ГОСТ Р МЭК 252—94

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# КОНДЕНСАТОРЫ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Издание официальное

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским институтом «Гириконд»

ВНЕСЕН Комитетом Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 12.05.94 № 134

3 Настоящий стандарт содержит полный аутентичный текст международного стандарта МЭК 252 «Конденсаторы для двигателей переменного тока»

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Издательство стандартов, 1994

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий стандарт подготовлен с целью прямого применения Публикации МЭК 252, разработанной Техническим Комитетом 33, и охватывает общие требования и требования безопасности конденсаторов, используемых для двигателей переменного тока, требования к номинальным характеристикам.

Примечание — Требования безопасности предусматривают что электрический прибор сконструированный в соответствии с этими требованиями, не будет подвергать опасности людей, домашних животных или имущество, когда он правильно установлен и эксплуатируется в условиях, для которых он предназначен.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения . . . . . 1
2 Цель . . . . . 2
3 Определения . . . . . 3
4 Правила безопасности . . . . . 5
5 Требования к качеству и испытаниям . . . . . 7
5.1 Виды испытаний . . . . . 7
5.2 Типовые испытания . . . . . 8
5.3 Контрольные испытания . . . . . 9
5.4 Нормальные температуры для испытания . . . . . 10
5.5 Визуальный осмотр . . . . . 10
5.6 Испытание напряжением между выводами . . . . . 10
5.7 Испытание напряжением между выводами и корпусом . . . . . 11
5.8 Измерение емкости . . . . . 12
5.9 Измерение тангенса угла потерь . . . . . 13
5.10 Проверка размеров . . . . . 14
5.11 Механические испытания . . . . . 14
5.12 Испытания на герметичность . . . . . 14
5.13 Зависимость емкости от температуры . . . . . 14
5.14 Испытание на выдержку . . . . . 15
5.15 Влажное тепло, постоянный режим . . . . . 17
5.16 Сопротивление изоляции между выводами и корпусом . . . . . 18
5.17 Сопротивление изоляции между выводами (только для неэлектролитических конденсаторов) . . . . . 18
5.18 Испытание на самовосстановление . . . . . 19
6 Номинальные характеристики . . . . . 19
6.1 Маркировка . . . . . 19
6.2 Допустимые перегрузки . . . . . 20
6.3 Предполагаемый срок службы . . . . . 21
7 Инструкция по установке плуатации . . . . . 21
Приложение А Измерение тока утечки . . . . . 25
Приложение В Вычислен разрядного сопротивления . . . 26

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# КОНДЕНСАТОРЫ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Capacitors for alternating-motors

Дата введения 1995-01.01

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1 Область распространения

1.1.1 Настоящий стандарт распространяется на моторные конденсаторы, предназначенные для подключения к обмоткам асинхронного двигателя, питаемого от однофазной системы частотой до 100 Гц включ., и на конденсаторы, подключаемые к трехфазным асинхронным двигателям для получения питания от однофазной системы.

Стандарт распространяется на пропитанные или непропитанные конденсаторы с диэлектриком из бумаги, пластической пленки или комбинации их, с металлизированными или неметаллофольговыми электродами номинальным напряжением до 660 В включ., а также на электролитические конденсаторы номинальным напряжением до 500 В включ.

1.1.2 Стандарт распространяется на конденсаторы, допустимые минимальная и максимальная рабочие температуры которых (3.15 и 3.16) находятся в диапазоне от минус 40 до 100 °С и продолжительность испытания на влажное тепло при постоянном режиме исчисляется 4—56 сут — в соответствии с ГОСТ 28201.

Издание официальное

Рекомендуются следующие минимально и максимально допустимые рабочие температуры для конденсаторов:

— нижняя температура категории: минус 40, минус 25, минус 10 и 0 °С;

— верхняя температура категории: 55, 70, 85 и 100 °С.

В зависимости от минимальной и максимальной рабочих температур конденсатора и продолжительности испытания на влажное тепло конденсаторы классифицируют по категориям. Например 10/070/21 означает, что минимально и максимально допустимые рабочие температуры конденсатора минус 10 и плюс 70 °С, а длительность испытания на влажное тепло, (постоянный режим) — 21 сут.

Примечания

1 Электролитические конденсаторы, как правило, не изготовляют для работы при температурах за пределами минус 10 — плюс 70 °С.

2 Определение температур конденсаторов см. 7.3.

3 Рабочие температуры, отличные от указанных выше устанавливают соглашением между изготовителем и потребителем.

4 Для нормальных условий применения достаточно 21 сут испытания на влажное тепло (постоянный режим).

5 Конденсаторы всех категорий должны быть пригодны для перевозки и хранения при температурах до минус 25 ° С включ., что не должно отрицательно влиять на их качество.

1.1.3 Конденсаторы изготовляют для работы на высоте над уровнем моря не более 2000 м.

Применять конденсаторы на больших высотах следует при согласовании между изготовителем и потребителем.

1.1.4 Конденсаторы изготовляют для работы в умеренно загрязненных атмосферах. Для использования в сильно загрязненной атмосфере требуется особая договоренность между изготовителем и потребителем.

1.1.5 Допускаемое отклонение номинальной емкости:

±5, ±10 и ±20 % — для всех неэлектролитических конденсаторов;

±15 и ±20 % — для электролитических конденсаторов.

Другие значения допускаемого отклонения номинальной емкости могут быть согласованы между изготовителем и потребителем.

## 2 ЦЕЛЬ

Цель настоящего стандарта:

a) сформулировать правила безопасности;

b) сформулировать единые требования к качеству использования, к испытаниям и номинальным характеристикам;

c) составить руководство по применению.

## 3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**3.1 Рабочий конденсатор**

Конденсатор, подключаемый к вспомогательной обмотке двигателя и увеличивающий максимальный момент вращения при работе двигателя.

Примечание — Рабочий конденсатор постоянно соединен с обмоткой двигателя и остается в цепи в течение всего рабочего периода двигателя. Во время запуска двигателя рабочий конденсатор помогает пусковому конденсатору, включенному параллельно, и способствует запуску двигателя. Рабочие конденсаторы, как правило, не бывают электролитического типа.

**3.2 Пусковой (моторный) конденсатор**

Конденсатор, способствующий запуску двигателя путем передачи опережающего по фазе тока не вспомогательную обмотку. Моторный конденсатор временно подключается к обмотке двигателя и отключается сразу же после его запуска, как правило, автоматически.

**3.3 Металлофольговый конденсатор**

Конденсатор, электроды которого представляют собой металлическую фольгу, разделенную диэлектриком.

**3.4 Металлизированный конденсатор**

Конденсатор, электроды которого представляют собой металлический слой (полученный, например, выпариванием) на диэлектрике.

