрическую прочность
- Пайка коллектора
- Проточка коллектора.

<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>					<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Пров.</i>							
<i>Н.конт.</i>							
<i>Утв.</i>							

- Диагностические испытания якоря ТЭД
- Испытание на межвитковое замыкание
- Сушка 6 часов
- Пропитка
- Сушка 12 часов
- Вторая пропитка.
- Сушка 6 часов
- Покрытие изоляционным лаком с естественной шуков.
- Продороживание коллектора.
- Шлифовка коллектора.
- Испытание на межвитковые замыкания.
- Балансировка якоря

Диагностические испытания якоря ТЭД .

При ремонте электрических машин, помимо Правил ремонта, руководствуются чертежами заводов-изготовителей, чертежами и технологическими инструкциями. Правила ремонта электрических машин электроподвижного состава НТ-60 устанавливают объем ремонта электрических машин, их узлов и деталей, нормы допусков и износов, объем и режимы приемо-сдаточных испытаний, методы и способы их проведения с учетом требований ГОСТ 2582—81. Предусматривается выполнение следующих работ:

разборка машин;

освидетельствование и ремонт при необходимости электрической части остова с проверкой состояния межкатушечных соединений перемычек и выводных проводов, правильности установки главных и добавочных полюсов, плотности посадки катушек на сердечниках и компенсационных катушек в их пазах;

покрытие полюсных катушек электроизоляционной эмалью;

освидетельствование, проверку и ремонт якоря, покрытие его сердечника и конуса изоляционными эмалями;

замена ослабших или поврежденных бандажей, клиньев:

обточка, продорожка и шлифовка коллектора;

ревизия первого объема узлов с подшипниками качения, ремонт моторно-осевых букс, крышек, уплотнительных и лабиринтных втулок и колец, щеткодержателей и их кронштейнов, траверс, крышек люков, механической части остова и якоря; ревизию первого объема узлов с подшипниками качения выполняют согласно требованиям Инструкции;

проверка симметрии магнитной системы остова и якоря;

сборка электрических машин, настройка коммутации тяговых двигателей;

приемо-сдаточные испытания электрических машин на стенде.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Метод непосредственной нагрузки электрических машин с отдачей энергии в сеть

Реализация этого метода требует, как правило, многократного преобразования энергии и сложного комплекта испытательного оборудования. Поэтому его применение экономически оправдано при испытаниях электрических машин средней и большой мощности.

Рассмотрим использование метода непосредственной нагрузки с возвратом энергии в сеть применительно к электрическим машинам различного типа.

Машины постоянного тока. При испытаниях двигателя постоянного тока его питание осуществляется либо от сети постоянного тока, либо от управляемого выпрямителя. Нагрузкой испытуемого двигателя ИД (рис. 6.1, *а*) является электромашинный тормоз, в качестве которого используется генератор постоянного тока с независимым возбуждением ГПТ. К генератору ГПТ подключен якорь двигателя постоянного тока с независимым возбуждением ДПТ по так называемой схеме «генератор–двигатель», при использовании которой частота вращения n_2 двигателя ДПТ может поддерживаться постоянной при изменении частоты вращения n_1 двигателя ИД в широких пределах. Двигатель ДПТ приводит во вращение синхронный генератор СГ, который отдаёт часть потребляемой при испытаниях энергии в сеть. Регулирование нагрузки двигателя ИД, осуществляется увеличением тока возбуждения генератора ГПТ, что приводит к увеличению момента двигателя ДПТ и мощности синхронного генератора СГ, отдаваемой в сеть.

