ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СОСТАВ ПОДВИЖНОЙ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
Часть 1
Комбинированные испытания двигателей переменного тока с инвекторным питанием и их система управления

СТ РК МЭК 61377-1-2008

(IEC 61377-1- 2006 « Railway applications. Rolling stick. Part 1. Combined testing of inverted-fed alternating current motors and their control system», IDT)

Издание официальное

Комитет по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан (Госстандарт)

Астана

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Товариществом с ограниченной ответственностью «ACC Group-Expert» на основе аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 3, который выполнен Республиканским государственным предприятием «Казахстанский институт стандартизации и сертификации» Комитета по техническому регулированию и метрологии

ВНЕСЕН Комитетом транспорта и путей сообщения Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан от 30 декабря 2008 года № 673-од

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 61377-1-2006 «Состав подвижной железных дорог. Часть 1. Комбинированные испытания двигателей переменного тока с инвекторным питанием и их система управления» (IEC 61377-1- 2006 «Railway applications. Rolling stick. Part 1. Combined testing of inverted-fed alternating current motors and their control system»), IDT, с дополнительными требованиями выделенными курсивом.

4 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ **2013 год**
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ **5 лет**

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 3
3 Термины и определения 4
4 Окружающие условия 6
5 Характеристики комплексной системы 6
5.1 Указанные характеристики 6
5.2 Объявленные характеристики 8
5.3 Характеристики комплексных систем 8
5.4 Обмен информацией и ответственность 13
6 Категории испытаний 13
6.1 Общие 13
6.2 Типовые испытаний 13
6.3 Исследовательские испытания 13
7 Испытания 14
7.1 Общие положения 14
7.2 Условия испытания 14
7.3 Испытание на нагрев 16
7.4 Дополнительные испытания для параллельно соединенных асинхронных двигателей 16
7.5 Типовые испытания и допустимые отклонения 18
7.6 Смешанные испытания 20
7.7 Исследовательские испытания 22
Приложение А (обязательное) Соглашения между пользователем и изготовителем 23

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СОСТАВ ПОДВИЖНОЙ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
Часть 1
Комбинированные испытания двигателей переменного тока с инвекторным питанием и их система управления

Railway applications. Rolling stick. Part 1.
Combined testing of inverted-fed alternating current motors and their control system

Дата введения 2009-07-01

1 Область применения

Настоящий стандарт применяется к комбинациям двигателя(ей), обратных преобразователей и их системам управления, и должен определять:

- рабочие характеристики электроприводов, состоящих из обратного преобразователя, двигателей переменного тока и соответствующих систем управления;
- методы проверки данных рабочих характеристик посредством испытаний.

Две категории комплексных систем могут рассматриваться:

а) двигатели переменного тока, питаемые от обратного преобразователя, без какого-либо управления между механической мощностью (крутящий момент, скорость) и самим обратным преобразователем (в основном вспомогательные двигатели, например, охлаждающий вентиляторный двигатель). Двигатель работает точно так, как если бы он питался от шинопровода (при различных частотах и напряжении или нет);

б) двигатель(и) переменного тока (параллельные или нет) с управлением между механической мощностью и обратным преобразователем.

Первая категория систем испытывается согласно МЭК 60349-2 и СТ РК МЭК 61287-1.

Настоящий стандарт предназначен для применения ко второй категории, преимущественно фрикционные приводы.

Издание официальное

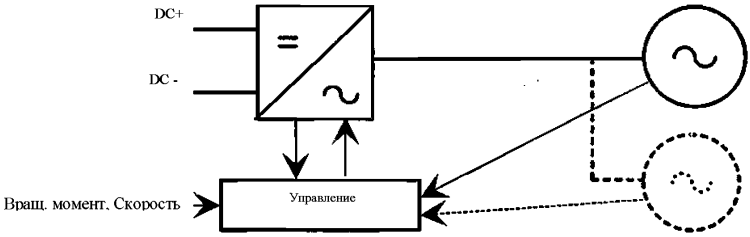


Рисунок 1 - Схема фрикционного привода

МЭК 60349-2 применяется к двигателю переменного тока, питаемого от преобразователя, СТ РК МЭК 61287-1 к электронному преобразователю мощности, МЭК 60571 к электронным оборудованиям, и настоящий стандарт применяется к комбинациям двигателей, обратным преобразователям и их системам контроля. МЭК 60349-2 описывает испытания для демонстрации соответствия двигателя его спецификациям, МЭК 61284-1 не применяется к обратному преобразователю. Некоторые испытания, упомянутые в настоящем стандарте, могут заменить соответствующие испытания, описанные в вышеперечисленных стандартах. Для избежания дублирования испытаний сторонам следует прийти к соглашению.

Полностью комплексное испытание – сложный процесс и часто требует большой мощности, которая не всегда доступна в цехе. Пользователь и изготовитель могут договориться о том, чтобы испытания проводились как в цехе, так и в транспортном средстве. Испытание может быть разделено, часть которого может проводиться в цехе и часть – на рельсовом пути.

Во время разработки настоящего стандарта только следующие комбинации двигателей и обратных преобразователей были использованы для тяговых применений, но они могут также применяться к другим комбинациям, которые могут использоваться в будущем:

- асинхронные двигатели, питаемые от вольтажного жесткого (источник напряжения) обратного преобразователя;
- асинхронные двигатели, питаемые от текущего жесткого (источник напряжения) обратного преобразователя;
- синхронные двигатели, питаемые от текущего жесткого (источник напряжения) обратного преобразователя.

Подачей данных обратных преобразователей может быть линия электроснабжения постоянным током, выпрямитель, прерыватель, входной преобразователь, дизельный генератор с комплексным выпрямителем и др.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

СТ РК 1.9-2007 Порядок применения международных, региональных и национальных стандартов иностранных государств, других нормативных документов по стандартизации в Республике Казахстан.

СТ РК МЭК 60349 - 2 - 2007 Тяга электрическая. Вращающиеся электрические машины для железнодорожного и дорожного транспорта. Часть 2. Электродвигатели переменного тока, оснащенные электронным преобразователем.

СТ РК МЭК 60571-2007 Подвижной состав железных дорог. Электронное оборудование, применяемое в железнодорожных транспортных средствах.

*СТ РК МЭК 60850** Транспорт железнодорожный. Напряжения электропитания систем тяги.*

*СТ РК МЭК 61287-1** Транспорт железнодорожный. Инверторы для подвижного состава железных дорог. Часть 1. Характеристики и методы испытаний.*

СТ РК МЭК 61377-2-2007 Подвижной состав железных дорог. Комбинированное испытание. Часть 2. Тяговые электродвигатели постоянного тока, питаемые от модулятора, и управление ими.

МЭК 60050 - 411-1996* Международный электротехнический словарь. Глава 411. Вращающиеся машины.

МЭК 60050 - 551-1998* Международный электротехнический словарь. Глава 551. Силовая электроника.

МЭК 60050 - 811- 1991* Международный электротехнический словарь. Глава 811. Тяга электрическая.

МЭК 60349-3 -1995* Электрическая тяга. Машины вращающиеся электрические для рельсового и безрельсового транспорта. Часть 3. Определение общих потерь для двигателей переменного тока с питанием от преобразователя как суммы потерь в составляющих.