**3.5 Самовосстанавливающийся конденсатор**

Конденсатор с металлизированным или пленочным диэлектриком, который самовосстанавливается в случае пробоя диэлектрика

**3.6 Моторный электролитический конденсатор**

Электролитический конденсатор, специально изготовленный для работы на переменном токе и применяемый, как правило, для запуска двигателя.

**3.7 Разрядный резистор**

Резистор, подключаемый (снаружи или внутри корпуса) к выводам конденсатора и служащий для уменьшения напряжения (остаточного) до безопасной величины отключения конденсатора.

**3.8 Постоянный режим работы**

Режим работы, не ограниченный во времени, в течение нормального срока службы конденсатора.

Примечание — Постоянный режим работы наблюдается, например, в случае подключения рабочего конденсатора к двигателю, от которого работает компрессор

3.9 **Прерывистый режим работы**

Режим, при котором периоды работы конденсатора чередуются с периодами, в течение которых он бывает выключен

Примечание — Прерывистый режим наблюдается, например, в случае электролитических конденсаторов, работающих только в периоды запуска.

3.10 **Пусковая операция**

Особая прерывистая операция, при которой конденсатор включается лишь на короткий период времени, пока двигатель достигает рабочей скорости.

3.11 **Номинальный рабочий цикл**

Номинальное значение, установленное изготовителем для обозначений типа прерывистого или пускового режима работы, на который рассчитан конденсатор. Оно определяется длительностью цикла в минутах и процентным отношением длительности цикла, в течение которого включен конденсатор.

3.12 **Продолжительность цикла**

Сумма времени одного рабочего и одного нерабочего периода при прерывистом режиме работы.

3.13 **Относительное рабочее время**

Процентное отношение длительности цикла, в течение которого конденсатор включен.

3.14 **Конденсатор, рассчитанный на работу в постоянном и прерывистом режимах**

Конденсатор, рассчитанный на работу в постоянном и прерывистом режимах при одном напряжении и в прерывистом режиме — при другом, обычно более высоком напряжении.

3.15 **Минимально допустимая рабочая температура конденсатора**

Минимально допустимая температура наружной стенки корпуса в момент включения конденсатора.

3.16 **Максимально допустимая рабочая температура конденсатора**

Максимально допустимая температура наиболее нагретой точки корпуса во время работы конденсатора.

3.17 **Номинальное напряжение**

Действующее значение синусоидального напряжения при номинальной частоте и режиме работы, на которые рассчитан конденсатор.

3.18 **Максимальное напряжение** (только для электролитических конденсаторов)

Максимальное действующее значение напряжения, допустимое на выводах электролитического конденсатора, в интервале между пуском и моментом отключения конденсатора выключателем.

3.19 **Номинальная частота**

Частота, на которую рассчитан конденсатор.

3.20 **Номинальная емкость**

Значение емкости, на которое рассчитан конденсатор.

3.21 **Номинальный ток**

Действующее значение тока, протекающего через конденсатор с номинальным значением емкости, при подаче на него номинального напряжения, свободного от гармоник, при номинальной частоте.

3.22 **Номинальная мощность**

Реактивная мощность конденсатора номинальной емкости при подаче номинального напряжения, свободного от гармоник, при номинальной частоте.

3.23 **Потери конденсатора**

Активная мощность, потребляемая конденсатором.

Примечание — Если нет другого указания, то под потерями конденсатора следует также иметь потери плавких предохранителей и разрядных резисторов, представляющих собой неотъемлемую часть конденсатора.

3.24 **Тангенс угла потерь** ($tg\delta$)

Отношение потерь конденсатора к его реактивной мощности.

3.25 **Тип конденсатора**

Конденсаторы относятся к одному типу, если они имеют одинаковую конструктивную форму, температурную категорию и режим работы и изготовлены по одной технологии. Конденсаторы одного типа различаются только величиной номинального напряжения, номинальной емкостью и габаритами. На конденсаторы одного типа распространяются одни частные технические условия.

3.26 **Модель конденсатора**

Конденсаторы представляют собой один и тот же образец, если они относятся к одному и тому же типу, имеют аналогичные функциональные и размерные характеристики в допустимых пределах и, следовательно, являются взаимозаменяемыми.

3.27 **Емкостный ток утечки** (только для конденсаторов с металлическим корпусом)

Ток идущий через проводник, соединяющий металлический корпус с землей, когда конденсатор подключен к системе питания переменного тока с заземленной нейтралью.

## 4 ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ

### 4.1 Пути утечки и зазоры между рабочими элементами

Зазоры и пути утечки между рабочими участками выводов различной полярности и между этими рабочими участками и ме-

таллическими частями корпуса должны соответствовать номинальному рабочему напряжению, климатическим условиям и условиям применения.

Примечание — Поскольку правила, касающиеся зазоров и путей утечки, имеются в большинстве стран, то ими и следует руководствоваться. Стандарты МЭК по этому вопросу находятся на рассмотрении.

4.2 **Выводы и соединительные кабели**

Выводы и несъемные соединительные кабели должны иметь проводниковое поперечное сечение, способное надежно выдерживать ток конденсатора и обеспечивать достаточную механическую прочность.

Примечание — Поскольку правила относительно этих поперечных сечений и механической прочности имеются в большинстве стран, ими и следует руководствоваться

4.3 **Заземление**

Если металлический корпус конденсатора подлежит соединению с землей или нейтральным проводом, он должен быть снабжен заземляющим зажимом, проводом или металлическим кронштейном, прочно соединенным с корпусом. Так, например, конденсатор можно поместить в неокрашенный металлический корпус или снабдить его заземляющим зажимом, заземляющим проводником или металлическим кронштейном, прочно приваренным к корпусу. Какой бы тип заземления ни использовался, он должен быть четко обозначен как заземление.

Если металлический корпус снабжен резьбовидным штифтом и конденсатор надежно прикреплен к металлической раме посредством этого штифта без прокладки из изоляционного материала, а сама рама надежно соединена с землей, то штифт следует рассматривать как эффективное заземление 

4.4 **Емкостной ток утечки**

При проверке соответствия аппаратуры требованиям безопасности в части общих токов утечки на землю (приложение А), конструктор установки, для которой предназначен конденсатор, должен принимать во внимание емкостной ток утечки.

4.5 **Разрядные резисторы**

Разрядные резисторы не требуются, если конденсатор постоянно подключен к обмотке двигателя или установлен в недоступное положение.

Там, где разрядное сопротивление предусматривается, оно должно снижать напряжение на выводах с пикового амплитудного значения номинального напряжения до величины 50 В или менее в течение 1 мин с момента отключения конденсатора. Величину

резистора можно определить по графику кривой, приведенному в приложении В.