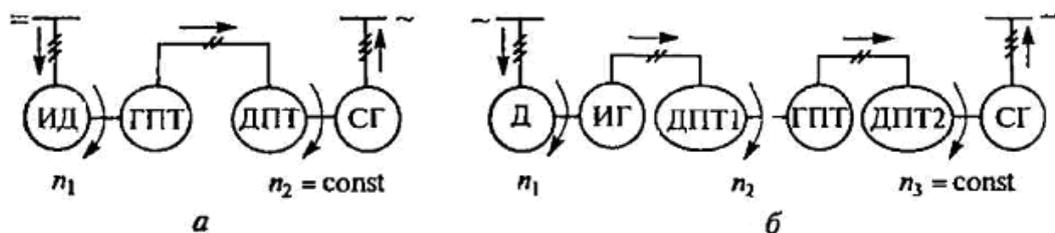


Рис. 2.1. Принципиальная схема диагностических испытания под нагрузкой электрических машин постоянного тока:

а – двигателя; *б* – генератора

При испытаниях под нагрузкой испытуемый генератор постоянного тока ИГ (рис. 6.1, *б*) приводится во вращение с частотой n_1 двигателем Д (асинхронным при $n_1 = \text{const}$ или постоянного тока при необходимости изменения n_1 в соответствии с паспортными данными генератора ИГ). В качестве нагрузки генератора ИГ используется двигатель постоянного тока ДПТ1, энергия которого после тройного преобразования в машинах постоянного тока (генераторе ГПТ и двигателе ДПТ2) и синхронном генераторе СГ отдаётся в сеть переменного тока. Использование генератора

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

ГПТ и двигателя ДПТ2, соединённых по схеме «генератор–двигатель», вызвано необходимостью стабилизации частоты вращения n_3 синхронного генератора СГ. На рис. 2.2 стрелками показано направление активной мощности, преобразуемой электрическими машинами.

В ряде случаев для упрощения схем испытания машин постоянного тока с возвратом энергии в сеть вместо механически связанных двигателя постоянного тока и синхронного генератора используют статический преобразователь постоянного тока в переменный требуемой частоты (инвертор), вход которого подключён к генератору ГПТ, а выход – к сети. Регулирование мощности в этом случае осуществляется за счёт изменения длительности проводящего состояния преобразователя.

Метод взаимной нагрузки электрических машин

При испытаниях по этому методу две одинаковые электрические машины соединяются между собой механически и электрически и подключаются к внешнему источнику энергии. Одна из машин работает в режиме генератора и отдаёт всю вырабатываемую электрическую энергию другой машине, которая работает в режиме двигателя и расходует всю свою механическую энергию на вращение первой машины. При взаимной нагрузке двух одинаковых трансформаторов они включаются параллельно, а их первичные обмотки соединены с общим источником питания или сетью.

Расход энергии при испытаниях по методу взаимной нагрузки определяется суммарными потерями в обеих испытываемых машинах или трансформаторах. Компенсация этих потерь осуществляется от внешнего источника электрической или механической энергии или от обоих источников одновременно. Если учесть, что КПД электрических машин средней и большой мощности составляет 90 % и более, а трансформаторов – свыше 95 %, то окажется, что с помощью ограниченного источника мощности (10...20% от мощности одной испытываемой машины или трансформатора) можно испытывать две крупные электрические машины или два трансформатора одновременно. Резкое уменьшение затрат энергии при испытаниях является важным достоинством метода взаимной нагрузки.

При испытаниях машин постоянного тока по методу взаимной нагрузки могут быть использованы три способа введения в контур испытываемых машин энергии, необходимой для компенсации потерь: параллельное и последовательное включение источника электрической энергии, а также подключение механического источника энергии.

При использовании *способа параллельного включения источника электрической энергии* обе машины – двигатель ИД и генератор ИГ (рис. 6.4, а) соединяются друг с другом механически и к ним подводится питание от генератора постоянного тока ГПТ требуемого напряжения, приводимого во вращение двигателем Д. Цепи возбуждения всех трёх машин постоянного тока включены независимо от якорных цепей и на рис. 6.4 не показаны.

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

После включения рубильника Р1 осуществляется пуск возбуждённого двигателя ИД с помощью пускового реостата или путём плавного увеличения напряжения на выходе генератора постоянного тока ГПТ. После достижения заданной частоты вращения n_1 возбуждают испытуемый генератор ИГ до номинального напряжения, соответствующего напряжению генератора ГПТ. Контроль за выполнением этого условия осуществляется с помощью вольтметра, включённого на зажимы рубильника Р2. После выравнивания напряжений (показания вольтметра в этом случае равны нулю) рубильник Р2 замыкается и генератор ИГ включается параллельно генератору ГПТ.