МЭК 61377-3-2002* Подвижной состав железных дорог. Часть 3. Комбинированные испытания двигателей переменного тока с питанием от двухзвенного преобразователя и система их регулирования.

---

*- применяется в соответствии с СТ РК 1.9

**- на стадии разработки

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по СТ РК МЭК 61287-1, МЭК 60050(411), МЭК 60050(551), МЭК 60050(811), МЭК 60349-2, а также следующие термины с соответствующими определениями:

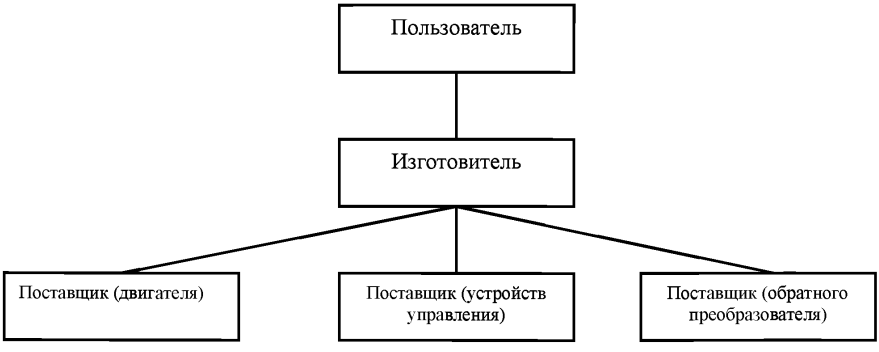
3.1 Комплексная система (combined system)**:** Устройство, состоящее из обратного преобразователя, двигателя(ей), их соответствующих систем управления, эквивалентные силовые кабели, соединяющие их, и эквивалентная система охлаждения.

3.2 Пользователь (user)**:** Организация, которая заказывает комплексную систему. Пользователь – это обычно организация, которая использует транспортное средство или оборудование, если только ответственность не передается генеральному подрядчику или консультанту.

3.3 Изготовитель (manufacturer)**:** Организация, которая несет техническую ответственность за снабжение комплексной системы.

Примечание – Изготовитель как определено выше может также быть поставщиком двигателя, обратного преобразователя, управления или всех перечисленных, или ни одного из перечисленных.

3.4 Поставщик (supplier)**:** Организация, которая несет ответственность по поставке одного или более составляющих комплексной системы



3.5 Заводы изготовителя (manufacturer' s works)**:** Место, где обычно проводятся испытания.

3.6 Работа (duty)**:** Утверждение нагрузки, к которой подвержена комплексная система, включая, при их применении, электрическое торможение, период без нагрузки, покоя и обесточенный, включая их продолжительность и распределение по времени.

3.7 Рабочий цикл профиля транспортного средства/нагрузки (duty cycle of vehicle/load profile)**:** Рабочий цикл транспортного средства – скорость и масса состава и колеи на протяжении определенного времени.

Профиль нагрузки для преобразователя считается техникой от рабочего цикла транспортного средства. Профиль нагрузки (ток/энергия против времени) – это повторный цикл или ток/энергия нагрузки в заданных условиях, таких как запуск и торможение. Напряжение также должно учитываться.

3.8 Показатель комплексной системы (rating of a combined system)**:** Комбинация синхронных значений электрических и механических величин с их продолжительностью и последовательностью, назначенных для комплексной системы изготовителя

3.9 Номинальное значение (rated value)**:** Численное значение любой величины, включая в показателе.

3.10 Непрерывное значение (continuous rating)**:** Механическая мощность, которую комплексная система может отправлять на испытательный стенд по заданной скорости на неограниченное время без превышения допустимого предела температурного скачка, указанная в МЭК 60349-2 и СТ РК МЭК 61287-1.

Примечание - Несколько непрерывных значений могут указываться.

3.11 Кратковременное значение (например, 1 ч) [short-time rating (for example 1 h]**:** Механическая мощность, которую комплексная система может отправлять на испытательный стенд по заданной скорости на неограниченное время без превышения допустимого предела температурного скачка, указана в таблице 2 МЭК 60349-2 и СТ РК МЭК 61287-1, начинающая с соответствия стандартам.

3.12 Величина кратковременной перегрузки (short-time overload rating)**:** Механическая мощность, при которой комплексная система может отправлять на испытательный стенд при заданной скорости на указанное время. Испытание осуществляется согласно 8.1.6 МЭК 60349-2 без превышения допустимых пределов температуры перегрева, данной в таблице 3 МЭК 60349-2 и СТ РК МЭК 61287-1.

Примечание - Величинами кратковременной перегрузки является значение в определении годности комплексной системы для работ ,которые включают относительно длительные периоды операции ниже длительной мощности, сопровождаемого периодом выше него. В основном они встречаются в применении локомотива. Они не относятся к повторным коротким грузом циклы скоростного общественного транспорта и схожих нагрузок (режимов) и должен указываться для таких применений.

3.13 Величина прерывистого режима (intermittent duty rating)**:** Рабочий цикл, по которому комплексная система может работать без температурного скачка в любой точке, превышающей допустимые пределы в МЭК 60349-2 и СТ РК МЭК 61287-1.

3.14 Допустимое значение параметра в прерывистом режиме (periodic duty rating)**:** Прерывистый режим работы, по которому комплексная система может работать без температурного скачка в любой точке, превышающей допустимые пределы в МЭК 60349-2 и СТ РК МЭК 61287-1.

4 Окружающие условия

Окружающие условия относительно двигателя, обратного преобразователя и системы контроля указаны в СТ РК МЭК 61287-1, МЭК 60349-2, МЭК 60571 .

5 Характеристики комплексной системы

5.1 Указанные характеристики

Характеристики комплексной системы должны, как правило, включать характеристические кривые. Данные кривые определены как «заданные характеристики». Они графически наносятся на проектные эксплуатационные ограничения каждой переменной. Они должны чертиться для напряжения питания постоянного тока тяговой системы при его заданное номинальное значение. Они могут также чертиться для более низкого и высокого напряжения питания тяговой системы, если это будет оговорено между пользователем и изготовителем. Данные характеристики должны чертиться для номинальной температуры обмоток двигателя 150 ^{0}C и ожидаемой температуры частей обратного преобразователя поставщиком.

Рисунок 2 дает некоторые примеры мест, где напряжение и ток постоянного тока могут определяться в заказе для безопасных условий измерений.