Примечание — В некоторых случаях разрядное сопротивление предусматривается не в целях безопасности, а для предохранения конденсатора от электрических перенапряжений Последние могут возникнуть, когда на отключенный, но все еще заряженный конденсатор, подают напряжение обратной полярности и тем самым подвергают его сильному импульсу тока.

4.6 **Применение во взрывоопасной среде**

Для определенных случаев могут запрашиваться взрывобезопасные конденсаторы.

В таких случаях изготовитель и потребитель договариваются о проведении соответствующих испытаний.

4.7 **Другие правила безопасности**

При заказе потребитель должен указать все специальные требования к безопасности, включая перечисленные в 4.1—4 6, учитывающие условия той страны, в которую будут поставляться конденсаторы.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ИСПЫТАНИЯМ

5.1 **Виды испытаний**

Устанавливают два вида испытаний: типовые и контрольные.

5.1.1 Типовые испытания

Типовые испытания проводят для проверки прочности конструкции конденсатора и его приемлемости для работы в условиях, установленных в настоящем стандарте. Типовые испытания должен проводить изготовитель до приема контракта на поставку конденсаторов и по просьбе потребителя представлять отчет о результатах проведения испытаний.

Эти испытания должны проводиться на конденсаторах идентичной предлагаемой потребителю конструкции или же на конденсаторах, конструкция которых не отличается от предложенной потребителю настолько, чтобы это могло отразиться на характеристиках, проверяемых типовым испытанием.

Типовые испытания следует проводить под руководством специалиста, который обеспечивает соответствующую регистрацию и/или одобрение типа. Одобрение типа означает признание за данным изготовителем способности производить в разумных количествах конденсаторы типа, соответствующего требованиям настоящего стандарта.

Типовые испытания следует проводить изготовителем повторно, как это установлено в особом контракте.

Число конденсаторов, подлежащих повторным испытаниям, устанавливают по согласованию между изготовителем и потребителем и указывают в контракте.

5.1.2 Контрольные испытания

Контрольные испытания проводят на каждом конденсаторе по его завершению. Повторные контрольные испытания обязательны лишь в том случае, если это предусмотрено контрактом. Число образцов конденсаторов, подлежащих повторным испытаниям, согласовывают изготовитель и потребитель и указывают в контракте.

5.2 **Типовые испытания**

5.2.1 Методика испытаний

Для типовых испытаний конденсаторов одного типа необходимо 26, образцов самовосстанавливающихся и 20 образцов несамовосстанавливающихся конденсаторов. Единицы, составляющие испытуемые конденсаторные образцы, должны предварительно успешно выдержать контрольные испытания, предусмотренные 5.3.1.

Конденсаторы, отобранные для типовых испытаний, делят на группы в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 — График испытаний

| Группа | Испытания | Номера пунктов стандарта | Число образцов, подлежащих испытанию | Допустимое число дефектов (на каждую группу) | Допустимое число дефектов (общее) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Проверка размеров<br>Механические испытания | 5.10<br>5.11 | 4 | 1 | 2 |
| 2 | Испытание на герметичность<br>Зависимость емкости от температуры<br>Испытание на выдержку | 5.12<br>5.13<br>5.14 | 10 | 1 | |
| 3 | Измерение тангенса угла потерь<br>Влажное тепло, постоянный режим<br>Сопротивление изоляции между выводами и корпусом | 5.9<br>5.15<br>5.16 | 6 | 1 | |

*Окончание таблицы 1*

| Группа | Испытания | Номера пунктов стандарта | Число образцов, подлежащих испытанию | Допустимое число дефектов (на каждую группу) | Допустимое число дефектов (общее) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Сопротивление изоляции между выводами (если приемлемо)<br>Испытание напряжением между выводами<br>Испытание напряжением между выводами и корпусом | 5 17<br>5 6<br>5 7 | 6 | 1 | 2 |
| 4 | Испытание на самовосстановление (если приемлемо) | 5 18 | 6 | 1 | |

Испытания каждой группы конденсаторов следует проводить в порядке, установленном таблицей 1.

Если число пробоев каждой группы и общее число дефектов не превышают значений, указанных в таблице 1, то следует считать, что данная модель конденсатора соответствует требованиям настоящего стандарта.

5.2.2 Оценка степени годности

При типовом испытании на образце одной модели оценивают только испытуемую модель. Если типовому испытанию подвергают две модели одного типа с одинаковым номинальным напряжением, но различными номинальными значениями емкости, то оценивают все модели этого типа при таком же номинальном напряжении и любых значениях номинальной емкости в пределах между двумя испытуемыми значениями.

5.3 **Контрольные испытания**

5.3.1 Методика испытания

Конденсаторы подвергают следующим испытаниям в установленном порядке:

— испытание на герметичность (5.12);
— испытание напряжением между выводами (5.6);
— испытание напряжением между выводами и корпусом (5.7);
— измерение емкости (5.8);
— визуальный осмотр (5.5).

5.3.2 Повторное проведение контрольных испытаний

По соглашению между изготовителем и потребителем все контрольные испытания или часть их должны быть проведены повторно. При этом должны быть оговорены следующие вопросы:

a) будут ли испытания проводиться на всех конденсаторах данной партии (100 %) или на образце из этой партии;

b) методика статистического выборочного исследования;

c) уровень качества при приеме (AQL).

AQL может быть неодинаковым по отношению к большим или меньшим дефектам.

5.3.2.1 *Распределение конденсаторов, подверженных контрольным испытаниям*

Если контрольные испытания проводят на всех единичных конденсаторах (100 % испытания), то те единичные конденсаторы, которые не выдержали одно из испытаний, должны быть забракованы, а все остальные приняты. Если испытания проводят в соответствии с планом статистической выборки и установленные значения AQL выполняют, поврежденные конденсаторы бракуют, а все остальные принимают. Если установленные значения AQL не выполняют, неудавшиеся испытания следует повторить на 100 % единичных конденсаторов. Конденсаторы, не выдержавшие испытания, бракуют, остальные принимают.

5.4 **Нормальные температуры для испытания**

Если нет другого указания, нормальные температуры окружающей среды находятся в диапазоне 15—30 °С. При необходимости корректирования за эталонную температуру принимают 20 °С.

5.5 **Визуальный осмотр**

При визуальном осмотре проверяют внешний вид и маркировку конденсаторов.

5.6 **Испытание напряжением между выводами**

При типовых испытаниях конденсаторы испытывают синусоидальным напряжением переменного тока при частоте, наиболее близкой к номинальной, в соответствии с таблицей 2.

При контрольных испытаниях изготовитель может вместо переменного использовать постоянный ток.

В случае испытания постоянным током величину напряжения следует выбирать из таблицы 2.

Электролитические конденсаторы должны всегда испытываться напряжением переменного тока.