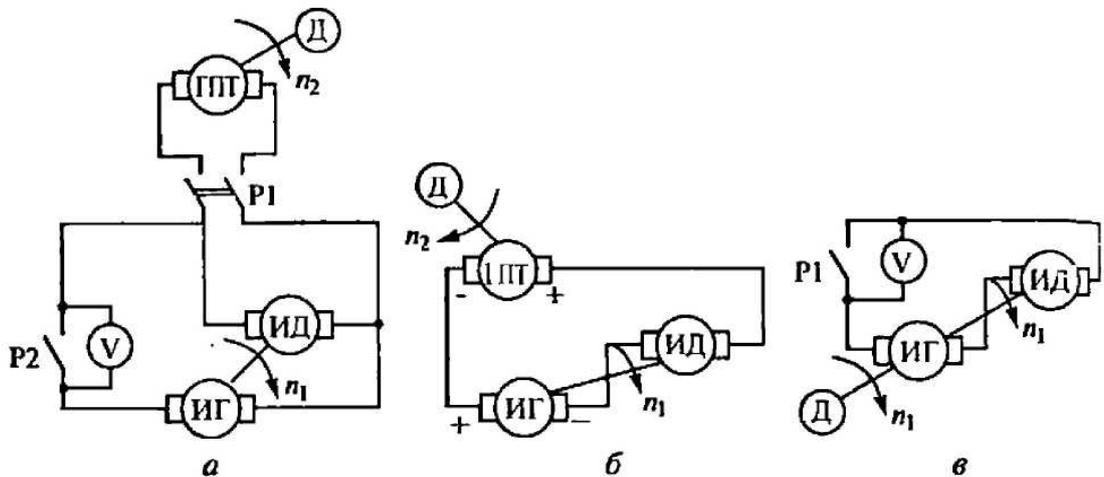


Рис. 2.2. Принципиальная схема диагностики якоря ТЭД по методу взаимной нагрузки:

а – при параллельном включении источника электрической энергии; *б* – при последовательном включении; *в* – при включении механического источника энергии

Нагружение испытуемых машин осуществляется путём увеличения возбуждения генератора ИГ и ослабления возбуждения двигателя ИД. Для поддержания заданного уровня напряжения питания одновременно необходимо регулировать возбуждение генератора ГПТ. При параллельном включении источника питания напряжение испытуемых машин одинаково и из баланса их мощностей получаем

$$U_{iГ}/\eta_{Г} = U_{iД}\eta_{Д},$$

где

$i_{Г}$, $i_{Д}$ – токи в цепях якорей генератора и двигателя; $\eta_{Г}$, $\eta_{Д}$ – КПД генератора и двигателя.

Из приведённого выражения следует, что отношение токов в цепях якорей двигателя и генератора больше единицы и обратно пропорционально произведению КПД этих машин, поэтому при номинальной нагрузке двигателя генератор оказывается недогруженным, а при номинальной нагрузке генератора двигатель перегружается.

ГЛАВА 3

ТЕХНОЛОГИЯ ДИАГНОСТИКИ ТЭД

3.1. ТЕХНОЛОГИЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ ТЭД

Сердечник статора. Ослабление прессовки сердечника приводит к его повышенной вибрации, которая контролируется специальными датчиками, установленными на корпусе машины. Повреждение межлистовой изоляции приводит к местным перегревам, которые контролируются либо термодатчиками, установленными в активной стали статора, либо тепловизорами, либо с помощью специальных термоиндикаторных покрытий. Эти покрытия наносятся на поверхность критических по перегревам узлов машины, и при достижении предельной температуры выделяют определенные газы и аэрозоли, которые выявляют при химическом анализе охлаждающего газа. На разные узлы машины наносятся покрытия различного химического состава, что позволяет не только зафиксировать местные перегревы, но и идентифицировать их источники. Кроме покрытий на опасные места могут устанавливаться термочувствительные «этикетки», изменяющие свой цвет при превышении порогового значения температуры места установки. Осмотр «этикеток» возможен только во время ревизии на остановленной машине.