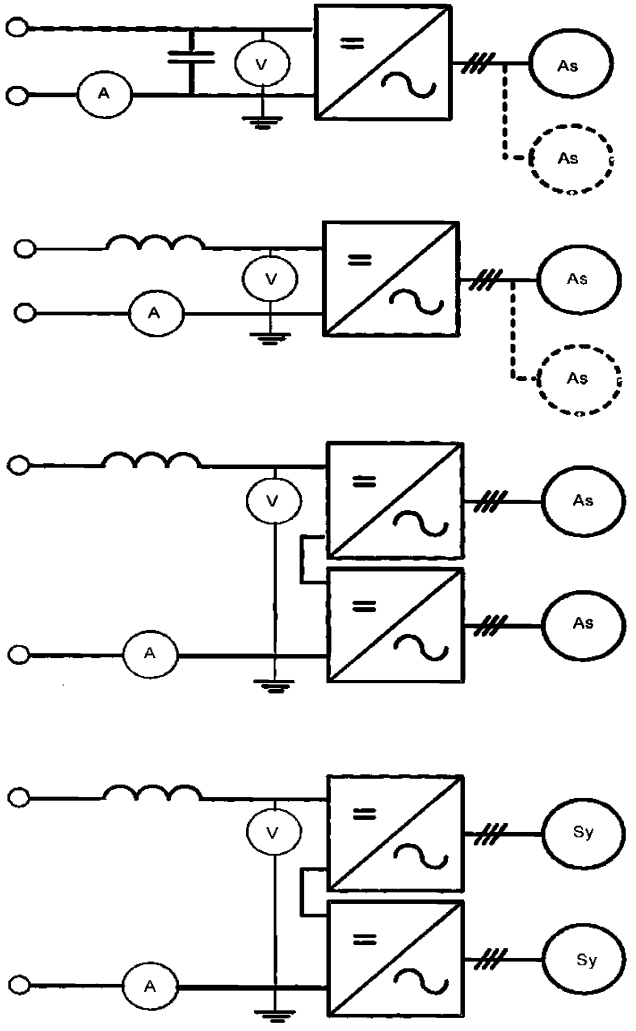


Рисунок 2 – Пример точек измерения входа постоянного тока

В качестве альтернативы крутящему моменту и скорости в характеристиках может быть указано тяговое усилие у скорости колес и транспорта. В этом случае должны быть определены передаточное число, диаметр колеса и потери при передаче. Если при определении последних были использованы общепринятые значения, то они должны соответствовать Рисунку В.1, МЭК 60349-2.

Указанные характеристики должны быть предоставлены пользователю перед тем, как заказ на комплексную систему будет принят, если иное не оговорено.

Значения напряжения питания системы тягового усилия будут указаны пользователем. Указывать следует стандартными значениями согласно СТ РК МЭК 60850.

5.2 Объявленные характеристики

Характеристические кривые, полученные в результате типовых испытаний, выполненных в соответствии с 7.5.

5.3 Характеристики комплексной системы

Указанные и объявленные характеристики комплексной системы, приведенные как функция системы, по всей области применения являются:

а) внешние характеристики как средний механический крутящий момент, средние значения входа постоянного тока: напряжение, ток и мощность комплексной системы;

б) внутренние характеристики как среднеквадратическое значение тока на выходе обратного преобразователя, среднеквадратическое значение основных составляющих тока и напряжения на выходе обратного преобразователя, скольжение асинхронных двигателей, и ток возбуждения для асинхронных двигателей;

в) внутренние значения как неустановившиеся токи при коммутации, которыми являются двухточечное напряжение, пиковое напряжение заземления, температура и т.д.

Примечание – Неустановившиеся токи при коммутации полезны при проверке напряжения при испытании изоляции составных частей.

Если продуктивность является существенным параметром, то необходимо запросить его, и данная характеристика также должна быть указана. Продуктивность особенно важна для комплексных систем, используемых на тепловых/электрических подвижных составах, или транспортах, работающих на аккумуляторе.

Характеристика продуктивности комплексной системы должна учитывать двигатель, обратный преобразователь, кабели и другие касательные составные части.

Измерение продуктивности будет включать в себя потери на возбуждение в случае использования синхронных машин.

Характеристики должны быть предоставлены, по крайней мере, для максимального крутящего момента (требование главного инспектора) по всему диапазону скоростей области применения, в прокрутке и торможении, если предлагается электрическое торможение.

Только внешние характеристики, и максимальные повторные неустановившиеся токи при коммутации являются обязательными. Другие

внутренние характеристики и значения будут измерены, но результаты не должны влиять на приемку комплексной системы.

Рисунок 3-6 показывает примеры самых общих обязательных кривых.

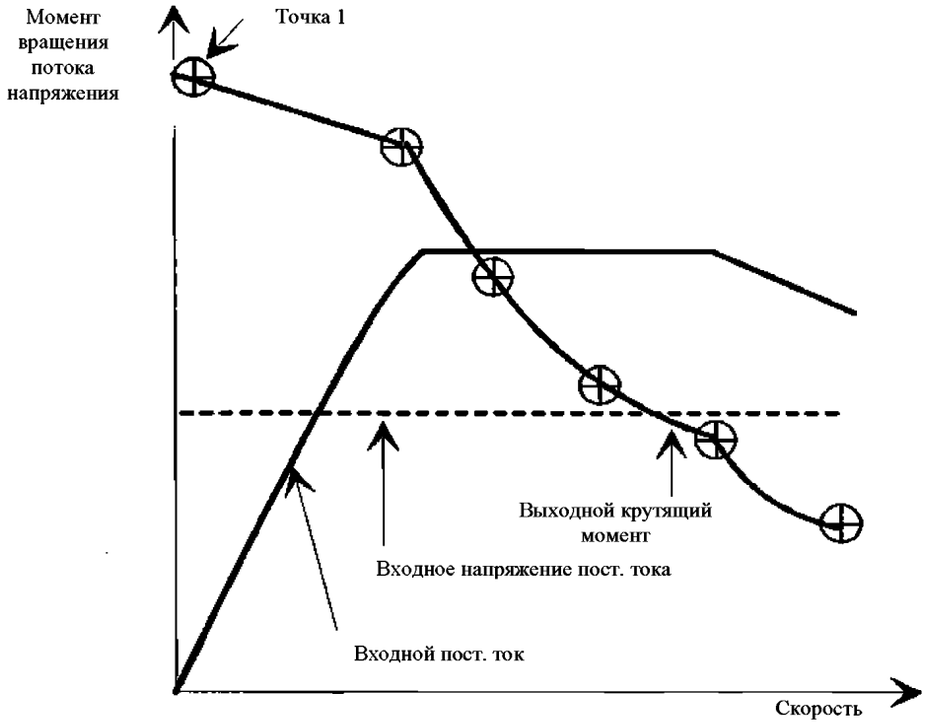


Рисунок 3а – График характеристики асинхронной комплексной системы источника напряжения: пример 1