Таблица 2 — Испытательные напряжения

| Режим работы | Вид конденсатора | Отношение испытательного напряжения к номинальному | | Время испытания, с |
|---|---|---|---|---|
| | | переменный ток | постоянный ток | |
| Постоянный | Несамовосстанавливающийся | 2,15 | $2{,}15\sqrt{2}$ | 10 |
| | Самовосстанавливающийся | 1,5 | $1{,}5\sqrt{2}$ | |
| Прерывистый | Несамовосстанавливающийся | 1,6 | $1{,}6\sqrt{2}$ | 10 |
| | Самовосстанавливающийся | 1,4 | $1{,}4\sqrt{2}$ | |
| Цикл прерывистого режима | Самовосстанавливающийся | 1,3 | — | 2 |
| | Электролитический | 1,2 | — | |

При испытании металлофольговых и несамовосстанавливающихся конденсаторов с металлизированным диэлектриком не должно быть пробоя диэлектрика, а в самовосстанавливающихся конденсаторах не должен наступать постоянный пробой.

Примечания

1 Длительность контрольных испытаний можно уменьшить с 10 до 2 с если испытательное напряжение увеличить на 10 %.

2 Если конденсатор состоит более чем из одной группы, то каждая группа должна быть испытана отдельно в соответствии с таблицей 2.

3 Рабочий цикл $\leqslant 3/\leqslant 2$ распространяется на конденсаторы, предназначенные только для запуска.

### 5.7 Испытание напряжением между выводами и корпусом

Конденсаторы следует подвергать в течение 10 с испытанию напряжением, которое прикладывают между выводами (соединенными вместе) и корпусом. Напряжение берут в основном синусоидальное с частотой, возможно близкой к номинальной и эффективным значениям напряжения, равным удвоенному номинальному напряжению плюс 1000 В, но не меньше 2000 В, которое прикладывают на 10 с между выводами (соединенными вместе) с корпусом.

Если корпус конденсатора изготовлен из изоляционного материала, испытательное напряжение следует прикладывать между

выводами и металлическими конструкциями, если таковые имеются, или между выводами и металлической фольгой, плотно обернутой вокруг поверхности корпуса. При испытании не должно быть пробоев диэлектрика или перекрытия изоляции.

Примечание — Длительность контрольных испытаний можно уменьшить с 10 до 2 с, если испытательное напряжение увеличить на 10 %.

5.8 **Измерение емкости**

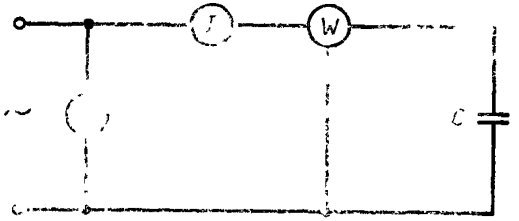
5.8.1 Металлофольговые и металлизированные конденсаторы

Емкость следует измерять методом, исключающим влияние гармоник на результаты измерений.

Относительная погрешность измерения должна составлять менее 1 % измеренной емкости. Измерительное напряжение не должно превышать номинальное напряжение конденсатора; частота должна быть близкой к номинальной. Измерение при других частотах допускается выполнять при условии, что зависимость емкости от частоты очень незначительна. Измеренная емкость не должна отличаться от номинальной более чем на величину допуска, указанную на конденсаторе.

5.8.2 Электролитические конденсаторы

Емкость следует определять измерением тока на конденсаторе при номинальных напряжении и частоте конденсатора. Номинальное напряжение не допускается прикладывать более чем на 4 с. При измерении (см. рисунок 1) температура конденсатора должна находиться в пределах 18—28 °С. Следует учесть возможность неточного измерения вследствие гармоник.




*V* — вольтметр; *I* — амперметр, *W* — ваттметр, рассчитанный на точную работу при cosφ — 0,1; *C* — испытуемый конденсатор

Рисунок 1

Показания вольтметра следует считать через 2 с, амперметра — через 3 с и ваттметра — через 4 с с момента подачи испытательного напряжения.

Емкость следует вычислять по формуле

$$C=\frac{10^6\times I}{2\pi f V}$$

Если $f=50$ Гц, то

$$C=\frac{3180\times I}{V}$$

Если $f=60$ Гц, то

$$C=\frac{2650\times I}{V}$$

где $f$ — частота, Гц;

$C$ — емкость, мкФ;

$I$ — эффективное значение тока, А;

$V$ — эффективное значение испытательного напряжения, В.

Примечание — Этот метод измерения определяет импеданс, а не емкость, но им можно пользоваться для измерения емкости, если тангенс угла потерь не превышает 0,2. Однако при низких температурах тангенс угла потерь может превышать этот предел.

Измеренная емкость не должна отклоняться от номинальной более чем на величину допуска, указанную на конденсаторе.

5.9 **Измерение тангенса угла потерь**

5.9.1 Металлофольговые и металлизированные конденсаторы

Стандартные испытательные условия — номинальные напряжение и частота конденсатора. Измерения допускается проводить при других напряжениях и частотах при условии, что изготовитель и потребитель договорятся между собой о принятии соответствующего поправочного коэффициента. Погрешность при измерении должна быть меньше 0,0002. Величина тангенса угла потерь не должна превышать предел, установленный изготовителем и указанный в соответствующей спецификации. Этот же предел следует применить после испытаний на выдержку, влажное тепло, постоянный режим и испытания на самовосстановление (5.14; 5.15 и 5.18).

Примечание — Предельная величина тангенса угла потерь зависит от типа диэлектрика, электродов и т. д.

5.9.2 Электролитические конденсаторы

В случае электролитических конденсаторов тангенс угла потерь следует измерять в соответствии с рисунком 1 при температуре в пределах 18—28 °С. Тангенс угла потерь не должен превышать 0,15 и определяется из уравнения

$$\mathrm{tg}\delta=\frac{W}{VI}$$

Неточность измерения должна быть не менее 0,015. После испытаний на выносливость и влажное тепло за постоянный режим следует принять предел 0,20 (5.14 и 5.15).

5.10 **Проверка размеров**

Размеры корпуса, выводов и вспомогательных приспособлений должны соответствовать значениям, обозначенным на рисунке с учетом допусков.

5.11 **Механические испытания**

Эти испытания следует проводить в соответствии со следующими стандартами:

— жесткость конечных нагрузок: испытание U (ГОСТ 28212);

— пайка: испытание T (ГОСТ 28211);

— вибрация (синусоидальная): испытание Fc (ГОСТ 28203).

Требования должны быть согласованы между изготовителем и потребителем.