Обмотка статора. Контроль теплового состояния обмотки осуществляется либо с помощью встроенных датчиков температуры, либо с помощью тепловизоров, либо путём химического анализа охлаждающего газа, в котором находятся продукты термического разложения изоляции. По концентрации продуктов разложения можно судить о степени перегрева изоляции. Контроль за местными перегревами можно проводить с помощью нанесения термоиндикаторных покрытий или термочувствительных «этикеток».

Контроль состояния изоляции осуществляется анализаторами ЧР, измеряющими интенсивность частичных разрядов. Сигналы на анализатор поступают от ёмкостных датчиков связи, устанавливаемых под пазовым клином. Существующие анализаторы позволяют распознать следующие дефекты обмотки статора: ослабление крепления обмотки в пазу, повреждение полупроводящего покрытия, расслоение или плохая пропитка изоляции, отслоение меди от корпусной изоляции, существенный износ изоляции, ослабление крепления обмотки. В связи с высокой информативностью анализаторы получили широкое распространение в системах диагностики крупных электрических машин.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.						Лит.	Лист	Листов
Пров.								
Н.конт.								
Утв.								

Помехи от внешней вибрации в принятых точках измерения не должны превышать 25 % от нормируемой величины $v_{ЭФДОП}$, а при измерении уровня вибраций в децибелах – 8...10 дБ соответственно.

При периодических и типовых испытаниях вибрацию необходимо измерять на подшипниковых щитах по вертикальной и горизонтальной осям, а также в направлении оси вращения, как можно ближе к последней. Кроме