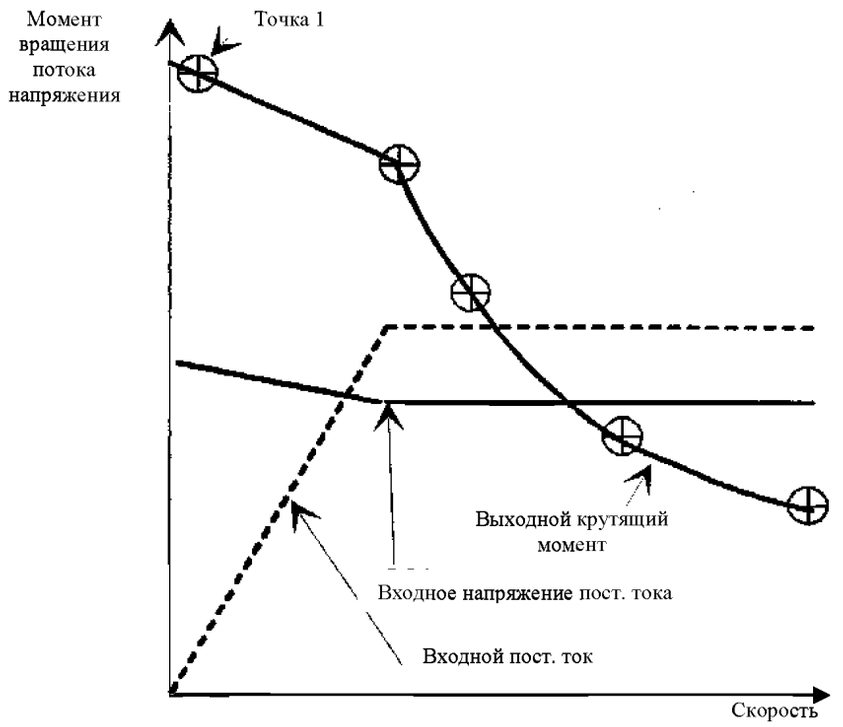
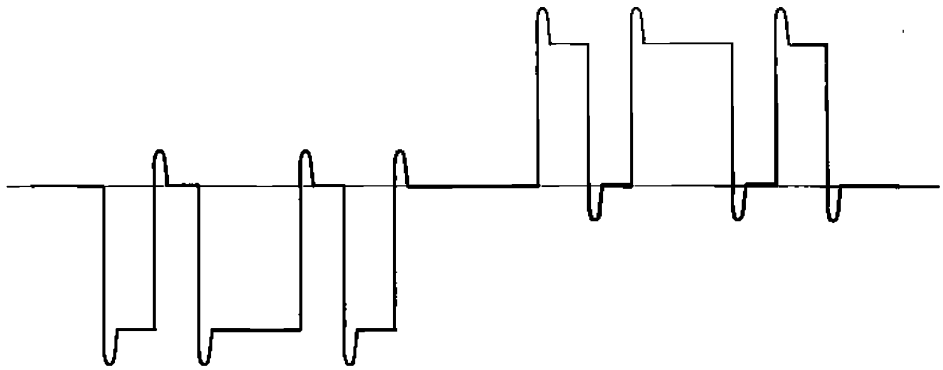
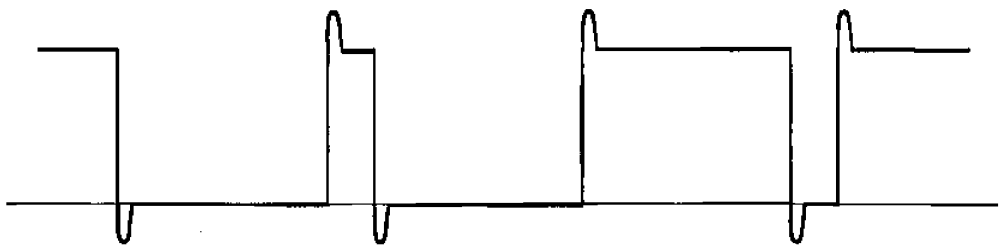


Рисунок 3б – График характеристики асинхронной комплексной системы источника напряжения

Рисунок 3 – Обязательные характеристики – Графики асинхронных комплексных систем источника напряжения (два примера)



Линейное напряжение



Фазное напряжение: напряжение между фазой и землёй

Рисунок 4 - Обязательные характеристики - асинхронная комплексная система источника напряжения

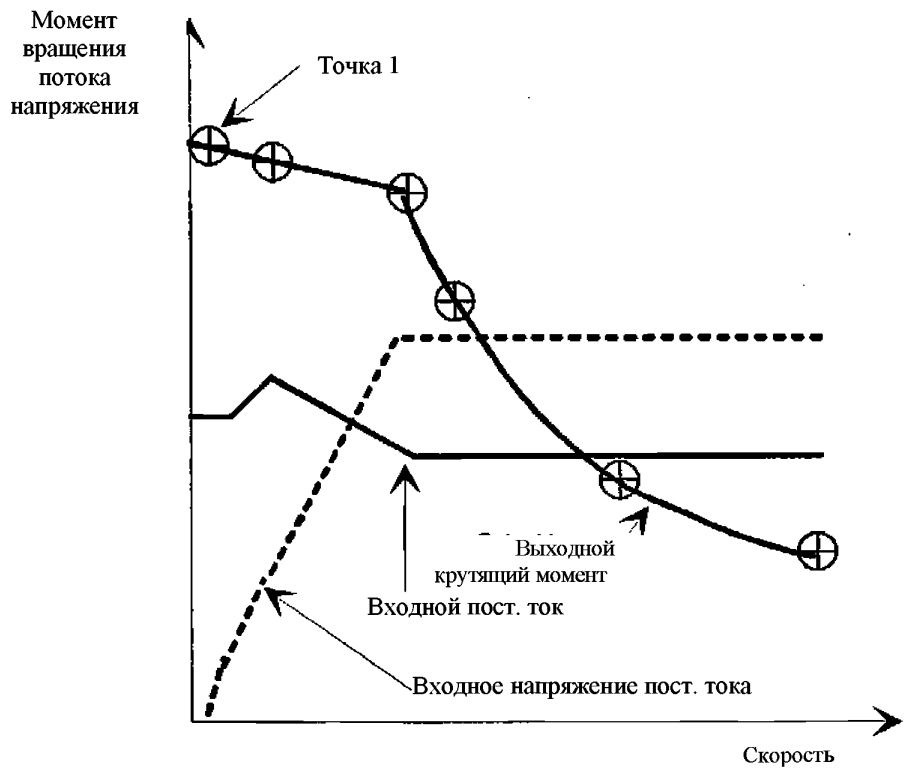


Рисунок 5а – График характеристик асинхронной комплексной системы источника тока

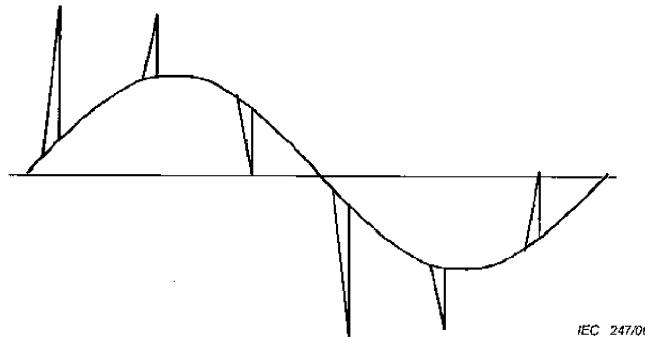


Рисунок 5б – Линейное напряжение



Рисунок 5б – Графики фазного напряжение

Рисунок 5 – Обязательные характеристики - асинхронная комплексная система источника напряжения