5.12 **Испытание на герметичность**

После обезжиривания конденсаторы следует установить в таком положении, при котором наиболее вероятно выявление течи при температуре на (5±2)°С выше максимально допустимой рабочей температуры конденсатора на время, достаточное для прогрева всех частей конденсатора до этой температуры.

При контрольных испытаниях конденсатор следует выдержать при этой температуре в течение времени, указанного в ТУ, а затем охладить.

При типовых испытаниях полное время нагрева должно составлять 8 ч.

Течи не должно быть.

Если конденсатор будут поставлять с крышкой для выводов, испытание на герметичность следует проводить до закрепления крышки. Крышка должна быть закреплена таким образом, чтобы не нарушалась герметичность.

Если изготовитель может засвидетельствовать тот факт, что конденсатор не содержит жидких веществ при температуре испытания на герметичность, испытание можно не проводить как контрольное. После испытания на герметичность конденсаторы следует проверить на наличие течи масла и деформации корпуса.

5.13 **Зависимость емкости от температуры**

Эти испытания проводят только по специальному требованию потребителя.

Емкость следует измерять в соответствии с требованиями 5.8, но при максимально допустимой, минимально допустимой температуре, а также при температуре (20±2)°С. До измерения образцы следует выдерживать в камере с постоянной температурой,

равной испытательной температуре, до тех пор, пока весь конденсатор не прогреется до этой температуры.

Измерение емкости следует проводить в следующей последовательности:

— при 20 °С;

— при минимальной температуре;

— при максимальной температуре.

Отклонения величины емкости от измеренной при 20 °С, выраженное в процентах, не должно превышать значения, установленные изготовителем или указанные в соответствующей спецификации.

Примечания

1 Если имеется указание относительно проведения измерения при 0 °С, допускается проводить это измерение в диапазоне температур 0—5 °С

2 Допускается заменять измерение при 20 °С измерением в диапазоне 15—35 °С Однако, если результаты испытания вызывают сомнения относительно выполнения вышеизложенных требований, то следует провести измерение при температуре 20 °С для установления эталонной величины.

5.14 **Испытание на выдержку**

Это испытание проводят с целью проверки пригодности конструкции конденсаторов для работы в наиболее жестких условиях, предусмотренных настоящим стандартом.

Два нижеизложенных испытательных метода предназначены для обеспечения того, чтобы температура корпуса конденсатора была как можно ближе к его максимально допустимой рабочей температуре.

Примечание — Другие требования находятся на рассмотрении

5.14.1 Кондиционирование

Существуют два альтернативных метода получения испытательной температуры. Право выбора предоставляется изготовителю. Эти два метода расценивают как эквивалентные.

5.14.2 Испытание в жидкостной ванне

Конденсаторы погружают в бак, заполненный жидкостью, температура которой благодаря соответствующему нагреву поддерживается на уровне максимально допустимой рабочей температуры конденсатора на протяжении всего испытания. Допускается изменять эту температуру на ±2 °С.

Необходимо следить за тем, чтобы температура вблизи всех испытательных образцов находилась в этих пределах.

Примечание — Если изоляция выводов или кабелей, постоянно соединенных с конденсатором, изготовлена из такого материала, который нагретая жидкость может повредить, конденсаторы допускается устанавливать таким образом, чтобы их выводы или кабели находились выше уровня жидкости.

5.14.3 Испытание в условиях принудительной циркуляции воздуха

Конденсаторы устанавливают в шкаф, в котором нагретый воздух циркулирует с такой скоростью, что разница температур в двух различных точках шкафа не превышает ±2 °С. Воздух должен нагреваться в отдельном шкафу и подаваться в шкаф с конденсаторами через специальный клапан, обеспечивающий наилучшее распределение нагретого воздуха между всеми конденсаторами. Не допускается нагрев посредством радиации. Чувствительный элемент термостата, регулирующий температуру в шкафу с конденсаторами, должен быть установлен непосредственно в потоке воздуха, циркулирующего в шкафу.

Конденсаторы следует помещать вертикально, выводами вверх. При одновременном испытании большого числа конденсаторов последние следует размещать таким образом, чтобы между ними оставался достаточный зазор. Расстояние между конденсаторами должно быть не меньше их диаметра, если конденсаторы имеют цилиндрическую форму, и не менее удвоенной длины меньшей стороны их основания, если основание имеет форму прямоугольника.

Поместить конденсаторы в ненагретый шкаф и установить в термостате температуру на 10 °С ниже максимально допустимой рабочей температуры испытуемых конденсаторов.

Из десяти конденсаторов, подлежащих испытанию, следует отобрать конденсаторы с наименьшим тангенсом угла потерь, рядом с которым на высоте 3/4 от его основания установить прибор, регистрирующий температуру. Затем при невключенных конденсаторах шкаф следует привести к термической стабильности, которая достигается, когда температура корпуса выбранного конденсатора достигает установленной температуры ±2 °С.

После этого на конденсаторы подают установленное напряжение.

Через 24 ч следует вычислить разницу между максимально допустимой рабочей температурой конденсатора и максимальным показателем температуры корпуса. Затем термостат устанавливают на эту разницу с тем же знаком.

После этого испытание следует проводить в течение заданного времени без последующих модификаций установки термостата. Время испытания исчисляют с момента подачи напряжения.

5.14.4 Методика испытания

До испытания следует измерить емкость (5.8). Условия испытания для обоих методов указаны в таблице 3.

Таблица 3 — Условия испытания на выносливость

| Условия испытания | Вид конденсатора | |
|---|---|---|
| | металлофольговые и металлизированные | электролитический |
| Время испытания, ч | 500 | |
| Отношение испытательного напряжения к номинальному | 1,25 | — |
| Отношение испытательного напряжения к максимальному | — | 0,85 |
| Испытательная частота | Номинальная частота | |
| Режим работы | Номинальный рабочий цикл | |

Во время испытания не должны наступать постоянный пробой, прорыв или перекрытие изоляции.

В конце испытания конденсаторы следует произвольно охладить до температуры окружающей среды и измерить их емкость и тангенс угла потерь (5.8 и 5.9).

Максимально допустимое изменение емкости по сравнению с величиной, полученной до испытания, и максимально допустимые индивидуальные значения тангенса угла потерь даны в таблице 4.

Таблица 4 — Предельные значения после испытаний на выносливость и влажное тепло

| Окончательные измерения | Вид конденсатора | |
|---|---|---|
| | Металлофольговый или металлизированный | Электролитический |
| Максимальное изменение емкости, % | 5 | 15 |
| Максимальная величина тангенса угла потерь | Те же предельные значения, что в 5.9.1 | 0,20 |

Для некоторых случаев применения металлофольговых и металлизированных конденсаторов требуется, чтобы максимальное отклонение емкости составляло менее 5 %. В этих случаях максимальная величина отклонения должна быть согласована между изготовителем и потребителем.