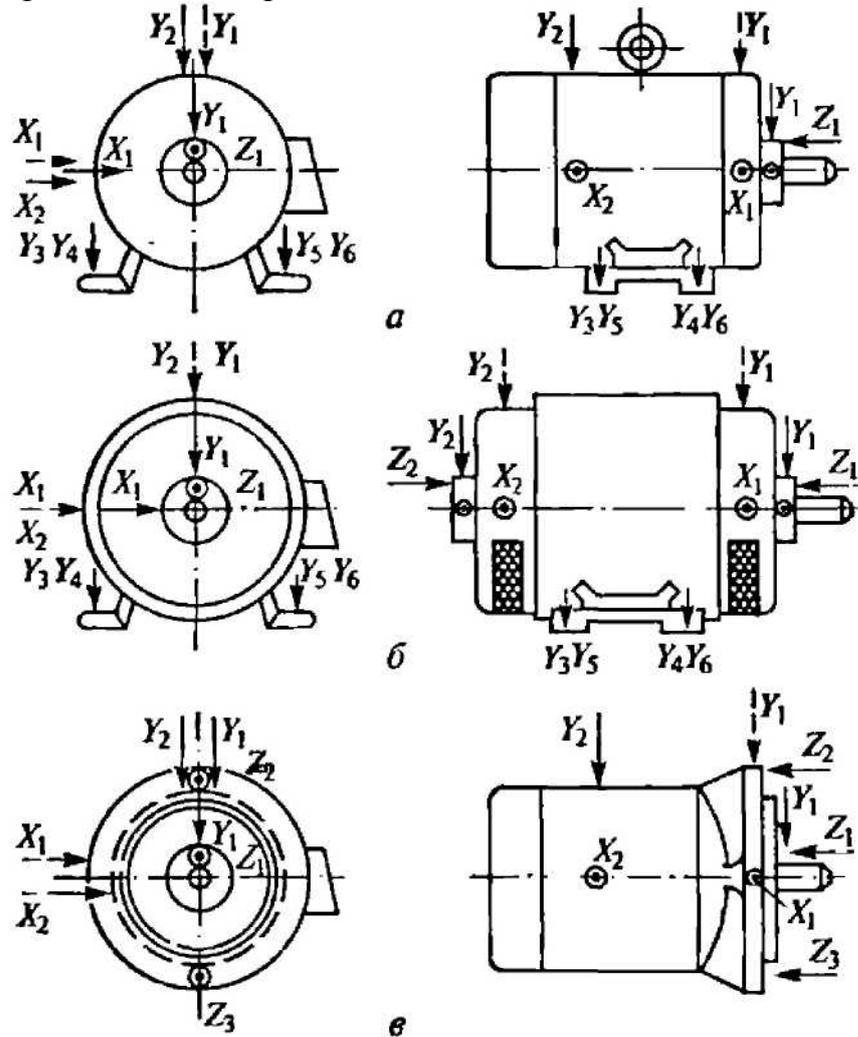


Рис. 3.3 . Точки измерения вибрации в электрических машинах: а – исполнения IP44; б – исполнения IP23; в – фланцевого исполнения

того, измеряется вибрация на лапах или на фланце машины в направлении, перпендикулярном опорной поверхности, в точках, находящихся вблизи мест крепления. Рекомендуемые точки измерения вибрации и её направления указаны на рис. 2.2

Спектральный анализ вибрации проводят в точке измерения с максимальным значением вибрации. Контроль вибрации осуществляют при установившейся частоте вращения в режиме, установленном стандартами на соответствующие типы машин. Для многоскоростных машин контроль проводится на скорости, для которой вибрации максимальны.

При испытаниях на кратковременную перегрузку по току в соответствии с ГОСТ 7217-87* сначала осуществляют пуск двигателя и после этого плавно увеличивают его нагрузку (момент на валу), применяя один из методов непосредственной нагрузки, пока ток статора не достигнет значения $1,5I_{НОМ}$. При этом токе двигатель должен работать в течение 2 мин, после чего нагрузку плавно снижают до нуля и отключают двигатель от сети. Считается, что двигатель выдержал испытание, если в результате последующей проверки не обнаруживается заметных повреждений и остаточных деформаций обмоток.

Аналогичным образом проводят испытания на *кратковременную перегрузку по вращающему моменту*. Нагрузку постепенно увеличивают до $(1,5...1,6)M_{НОМ}$; при этом моменте двигатель должен работать не менее 15 с. Считается, что двигатель выдержал испытание, если за это время не наблюдалось его остановки или резкого изменения частоты вращения.

Максимальный вращающий момент рекомендуется определять одним из четырёх способов в соответствии с ГОСТ 7217-87*: построением кривой момента по опытным данным, полученным при пуске двигателя; непосредственным измерением момента при нагрузке двигателя; вычислением момента с использованием тарированной нагрузочной машины; по круговой диаграмме (этот метод подробно анализируется в общем курсе электрических машин и в данном учебнике не рассматривается).

Обычно одновременно с определением максимального вращающего момента определяют соответствующую ему частоту вращения или критическое скольжение двигателя $s_{КР}$. Частоту вращения двигателя определяют одним из методов, изложенных в подразд. 3.2, а скольжение – по формуле (3.3), поскольку $s_{КР}$ составляет 8...15%, и расчёт по этой формуле не даёт заметной ошибки.

При использовании первого способа определения вращающего момента строится кривая динамического момента при пуске двигателя. Поскольку определяется статический максимальный момент, процесс пуска необходимо замедлить. Если установка маховой массы не даёт нужного эффекта (обычно для двигателей мощностью свыше 100 кВт), то замедление осуществляется уменьшением питающего напряжения. Пересчёт максимального момента к номинальному напряжению в этом случае проводят по формуле*

$$M_{МАХН} = M_{МАХ}(U_H/U)^2,$$

где M_{max} , U – максимальный момент и напряжение, полученные из опыта.

При втором способе в качестве нагрузочных устройств используются балансирные машины и моментомеры, при выборе которых необходимо, чтобы область критического скольжения механической характеристики двигателя была для них статически устойчивой. Если не удаётся определить M_{max} при номинальном напряжении, то опыт проводят при пониженном

* Более точные результаты можно получить, если экспериментально при нескольких значениях напряжения питания определить показатель степени. Обычно из-за насыщения путей потоков рассеяния этот показатель

больше 2.