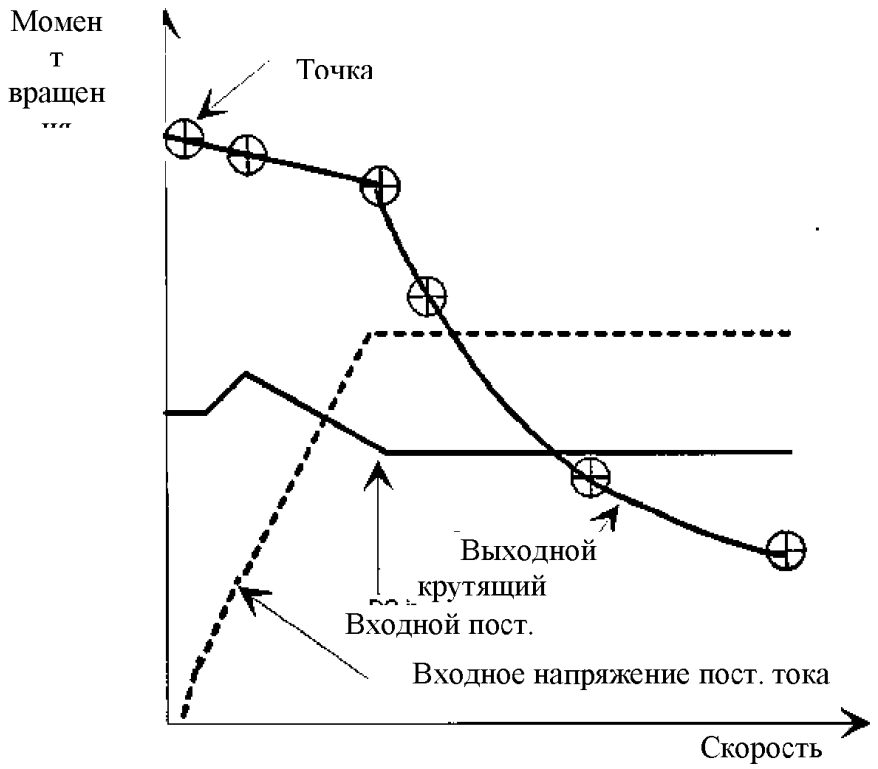


Рисунок 6а – График характеристик асинхронной комплексной системы

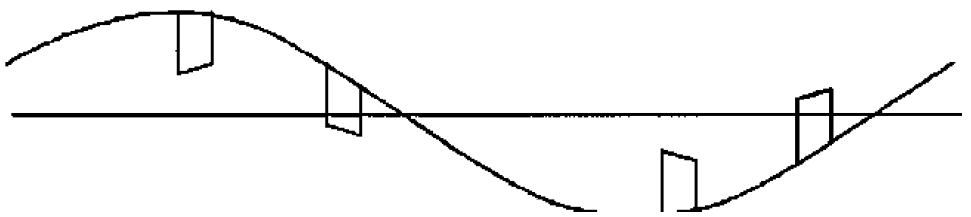


Рисунок 6б – Связь нагрузок: линейное

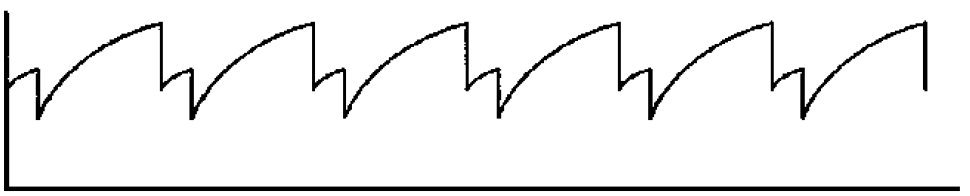


Рисунок 6в – Связь нагрузок: Фазное

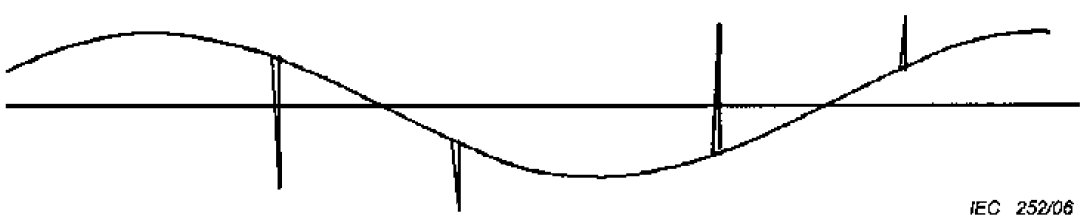


Рисунок 6г – Автоматическая связь: линейное

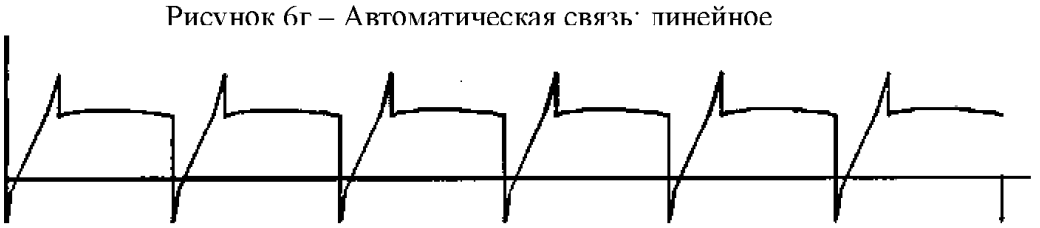


Рисунок 6д – Автоматическая связь: линейное

Рисунок 6 - Обязательные характеристики - асинхронная комплексная система источника напряжения

5.4 Обмен информацией и ответственностью

МЭК 60349-2 и СТ РК МЭК 61287-1 указывают на необходимость обмена информацией между поставщиком двигателей и обратных преобразователей, чтобы обеспечить соответствие комплексной системы требованиям вышеупомянутых стандартов, документы, в которых регистрируется данный обмен информацией, которая является составляющей спецификации двигателя и обратного преобразователя.

Подпункт 3.3 определяет изготовителя как организацию, которая несет техническую ответственность за доставку комплексной системы. И, следовательно, она ответственна за то, чтобы техническая спецификация составных частей комплексной системы удовлетворяла требования данного стандарта.

6 Категории испытаний

6.1 Общие положения

Существуют три категории испытаний:

- типовые испытания;
- исследовательские испытания;
- контрольные испытания.

Настоящий стандарт не имеет прямого отношения к контрольным испытаниям. Каждая составная часть системы проходит контрольное испытание согласно их относительным стандартам.

6.2 Типовые испытания

Типовые испытания предназначены для подтверждения номинальных значений, характеристик и производительности новой комплексной системы. Они выполняются на одной комплексной системе каждого проекта.

Если модификации проекта или процесс изготовления составных частей были приняты после того, как комплексная система прошла типовое испытание, то влияние на производительность комплексной системы этих модификаций должно быть оценено. Затем пользователь и изготовитель по договоренности могут не повторное типовое испытание, либо выполнить только часть испытания.

Согласно договору между пользователем и изготовителем типовое испытание не требуется, если изготовитель предоставит полный отчет о типовом испытании, выполненном на комплексной системе такого же проекта с такими же условиями охлаждения при такой же скорости или выше.

6.3 Исследовательские испытания

Целью исследовательских испытаний является получить дополнительную информацию об обратном преобразователе в процессе его снабжения питанием двигателя или о двигателе в процессе получения питания от обратного преобразователя, или об управлении комплексной

системы. Они будут выполнены, когда договор будет предварительно заключен между пользователем и изготовителем. Результаты данных испытаний не будут влиять на приемку системы, пока иное не будет оговорено между пользователем и изготовителем.