5.15 **Влажное тепло, постоянный режим**

Перед испытанием следует измерить емкость (5.8).

Это испытание следует проводить в соответствии с ГОСТ 28201.

Жесткость условий должна соответствовать указанной в маркировке.

Во время испытания напряжение на образцы не подают и измерения не проводят.

По окончании периода выдержки во влажной среде конденсаторы следует поместить в нормальные атмосферные условия для восстановления на период не менее 1 ч, но не более чем на 2 ч. Сразу же после восстановления необходимо произвести замер емкости и тангенса угла потерь (5.8 и 5.9).

Максимально допустимое отклонение емкости, по сравнению с величиной, полученной при измерении до испытания, и максимально допустимые индивидуальные значения тангенса угла потерь указаны в таблице 4.

Для некоторых случаев применения металлофольговых и металлизированных конденсаторов может потребоваться, чтобы максимальное отклонение емкости составляло менее 5 %. В этих случаях величину максимального отклонения согласуют между изготовителем и потребителем.

Сразу же после этих измерений следует провести другие испытания, перечисленные в 5.2.1 для группы 3 (таблица 1).

5.16 **Сопротивление изоляции между выводами и корпусом**

Сопротивление изоляции следует измерять между выводами, соединенными вместе, и:

a) наружным корпусом или установочными зажимами, если они металлические или

b) металлической фольгой, плотно обернутой вокруг корпуса, если последний изготовлен из изоляционного материала.

Сопротивление изоляции следует измерять постоянным напряжением в диапазоне 85—500 В, а показания прибора снимать спустя (30±5) с после подачи напряжения. Измеренное сопротивление изоляции должно быть не меньше 100 МОм.

5.17 **Сопротивление изоляции между выводами** (только для неэлектролитических конденсаторов)

Перед измерением сопротивления изоляции конденсатор должен быть полностью разряжен.

Сопротивление изоляции следует измерять при напряжении постоянного тока:

85—100 В — для конденсаторов на номинальное напряжение до 500 В включ.;

500 В — для конденсаторов на номинальное напряжение более 500 В.

Напряжение следует прикладывать на 2 мин ±5 с. В конце этого периода следует регистрировать величину сопротивления

изоляции. Напряжение следует подавать не постепенно, а сразу же через внутреннее сопротивление испытательного прибора. Произведение этого внутреннего сопротивления и фактической емкости не должно превышать 1 с.

Величина сопротивления должна быть выше предела, заданного изготовителем или указанного в соответствующей спецификации.

Примечание — Если конденсатор имеет разрядный резистор, последний перед проведением измерения сопротивления изоляции следует отключать.

5.18 **Испытание на самовосстановление**

Перед испытанием следует измерить емкость (см. 5.6). Самовосстанавливающие металлизированные конденсаторы следует испытывать в течение 60 с испытательным напряжением между выводами:

a) конденсаторы на постоянный режим работы испытывают напряжением переменного тока, равным 1,5 номинального;

b) конденсаторы на прерывистый режим работы испытывают напряжением переменного тока, равным 1,4 номинального;

c) конденсаторы на прерывистый режим работы с рабочим циклом $\leqslant 3/\leqslant 2$ испытывают напряжением переменного тока, равным 1,3 номинального.

Если за это время происходит менее 5 пробоев, напряжение следует медленно повышать до тех пор, пока не произойдет 5 пробоев с начала испытаний или пока напряжение не достигнет величины 3,5 номинального.

После этого напряжение следует уменьшить до 0,8 величин, указанных в подпунктах a, b и c, и выдерживать в течение 10 с. В течение этого периода допускается один дополнительный пробой каждого конденсатора. После этого испытания измеряют емкость, тангенс угла потерь и сопротивление изоляции между выводами (5.8, 5.9 и 5.17). Допускается отклонение емкости не более чем на 0,3 %.

Величина тангенса угла потерь не должна превышать предельное значение, указанное в 5.9.

Примечание — Самовосстанавливающиеся пробои при испытании можно обнаружить при помощи осциллоскопа, акустическим или высокочастотным методом испытания.

## 6 НОМИНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

6.1 **Маркировка**

На конденсаторе должны быть нанесены:

— сокращенные наименование или заводская марка изготовителя;

— обозначение типа конденсатора, наносимого изготовителем;

— номинальная емкость в микрофарадах и допускаемое отклонение в процентах;

номинальное напряжение в вольтах.

Если конденсатор рассчитан на работу в постоянном и в прерывистом режимах (3.14), можно указать два различных напряжения:

— максимальное напряжение в вольтах (только для электролитических конденсаторов);

— значения номинального и максимального напряжений (наносят в виде дроби, например: 220/320);

— рабочий цикл, например 10/50 (3.11), если конденсатор не рассчитан на постоянный режим работы.

Если конденсатор рассчитан на оба режима работы, рабочий цикл следует указывать после напряжения для прерывистого режима работы;

— номинальная частота в герцах;

— климатическая категория, например 25/085/21 (см. 1.2);

— дата выпуска (можно пользоваться шифром);

— обозначение «SH» (для самовосстанавливающегося конденсатора) и «Elyt» — (для электролитических конденсаторов).

Примечание — Дополнительная информация может быть дана в инструкции, на которую можно сделать ссылку на конденсаторе

### 6.2 Допустимые перегрузки

6.2.1 Максимально допустимое напряжение

Независимо от вида режима работы металлофольговые и металлизированные конденсаторы должны быть пригодны для длительной работы при эффективном значении напряжения между выводами, не превышающем 1,10 номинального, исключая переходные режимы, вызываемые включением и отключением конденсаторов (7.1, 7.2 и 7.4), но включая влияние гармоник и изменения питающего напряжения.

Напряжение, прикладываемое к выводам электролитического конденсатора в моменты пуска и отключения конденсатора, никогда не должно превышать величину максимального напряжения, указанную на конденсаторе.

6.2.2 Максимально допустимый ток

Конденсаторы должны быть пригодны для работы при эффективном значении тока, не превышающем 1,30 тока, который имеет место при номинальном синусоидальном напряжении и номинальной частоте, исключая переходные режимы, но включая влияние гармоник и изменения питающего напряжения.

6.2.3 Максимально допустимая реактивная мощность

Перегрузки, возникающие в результате работы при значениях напряжения и тока, превышающих номинальные (хотя и в пределах, предусмотренных 6.2.1 и 6.2.2), не должны превосходить номинальную мощность более чем в 1,35 раза.

Примечание — Следует заметить, что работа конденсаторов с перегрузкой даже в указанном пределе может отрицательно повлиять на срок службы конденсаторов.