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

напряжении питания.

При использовании третьего способа максимальный момент не может быть измерен непосредственно, а определяется расчётным путём. Предварительно снимают две характеристики тарированной машины постоянного тока: характеристику холостого хода в режиме генератора $E_0 = f(I_B)$ при постоянной частоте вращения n и зависимость тока холостого хода от частоты вращения в режиме двигателя $I_0 = f(n)$ при постоянном токе возбуждения I_B . Это значение тока возбуждения остаётся неизменным и при снятии механической характеристики испытуемого асинхронного двигателя.

При определении вращающего момента регулирование мощности тарированной машины постоянного тока, работающей в режиме генератора, осуществляется изменением напряжения сети постоянного тока. В процессе опыта измеряют ток якоря I_A тарированной машины и частоту вращения n блока «асинхронный двигатель–тарированная машина». Электромагнитная мощность генератора постоянного тока равна $P_{ЭМ} = E_0 I_A$.

Разность между полезной мощностью испытуемого двигателя P_2 и электромагнитной мощностью генератора равна сумме магнитных и механических потерь генератора (потери на возбуждение не учитываются при расчётах, так как принята схема независимого возбуждения). Эти потери определяются с помощью известной характеристики $I_0 = f(n)$ для каждой фиксированной частоты вращения в виде $P_M + P_{МЭХ} = E_0 I_0$. Тогда из баланса мощностей следует

$$P_2 = P_M + P_{МЭХ} + P_{ЭМ} = E_0(I_0 + I_A).$$

С другой стороны, зная механическую мощность и частоту вращения, можно определить вращающий момент:

$$M = E_0(I_0 + I_A)/\omega = 9,55E_0(I_0 + I_A)/n,$$

где M – вращающий момент, Н*м; $E_0(I_0 + I_A)$ – механическая мощность на валу двигателя, Вт; ω – угловая скорость двигателя, 1/с; n – частота вращения двигателя, об/мин.

С помощью тарированной машины снимают механическую характеристику асинхронного двигателя и по ней определяют максимальный вращающий момент.

Виды испытаний ТЭД

Различают два вида испытаний на надёжность – контрольные и определительные. Эти испытания проводятся на образцах, отобранных из серийно изготовленных электрических машин и трансформаторов, а в случае единичного производства – из изготовленных по типовой для предприятия технологии.

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

отрицательным.

В случае отрицательного результата иногда удаётся подтвердить заданные показатели надёжности партии, для чего необходимо изменить план испытаний. Пусть для предыдущего случая число отказов $d = 1$ ($d > c$). Изменим план испытаний, приняв $c_1 = 1$. Тогда по табл. 3.3 найдём новое значение $n_1 = 24$. Проводим испытания новых изделий ($n_1 - n = 12$) в течение времени t_{II} . Если за это время ни одно изделие не отказало, то результаты испытаний следует считать положительными, поскольку выполнено решающее правило для второго плана испытаний ($c_1 = d$).

Если предприятие не располагает необходимым для испытаний объёмом выборки n , то необходимо увеличивать время испытаний t_{II} , поскольку при этом объём выборки уменьшается по сравнению с заданным ($t_{II} > t$).

Ускоренные испытания являются циклическими. Уровни воздействующих факторов выбираются так, чтобы обеспечить заданный коэффициент ускорения. Значение коэффициента ускорения задаётся в зависимости от интервала варьирования воздействующих факторов, предполагаемой продолжительности испытаний и возможностей его реализации на данном предприятии. Одна из методик проведения промышленных ускоренных испытаний асинхронных двигателей определена ГОСТ 16709-71 «Машины электрические вращающиеся. Двигатели асинхронные трёхфазные крановые. Методы определения средней наработки до отказа и вероятности безотказной работы».