7 Испытания

7.1 Общие положения

Сложное испытание предоставляет возможность составным частям работать с фактическими параметрами как при эксплуатации. Крутящий момент двигателя, постоянная обратная связь по напряжению, ток на выходе и напряжение обратного преобразователя и другое создаются при эксплуатации.

Перед тем, как начать испытание изготовитель должен предоставить пользователю описание испытания, определяющее выполняемое испытание по данному стандарту и критерий приемлемости для удовлетворения требований по договору. После завершения испытания изготовитель должен предоставить полный отчет испытания пользователю.

7.2 Условия испытания

7.2.1 Охлаждение во время испытания

Комплексная система должна пройти испытание с условиями охлаждения как при эксплуатации, включая трубопровод и фильтры, рассматриваемые как часть транспорта, или размещение, дающее идентичные условия. Может быть осуществлено измерение относительных параметров (поток, давление и т.д.), чтобы показать что, условия охлаждения схожи с теми, которые встретятся в транспорте.

Холод, соответствующий с тем, который создается движением транспорта, может быть сымитирован для деталей оборудования, для которых естественное охлаждение имеет значимость.

Вся имитация должна быть в соответствии с договором.

Подробная информация об охлаждении каждой составной части изложена в относительных стандартах.

7.2.2 Электроснабжение

Электроснабжение может быть получено от источника питания постоянного тока транспорта или от другого источника, доступного на испытательном стенде. Индуктивность системы, ёмкость и сопротивление учитываются, если только они будут иметь значительное влияние на результаты испытания.

7.2.3 Измерение механической мощности

Механическая мощность измеряется напрямую (измеритель крутящего момента) или опосредовано (калиброванная машина) на вале(ах)

двигателя(ей). Точность измерения упоминается в относительных разделах данного стандарта.

В качестве альтернативы, если оговорено между пользователем и изготовителем, то механическая мощность может быть получена путем суммирования потерь или методом взаимной нагрузки, если доступны две комплексные системы; данные методы должны быть утверждены (на рисунке 7 приводится пример размещения испытательного стенда для метода взаимной нагрузки).

Примечание Метод суммирование потерь включает оценки потерь:

- двигателя, полученных от измерения переменного тока на входе (МЭК 60349-3);
- обратного преобразователя, как правило, полученный от измерений постоянного тока на входе;
- кабелей, и, при наличии, резисторов, и индуктивности, необходимые для запуска комплексной системы.

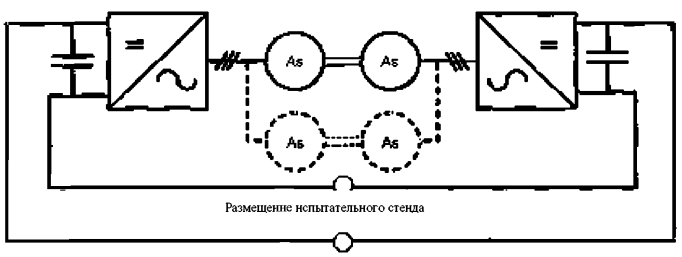


Рисунок 7 - Схема размещения испытательного стенда для метода взаимной нагрузки асинхронной комплексной системы

7.2.4 Специальные условия для параллельно соединенных асинхронных двигателей

В случае, когда несколько асинхронных двигателей снабжаются в параллельном соединении от одного преобразователя, различие в диаметре колес может привести некоторые двигатели к худшим условиям нагрузки (случай 1). Контроллер может быть спроектирован на удержание всех двигателей в пределах нагрузки, которая применяется при отсутствии разницы в диаметрах колес, путем уменьшения тягового усилия (случай 2). И, следовательно, воздействие разницы в диаметре повлияет на характеристики крутящего момента, или на нагрев двигателей, либо и то, и другое. Максимальная допустимая разница в диаметре колес должна быть оговорена между пользователем и изготовителем.

Испытания характеристик и на нагрев должны, в любом случае, выполняться так, как будто нет несоответствия в диаметрах колес.

Если контроллер спроектирован на то, чтобы привести некоторые двигатели к худшим условиям нагрузки (случай 1), то необходимо провести дополнительное испытание двигателей на нагрев. Если управление

спроектировано на удержание всех двигателей в пределах нагрузки путем уменьшения тягового усилия (случай 2), то необходимо получить дополнительные характеристики крутящего момента путем вычисления, либо с помощью полного испытания, если оговорено между пользователем и изготовителем.

7.3 Испытание на нагрев

7.3.1 Общие положения

Испытания выполняются в согласованном режиме работы системы.

П р и м е ч а н и е – Для параллельно соединенных двигателей могут потребоваться дополнительные испытания согласно 7.2.4.

В случае проведения испытания при длительной нагрузке стабильная температура может быть достигнута, начав испытание на увеличенной нагрузке или путем уменьшения вентиляции некоторых частей системы, при условии, что расчетные условия, впоследствии, сохранятся, по крайней мере, на 2 часа, или пока не будет продемонстрировано соответствующим способом, что была достигнута стабильная температура.

В случае проведения испытания при периодическом режиме работы стабильная температура может быть достигнута, когда испытание начинается при подсчитанном эквивалентном режиме, затем продолжается повторными циклами.

Подпункт 5.4 констатирует техническую ответственность изготовителя комплексной системы. Следовательно, нет необходимости, чтобы поставщик провел испытание на нагрев составных частей, согласно относительному стандарту. Составные части могут считаться, что прошли испытание на нагрев, при условии, что нагрев не превысит значения, указанного в стандарте составных частей. Если значения в стандарте не указаны, то они должны быть согласованы. Данные значения остаются правильными, даже если электрические параметры не в точности те, которые были согласованы между поставщиком и изготовителем.

7.3.2 Измерение температуры

Измерение температуры частей комплексной системы описаны в относительных стандартах.

7.4 Дополнительные испытания для параллельно соединенных асинхронных двигателей

Условия дополнительного испытания подлежат договору между пользователем и изготовителем

7.4.1 Испытание на нагрев одного двигателя

Данное испытание проводится как в случае 1 подпункта 7.2.4.

В данном испытании, пока не указано иное, подразумевается, что только один двигатель крутит колесо с максимальной разницей в диаметре. Управление должно быть изменено таким образом, чтобы скольжение

соответствовала худшим условиям нагрузки в результате разницы в диаметре колеса. На рисунке 8 приведен пример воздействия разницы в диаметре колес на характеристики крутящего момент и развитие скольжения.