6.2.4 Допустимое удлинение рабочего цикла

6.2.4.1 Конденсаторы должны быть пригодны для работы:

а) с относительным рабочим временем, не превышающим номинальное относительное рабочее время;

b) с абсолютным рабочим временем, не превышающим произведение номинального относительного рабочего времени и номинальной длительности цикла.

6.2.4.2 Продолжительность цикла можно увеличивать бесконечно при условии, что не превышается допустимое рабочее время (6.2.4.1).

**6.3 Предполагаемый срок службы**

На рассмотрении.

## 7 ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1 **Общие положения**

В отличие от большей части электротехнической аппаратуры конденсаторы для двигателей не подключают к силовым энергетическим системам как самостоятельную аппаратуру. В каждом случае конденсатор подключают последовательно к индуктивной обмотке двигателя, а также он может иметь непосредственный контакт с двигателем или другой аппаратурой.

Характеристики двигателя или другой аппаратуры оказывают большое влияние на рабочие условия конденсаторов.

Наиболее значительное влияние на конденсаторы оказывают следующие факторы.

Там, где конденсатор для двигателя подключают последовательно к вспомогательной обмотке однофазного индукционного двигателя, напряжение на выводах конденсатора при рабочей скорости, как правило, бывает значительно выше напряжения сети.

При непосредственном подключении к двигателю на конденсатор падает нагрузка не только от вибрации двигателя, но также от тепла, передаваемого от питаемых обмоток и активного сердечника. Температура конденсатора может повышаться также за счет

других источников тепла, как например, нагрев электрической моющей машины.

Большинство двигателей, работающих с конденсаторами, а следовательно, и конденсаторы подвергаются частым переключениям. При испытании на переключение было установлено, что на выводах и пусковых и рабочих конденсаторов часто возникают сильные неустановившиеся режимы. С учетом таких переходных режимов следует выбирать диэлектрик, способный выдерживать эти нагрузки. Отключения аппаратуры посредством штепселя или выключателей, которые допускают повторное зажигание, могут быть причиной очень жестких переходных процессов и их следует избегать.

7.2 **Выбор номинального напряжения**

7.2.1 Выбор номинального напряжения

Номинальное напряжение конденсатора для двигателя следует определять измерением напряжения на конденсаторе во время его совместной работы с двигателем. Во время этого испытания используют двигатель величиной емкости и нагрузкой, изменяющейся от минимально полезной до максимально допустимой.

Номинальное напряжение рабочего конденсатора должно быть не меньше максимального напряжения, измеренного на выводах конденсатора во время испытания.

Максимальное напряжение (3.18) электролитических пусковых конденсаторов должно быть не меньше максимального напряжения, измеренного на выводах конденсатора в период с момента пуска до начала срабатывания выключателя, отключающего конденсатор. Номинальное напряжение неэлектролитических конденсаторов должно быть не меньше максимального напряжения, измеренного на выводах конденсатора в период с момента пуска до начала срабатывания выключателя, отключающего конденсатор.

Если к двигателю подключены одновременно рабочий и пусковой конденсаторы, то при измерении рабочего напряжения оба конденсатора должны иметь номинальную емкость и находиться в режиме работы.

7.2.2 Влияние емкости

Помимо питающего напряжения и индуктивной связи между основной и вспомогательной обмотками конденсаторного двигателя, напряжение на выводах конденсатора зависит от величины самой емкости, особенно когда конденсатор и вспомогательная обмотка находятся в режиме работы, близком к резонансу. Это нужно учитывать при выборе номинального напряжения конденсатора. Особое внимание следует также уделять максимально допустимому току двигателя.

При выборе номинального напряжения конденсатора должное внимание следует уделять измерениям напряжения, предусмотренным в 7.2.1, возможному изменению напряжения в энергосети и влиянию отклонения емкости.

7.3 **Контроль температуры конденсатора**

7.3.1 Выбор максимально допустимой рабочей температуры конденсатора

Поскольку на температурные условия конденсаторов для двигателей влияет множество факторов, которые нелегко предусмотреть заранее (излучение и передача тепла от двигателя, высокая температура окружающей среды, плохие условия охлаждения и т. д.), то заказчик-потребитель должен контролировать рабочую температуру конденсатора и аппаратуры, в которую он встроен Во время этого испытания нужно создать предельно допустимые неблагоприятные условия работы, применимые к аппаратуре. В этих условиях должна быть измерена температура конденсатора. Номинальная максимально допустимая рабочая температура конденсатора должна быть не меньше наивысшего температурного значения, полученного при измерении в ходе испытания.

При температурах ниже 0 °С емкость электролитических конденсаторов уменьшается, а тангенс угла потерь увеличивается, но эти изменения не оказывают значительного влияния на эти способность запускать двигатель при таких низких температурах как минус 40 °С. Более высокий тангенс угла потерь при этой температуре означает потери, вырабатывающие достаточное количество тепла для почти мгновенного нагрева конденсатора.

7.3.2 Выбор минимально допустимой рабочей температуры конденсатора

Номинальная минимально допустимая рабочая температура конденсатора не должна быть больше наименьшей температуры, при которой конденсатор может работать. Это — температура до включения оборудования, т. е. на нее не влияет нагрев оборудования.

7.4 **Контроль переходных режимов**

При определенных условиях переключения двигателей или при включении пусковых конденсаторов возможны перенапряжения, почти в 10 раз превышающие номинальное напряжение конденсатора, что имеет место в наиболее неблагоприятных условиях, возникающих вследствие повторного образования дуги в контактах переключателя и индуктивности подключенных цепей двигателя.

Для измерения амплитудных значений сильно демпфированных переходных колебаний, которые обычно бывают частотой до 5000 Гц, могут потребоваться записи электронно-лучевого осцил-

лографа. Для каждого конкретного случая применения должны быть предусмотрены схемы цепей и выбор переключателей для защиты от чрезмерных перенапряжений переходных режимов и вытекающего отсюда уменьшения срока службы.

**7.5 Хранение и срок годности электролитических конденсаторов**

Ввиду того, что при хранении возможно ухудшение качества электролитических конденсаторов, то электролитические конденсаторы, рассматриваемые настоящим стандартом, должны быть пущены в эксплуатацию в течение 18 мес со дня их изготовления. Конденсаторы, хранившиеся большой период времени, перед применением следует подвергнуть проверке.