Определительные испытания, как и контрольные могут проводиться в нормальных режимах или ускоренно. Поскольку при определительных испытаниях необходимо рассчитать неизвестную вероятность безотказной работы P или найти закон распределения отказов, их длительность превышает длительность контрольных испытаний. В ряде случаев можно продолжить контрольные испытания до отказа всех машин выборки ($d = n$), переводя их тем самым в разряд определительных.

Планирование испытаний. Планирование при определении вероятности безотказной работы сводится к определению минимальной выборки n (число опытов), необходимой для обеспечения заданной достоверности Q и точности δ оценки показателя P . При этом используются следующие соотношения:

$$d = n(1 - P^*);$$
$$P_H = P^{*(1+\delta)},$$

где $P^* = (1 - d/n)$ – точечная оценка вероятности безотказной работы; P_H – её нижняя граница.

Очевидно, что при неизвестной априори величине P^* объём выборки n зависит от результатов испытаний. Поэтому при планировании испытаний необходимо задаться некоторым ожидаемым значением точечной оценки $P_{ож} = P^*$ на основе имеющейся информации о машине (результаты расчётов надёжности, технических условий и др.).

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

ГЛАВА 4

ОХРАНА ТРУДА ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ ПРИ САМОСТОЯТЕЛЬНОМ ОСВОБОЖДЕНИИ ЧЕЛОВЕКА ОТ КОНТАКТА

Ранее проведенные исследования показали что исход электротравмы в значительной степени зависит от того наступает или нет Эффект не отпускания(приковывания)

В случае прикосновения к токоведущим частям в сети с заземленной нейтралью 380/220 В при неблагоприятных условиях (сырая обувь я токопроводящий пол или одновременное касание к заземленным предметам одной рукой) человек оказывается включенным на полное фазное напряжение. При этом происходит электрический пробой поверхностных слоев кожи, и сопротивление человека оказывается равным внутреннему. Когда прикосновение сопровождается Приковыванием, то очевидно, если в течение одной секунды не произойдет отключение напряжения, смертельный исход неизбежен . В то же время, если приковывания не происходит, то человек непроизвольно отдергивает руки от токоведущих частей и освобождается от воздействия электрического тока. Ясно, что в этом случае вероятность смертельного исхода будет зависеть от времени протекания тока через человека, которое зависит от скорости двигательной реакции на разряжение электротоком. Можно предположить, что вероятность такого соприкосновения с токоведущими частями весьма высока, так как большинство людей подвергались такому воздействию на производстве и в быту. Однако опасность поражение при самостоятельном освобождении от токоведущих частей неизвестна

Определим вероятность смертельного поражения (фибрилляции) при случайном одновременном контакте с заземленными конструкциями и фазным проводником.

Предположим наиболее тяжелый случай, когда одной рукой человек плотно охватывает заземленную конструкцию а в другой руке держит металлический предмет например, гаечный ключ), которым касается то ко ведущих частей. Сопротивление тела человека при этом можно положить равным внутреннему.

С целью определения времени протекания электрического тока через тело человека при самостоятельном освобождении от контакта были

проведены его измерения у 28 человек (мужчины) на специальном стенде.

Изм	Лист	Методика № докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Садыков			ОХРАНА ТРУДА И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Криворучко						
Н.конт.								
Утв.								

ТашИИТ
«Электротранспорт»

ГЛАВА 5

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

Расчет экономических показателей участка ремонта тяговых двигателей .

В условиях рыночной экономики возрастают требования к наиболее экономному расходованию трудовых, материальных, топливно-энергетических и денежных ресурсов, повышению эффективности использования технического потенциала.

В связи с этим необходимо добиваться обоснованных решений по оптимизации технико-экономических показателей работы проектируемого или реконструируемого объекта. В этих целях осуществляются расчеты основных технико-экономических показателей конкретного объекта, сравнение их величин с базисными в целях реализации оптимального проектного решения.

В экономической части выпускной квалификационной работы рассчитываются следующие технико-экономические показатели участка ремонта трансформаторов.

1. Затраты за период срока службы.
2. Экономическая эффективность.
3. Удельная экономия капитальных вложений.
4. Срок окупаемости капитальных вложений.
5. Коэффициент эффективности.
6. Численности высвобождаемых рабочих при внедрении инновации.
7. Рост производительности труда, %.
8. Экономия фонда оплаты труда.