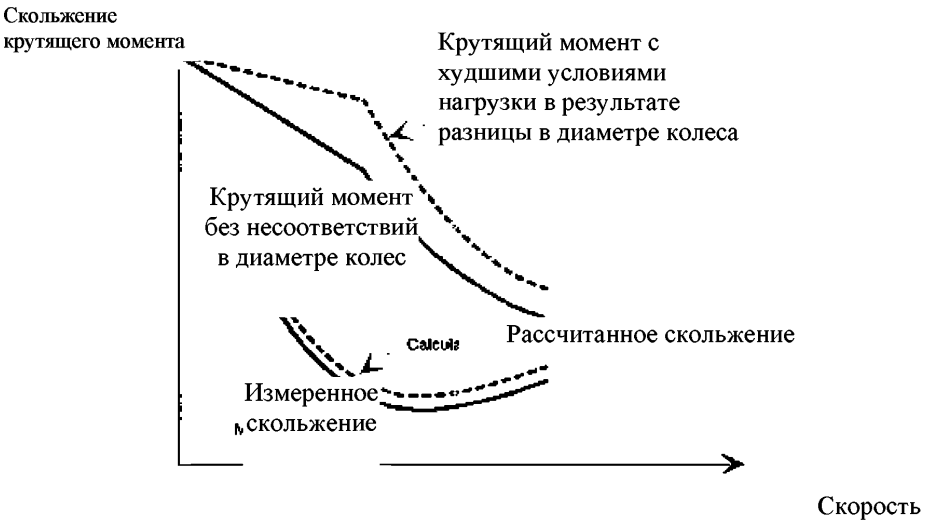


Рисунок 8 – График воздействия несоответствия диаметра колеса на характеристики крутящего момента асинхронных двигателей

Примечание – Соответствующее скольжение равно:

$$S \pm (\Delta D / D)[(n-1)/n]$$

(«+» - в прокрутке двигателя, « – » - в торможении)

где S (p.u) - скольжение, измеренное во время испытания характеристик (если двигатель горячий, см. 7.5.1.2);

n - количество параллельно соединенных двигателей;

$\Delta D / D$ (p.u) - максимальная разница в диаметре колеса.

Для всех применений, предназначенных для длительной и одночасовой мощности (в основном локомотивы) и где режим торможения не релевантен, испытания на нагрев для длительной мощности, увеличенных согласно наихудшим положениям при загрузке (для разностей между диаметрами колес), должны осуществляться.

В любое время в режиме торможения испытание на нагрев должно проводиться, используя специальный рабочий цикл для того, чтобы получить максимальные температурные режимы. Данный процесс позволяет следить за режимами высокой нагрузки при прокрутке двигателя и режимами низкой нагрузки при торможении (в основном применение на общественном транспорте).

7.4.2 Полное испытание

Параллельные двигатели должны питаться от одного обратного преобразователя. Если иное не указано, они должны нагружаться так, чтобы имели одинаковую скорость, кроме одного, которое должно нагружаться так, чтобы скорость соответствовала максимально допустимой разнице в диаметре колеса.

Примечание – Данное испытание требует специального испытательного стенда. При согласовании между пользователем и изготовителем, оно может замещаться расчетом снижения тягового усилия.

7.5 Типовые испытания и допустимые отклонения

7.5.1 Рабочая характеристика

7.5.1.1 Общие положения

Испытания по демонстрации соответствия указанным рабочим характеристикам должны проводиться над работающим(и) двигателем(ями) при заданной скорости. Эталон крутящего момента (основное требование регулятора) должен затем даваться в пункт управления для того, чтобы измерить характеристики комплексной системы. (Средний) двигательный выходной крутящий момент, (среднее) напряжение, ток и энергия, на стороне постоянного тока обратного преобразователя будут затем измеряться.

Характеристики должны чертиться, по крайней мере, для эталона максимального крутящего момента (основное требование регулятора) над полным спектром скоростей применения, при прокрутке двигателя и торможении, если предложено электрическое торможение. Они также могут чертиться для ¼, ½, ¾ эталона максимального крутящего момента при любой скорости, если оговорено между пользователем и изготовителем.

Примечание – Для параллельных двигателей могут потребоваться дополнительные испытания согласно 7.4.

Пределы допускаемой погрешности измерительного прибора не должны превышать:

± 2 % от эталона максимального механического вращающего момента при рассматриваемой скорости;

01 % для средних величин тока и мощности напряжения постоянного тока;

02 % для переменного напряжения.

При условии, что рабочие характеристики, измеренные при комплексной системе, соответствуют требованиям настоящего стандарта, данное остается действительным, если даже электрические параметры двигателя (поток и течение) не соответствуют тому, что было именно оговорено между поставщиком и изготовителем, и испытание проведено согласно МЭК 60349-2.

Температура является важным параметром, особенно для асинхронных устройств, которые воздействуют на выходной крутящий момент на уровне, зависящем от характеристики регулирования. Измерение рабочих характеристик дает возможность проверить воздействие нагревания выходного крутящего момента.

7.5.1.2 Рабочие характеристики, горячий двигатель

Рабочие характеристики должны измеряться в конце испытания на нагрев, проводимого согласно 7.3, которое, вероятно производит максимальный температурный скачок роторного ящика асинхронного двигателя, или максимальный температурный скачок обмоток статора асинхронного двигателя для того, чтобы получить характеристики комплексной системы при той температуре. Измерения должны производиться быстро и должна начинаться с самой малой скорости, получаемой на испытательном стенде (точка 1 Рисунков 3-6). Количество точек на графике должно быть достаточным, чтоб получить точный обзор характеристики со всеми их непрерывностями. Рисунки 3-6 являются примером количеств необходимых точек.

Допустимые отклонения: объявленный вращающий момент при любой температуре по указанной характеристике между значениями, соответствующими максимальному крутящему моменту и 90% от максимальной скорости не должна быть меньше 95% от указанного значения.

7.5.1.3 Характеристики крутящего момента, холодный двигатель

Когда двигатель в холодном состоянии согласно МЭК 60349-2, приложения А.1, крутящий момент должен измеряться при той же малой скорости, для которого горячий двигатель уже был измерен (точка 1 рисунков 3 - 6). Измерения должны проводиться быстро и температуры должны измеряться в конце испытания, чтобы обеспечить, что температура не сильно отличается. Крутящий момент не должен быть менее 95 % от указанного значения.

7.5.1.4 Испытание скорости развертки при полном крутящем моменте

Рабочие характеристики должны развертываться вверх и вниз во время всего спектра скорости, эталон крутящего момента, оставаясь на своем максимальном значении, как при прокручивании двигателя, так и при торможении, если релевантны. Не должны наблюдаться никакие отключения и остановки. Коэффициент изменения в скорости должен соответствовать каждому применению.

7.5.2 Характеристики эффективности комплексной системы (дополнительный вид испытания)

Если требуется измерение потерь, они должны осуществляться в конце испытания на нагрев как описано в 7.3. Они должна извлекаться от измерения входная мощность постоянного тока и от механической мощности. Небольшое количество точек обычно достаточно.

Допустимый предел погрешностей измерения входной мощности постоянного тока не должен быть более 1 %, точность прибора для измерения крутящего момента должна быть в пределах ± 0,5 % эталона максимального крутящего момента при заданной температуре, и точность устройства для измерения крутящего момента должна быть до ± 0,1 %. При превышении допустимого предела погрешностей, указанного в настоящем стандарте, допустимые пределы должны согласовываться между пользователем и изготовителем. Используемый допустимый предел погрешностей вместе с получающимся допустимым отклонением эффективности должны показываться на характеристике эффективности.