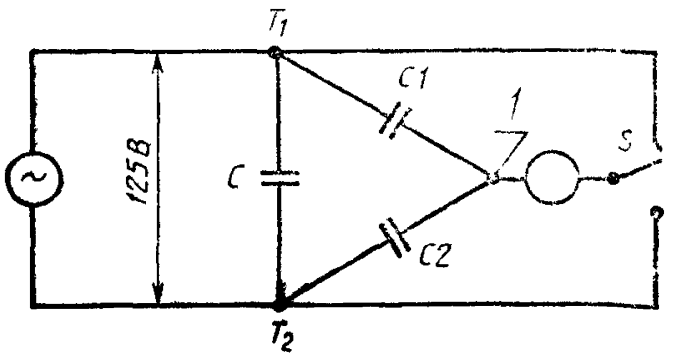
Если нет испытательной установки, конденсатор можно проверить приложением номинального напряжения на 2—3 с. Испытание можно проводить трижды, но при этом общее время испытания не должно превышать 10 с. Если конденсатор уже подключен к двигателю, тот же самый эффект можно получить включением двигателя без нагрузки.

*ПРИЛОЖЕНИЕ А*

## ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТНОГО ТОКА УТЕЧКИ

Емкостный ток утечки между выводами, соединенными вместе, и металлическим корпусом определяется множеством факторов, в частности, основным питающим напряжением, которое может быть фазным или линейным в трехфазной системе, величиной питающего напряжения и т д Даже смена выводов может значительно изменить величину тока утечки Поэтому невозможно предусмотреть конкретный метод для определения величины тока утечки. Однако эту величину можно получить путем вычислений в результате следующего испытания

В цепи на рисунке 2 питающее напряжение равно 125 В, 50 Гц.




*1* — корпус, *T1* и *T2* — выводы конденсатора. *C* — емкость конденсатора; *C1* и *C2* — паразитные емкости между каждым из электродов и корпусом *S* — выключатель, *A* — микроамперметр

Рисунок 2

Внутреннее сопротивление микроамперметра должно быть $2000^{+50}$ Ом

Испытание заключается в измерении двух значений тока, обозначенного А при двух различных положениях переключателя

Максимальную величину измеренного при этом испытании тока устанавливают соглашением между изготовителем и потребителем

*ПРИЛОЖЕНИЕ Ь*

## ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ РАЗРЯДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Пусть $U_{ном}$ — номинальное напряжение, $u$ — остаточное напряжение через $t$ с. При разрядке с амплитудной величиной номинального напряжения постоянная времени в секундах будет равна

$$\tau=\frac{t}{\log_e\frac{\sqrt{2}\,U_{ном}}{U}}$$

Кривая на рисунке 3 показывает значение $\tau$ в секундах для $U=50$ В и $t=60$ с как функцию зависимости от номинального напряжения.

Величину разрядного сопротивления $R$, МОм, определяют по формуле

$$R=\frac{\tau}{C}$$

где $C$ — емкость, мкф.

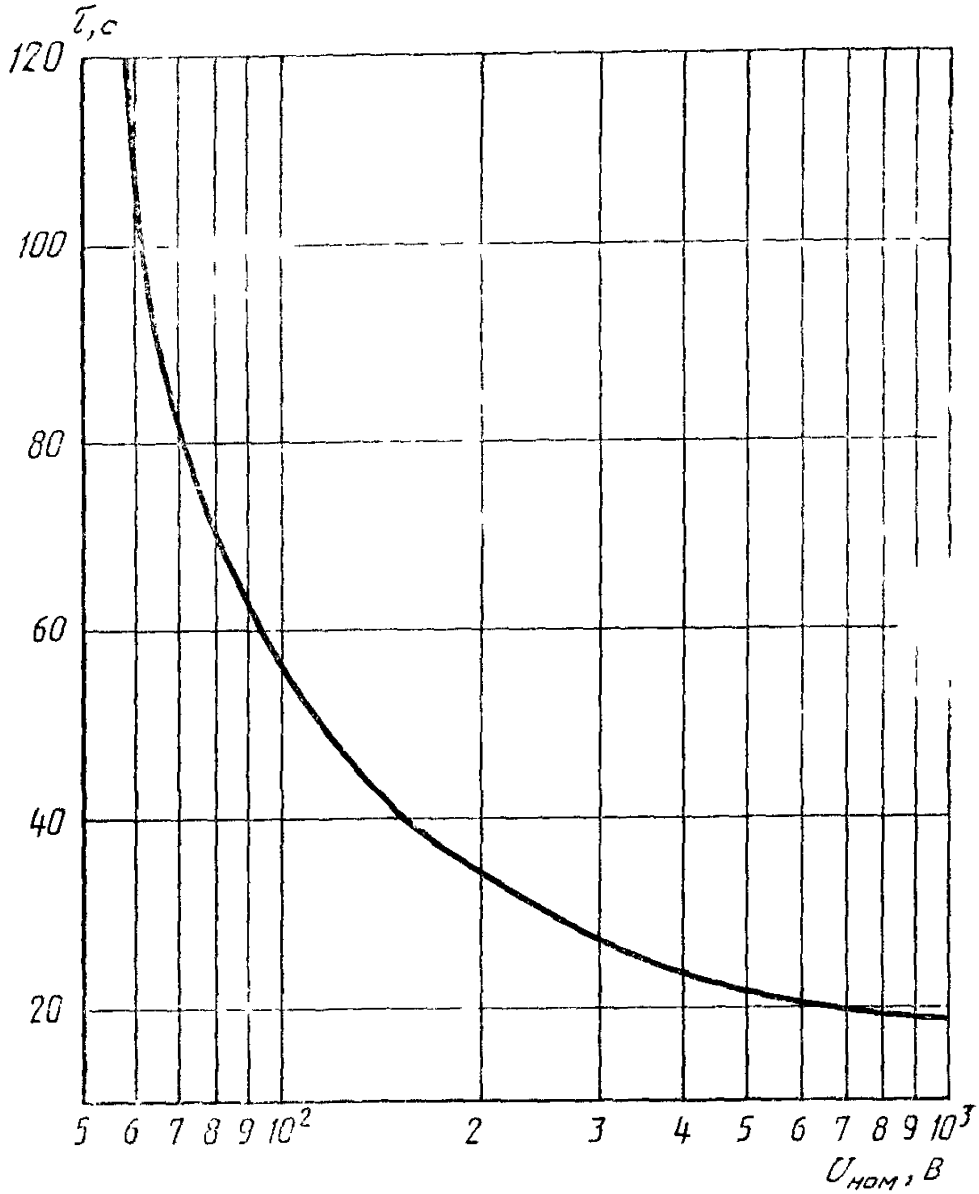



Рисунок 3

УДК 681.327:006.354 Э20

Ключевые слова: конденсаторы, двигатели асинхронные однофазные, двигатели асинхронные трехфазные, обмотки

ОКСТУ 4002

Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *Т. А. Васильева*

gost.e-ecolog.ru

Сдано в набор 10.06.94. Подп. в печ. 07.07.94. Усл. печ. л. 1,86. Усл. кр. отт. 1,86. Уч.-изд. л. 1,87. Тир. 432 экз. С 1515.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256 Зак. 1213