Затраты за период срока службы.

$$W_{\text{НС}} = K + t_{\text{Н}} * E$$

Где: W- всего затраты за период срока службы

K- капитал вложения

T_Н - Норма срока службы

E - Эксплуатационные расходы

ВР 5521300.97/08 ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Шафигов			ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Криворучко						
Н.конт.								
Утв.								

ТашИИТ
«Электротранспорт»

Годовой фонд заработной платы определяется из фонда оплаты труда
 Годовой фонд оплаты труда определяется умножением заработной платы работников на их штат за величину планового периода (12 месяцев)
 В состав среднемесячной заработной платы включаются тарифы и надбавки.

Фонд оплаты труда

Таблица 5.1.

Фонд оплаты труда работников участка

Должность	Рзряд	Тарифная ставка	Доплаты	Итого	Годовой фонд з.п.
Мастер		339332	72714	712046	8544552 сум
Слесарь	5	255223	102129	357352	4288224 сум
Слесарь	4	238345	95338	333683	4288224 сум
Слесарь	4	238345	95338	333683	4288224 сум
Итого					214099224

К – Себестоимость установки принимается принимается 10 000 000

S- Площадь цепи $96 \text{ м}^2 * 150000 = 110.4 \text{ млн. Сум}$

V – $36 \text{ м}^2 * 300000 = 10,6 \text{ млн. Сум}$

4) Срок окупаемости капитальных вложений.

$K_1 - K_2$ – капитал вложения

$\text{Э}_1 - \text{Э}_2$ - Эксплуатационных расходов до и после внедрения.

$$T = K_1 - K_2 / \text{Э}_1 - \text{Э}_2 = 1000000 - 10000000 / 11715180 - 1128669 = 1, \text{ год}$$

5) Коэффициент эффективности внедрения установки для диагностики якоря ТЭД

$$E = 1 / T = 1 / 1.9 = 0,52$$

E – коэффициент эффективности внедрения способа диагностики якоря ТЭД
 52 %

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

T – срок окупаемости капитальных вложений. 1. год

б) Численности высвобождаемых рабочих при внедрении инноваций.

$$Ч_{\text{высв}} = (Ч_6 - Ч_н) * K_{\text{см}} = 5 - 3 = 2 \text{ слесаря 4 разряда.}$$

Где: $Ч_{\text{высв}}$ – Численности высвобождаемых рабочих при внедрении инноваций
2 слесаря 4 разряда.

$Ч_6$ – 5 слесарей численность рабочих, занятых производства, до внедрения мероприятия, чел

$Ч_н$ – 3 слесаря Что же после внедрения мероприятия по экономике

$K_{\text{см}}$ – коэффициент сменности работ 1 .

7) Рост производительности труда, %.

$$П_T = \Delta Ч_0 / Ч_п * \Delta Ч_0 * 100 = 2 * 100/30 = 30\%$$

Где: $\Delta Ч_0 = Ч_{п1} - Ч_{п2} = 5 - 3 = 2$

$Ч_п$ – 3 слесаря численность производственного персонала.

Производительность установки_ 1т/час (Диагностическая установка).

8. Экономия фонда оплаты труда.

$$\Delta Э_{\text{фз}} = З_м * Ч_{\text{васв}} * T_н = 2 * 255223 = 510446 \text{ сум.}$$

Где: $\Delta Э_{\text{фз}}$ – Экономия фонда оплаты труда. 510446

T – срок действия внедренного мероприятия - постоянно в течении расчетного срока службы. 1.3 года

$Ч_{\text{васв}}$ – Численности высвобождаемых рабочих при внедрении инноваций.

1. слесаря 4 разряда высвободится при внедрении диагностической установки ..

Полученные результаты свидетельствуют о том, что цех работает прибыльно. Следовательно на основании расчетов можно сделать вывод , что внедрение в технологическом процесс методов диагностики якоря окупится в течении

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