Суммирование потерь и методов взаимной нагрузки, упомянутого в 7.2.3, могут использоваться, если они согласованы между пользователем и изготовителем.

Примечание – В оборудовании с высоким коэффициентом полезного действия должна использоваться измерительная система с более высокой точностью.

7.6 Смешанные испытания

7.6.1 Проверка системы защиты

7.6.1.1 Энергоснабжение для контрольно-измерительных приборов комплексной системы

Комплексная система должна работать при любом изменении подачи энергии в пределах указанного спектра, без прерывания работы системы и индикации повреждений. Потеря одного или нескольких источников электропитания должны приводить к выключению обратного преобразователя без каких-либо поломок или повреждений в комплексной системе. Система должна перезапускаться контролируемым способом, когда устройства управления переустанавливают источники электропитания.

Электропитание контрольно-измерительного оборудования не должно зависеть от входного напряжения питания фрикционной передачи.

7.6.1.2 Напряжение питания фрикционной передачи

Проверка должна осуществляться посредством изменения напряжения питания от максимального до минимального заданного рабочего диапазона для комплексной системы, чтобы комплексная система работала правильно, и чтобы выход комплексной системы регулировался и тормозился в соответствии с установленной кривой. Рисунок 9 показывает пример рабочего диапазона комплексной системы источника напряжения.

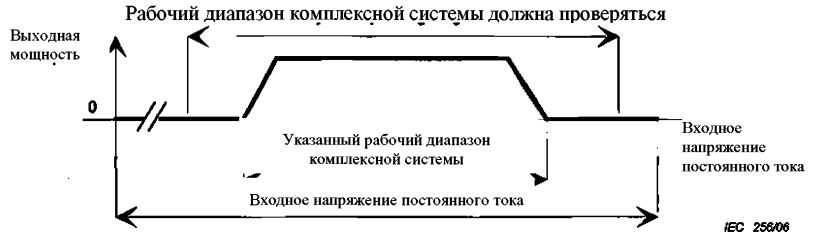


Рисунок 9 – Пример рабочего диапазона комплексной системы источник жения

7.6.1.3 Прерывание источника напряжения для тяги (дополнительный вид испытания)

Испытание может проводиться посредством использования двух подрядчиков последовательно, такие, как для генерирования кратковременного перерыва напряжения электроснабжения с заданной продолжительностью.

Рисунок 8 МЭК 61377-2 или рисунок 10 МЭК 61377-3 дает пример возможной схемы испытания.

7.6.1.4 Внезапное изменение напряжения электроснабжения для тяги (дополнительный вид испытания)

Испытание может проводиться посредством использования подрядчика параллельно резистору, соединенного как на рисунке 9 МЭК 61377-2 или рисунке 11 МЭК 61377-3, который являет собой пример возможной конфигурации схемы.

Испытание осуществляется как при прокручивании двигателя и торможения.

7.6.2 Гармоники во входном токе обратного преобразователя (дополнительный вид испытания)

Обратный преобразователь может пересекаться с сигнальной системой железной дороги, системой электроснабжения или другими стационарными и встроенными устройствами. Данное обусловлено генерированием синусоидального тока на стороне энергоснабжения обратного преобразователя. Вследствие этого, важно измерять синусоидальные переменные токи на входе обратного преобразователя при разных частотах статора.

Пользователь должен указать максимально допустимые синусоидальные токи (величину и продолжительность), в качестве функции частоты, входного тока комплексной системы. Результаты измерения могут использоваться для улучшения подсчета всего уровня гармонических помех с транспорта, учитывая общее число обратных преобразователей, дизайна линейного фильтра и др.

Примечания

1 Для измерений должны использоваться датчик тока высокой точности, вместе с тестером частоты.

2 Гармоники электроснабжения должны рассматриваться при измерении суммы коэффициента гармоник.

7.6.3 Испытания на интерференцию (дополнительный вид испытания)

Испытание должно проводиться в соответствии с СТ РК МЭК 61287-1.

7.7 Исследовательские испытания

Данные испытания ограничены договором между пользователем и изготовителем.

7.7.1 Условия разрушения

Потеря сигнала обратной связи, др.

7.7.2 Внезапное изменение нагрузки

Условия скольжения и др.

Таблица 1 – Список испытаний

Предмет	Подпункт	Вид испытания	Исследователь-ское испытание	Возможное дублирование испытания с МЭК 60349-2 и СТ РК МЭК 61287-1
Испытание на нагрев	7.3	X	-	X
Дополнительное испытание для параллельных асинхронных двигателей	7.4	Если применяет-ся		
Рабочие характеристики, двигатель горячий	7.5.1.2	X		
Рабочие характеристики, двигатель холодный	7.5.1.3	X		
Испытание скорости развертки при полном крутящем моменте	7.5.1.4	X		
Характеристики эффективности	7.5.2	Дополни-тельный		X
Электропитание для устройств управления	7.6.1.1	X		
Напряжение питания фрикционного привода	7.6.1.2	X		
Прерывание напряжения электроснабжения для тяги	7.6.1.3	Дополни-тельный		
Резкое изменение напряжения электроснабжения для тяги	7.6.1.4	Дополни-тельный		
Гармоники во входном токе обратного преобразователя	7.6.2	Дополни-тельный		
Испытание на помехи	7.6.3	Дополни-тельный		X
Условия разрушения	7.7.1		X	
Внезапное изменение нагрузки	7.7.2		X	

Приложение А
(обязательное)

Соглашение между пользователем и изготовителем

А.1 Специальные требования пользователя, которые должны указываться и согласовываться с изготовителем

Подпункт Предмет

Область действия и предмет

Дублирование испытаний

Испытание в цехе и транспортном средстве

5.1 Черчение характеристик для низкого и высокого напряжения электроснабжения для тяги

6.2 Случаи, когда не требуется типовое испытание или не должны проводиться повторно

6.3 Исследовательские испытания

7.2.1 Симулирование охлаждения

7.2.2 Измерение механической полезной площади посредством суммирования потерь или непрерывного метода

7.2.4 Максимально допустимое отличие в диаметре колеса

7.2.4 Дополнительная рабочая характеристика в некоторых использования параллельных двигателей

7.3.1 Испытание на нагрев

7.4 Дополнительные испытания для параллельных асинхронных двигателей

7.5.1.1 Количество характеристик, которые должны быть начерчены

7.5.2 Характеристики эффективности: допустимые отклонения и метод испытания

7.7 Исследовательские испытания

Таблица 1 Дополнительные испытания

УДК 625.14:006.354 **МКС 45.060.10**

Ключевые слова: комбинированные испытания, переменный ток, система управления

Басуға _____ж. қол қойылды Пішімі 60х84 1/16
Қағазы офсеттік. Қаріп түрі «KZ Times New Roman»,
«Times New Roman»
Шартты баспа табағы 1,86. Таралымы ____ дана. Тапсырыс ____

«Қазақстан стандарттау және сертификаттау институты»
республикалық мемлекеттік кәсіпорны
010000, Астана қаласы Орынбор көшесі, 11 үй,
«Эталон орталығы» ғимараты
Тел.: 8 (7172) 240074

gost.e-ecolog.ru