Настоящий стандарт СЭВ является обязательным в рамках Конвенции о применении стандартов СЭВ

СОВЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ВЗАИМОПОМОЩИ	СТАНДАРТ СЭВ	СТ СЭВ 295—76
	МАШИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ. Методы определения момента инерции вращающейся части	Взамен РС 73—63
		Группа Е69

Настоящий стандарт СЭВ распространяется на вращающиеся электрические машины и устанавливает методы определения момента инерции их вращающихся частей.

1. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Единицей измерения момента инерции вращающейся части I является килограмм-метр в квадрате (кг·м^2).

2. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ

Для определения момента инерции применяются следующие методы.

крутильных колебаний;

вспомогательного маятника,

самоторможения.

2.1. Метод крутильных колебаний

Метод крутильных колебаний следует предпочтительно применять для определения момента инерции вращающихся частей электрических машин мощностью до 100 кВт.

Вращающуюся часть следует подвесить на струне металлической или из иного высокопрочного материала с изотропной структурой согласно черт. 1. Диаметр и длину струны выбирают так, чтобы период крутильных колебаний T был не менее 1 с. Механическая прочность струны должна соответствовать массе вращающейся части. Точка подвеса должна находиться точно на ее оси вращения.

Вращающуюся часть следует подвергнуть крутильным колебаниям и определить их период T. При этом одностороннее угловое отклонение должно составлять не более 25°.

Утвержден Постоянной Комиссией по стандартизации Фридрихрода, декабрь 1976 г.

gost.e-ecolog.ru

Таким же образом и на той же струне следует определить период крутильных колебаний $T_н$ эталона, момент инерции которого определяют расчетным путем.

Момент инерции исследуемой вращающейся части вычисляют по формуле

$$I = I_н \left(\frac{T}{T_н} \right)^2 , \qquad (1)$$

где I — момент инерции исследуемой вращающейся части, кг м^2;

$I_н$ — момент инерции эталона, кг м^2;

T — период колебаний исследуемой вращающейся части, с;

$T_н$ — период колебаний эталона, с.

Эталон, момент инерции которого определен расчетным путем, может быть также закреплен на валу исследуемой вращающейся части, как показано на черт. 2. В этом случае момент инерции исследуемой вращающейся части следует определять по формуле

$$I = \frac{I_н T^2}{T_н^2 - T^2} , \qquad (2)$$

где I — момент инерции исследуемой вращающейся части, кг м^2;

$I_н$ — момент инерции эталона, кг м^2;

T — период колебаний исследуемой вращающейся части, с;

$T_н$ — период колебаний исследуемой вращающейся части с эталоном, с.

Более тяжелые вращающиеся части могут быть подвешены на двух параллельных струнах, прикрепленных к вращающейся части симметрично относительно ее оси в соответствии с черт. 3. Длину струн l и расстояния от струн до оси вращающейся части r следует выбирать таким образом, чтобы период крутильных колебаний T составлял не менее 1 с.

Вращающуюся часть необходимо подвергнуть крутильным колебаниям и измерить их период T. Кроме того, надлежит определить массу вращающейся части m. Момент инерции исследуемой вращающейся части вычисляют по формуле

$$I = \frac{mr^2}{l} T^2 \frac{g}{4\pi^2} , \qquad (3)$$

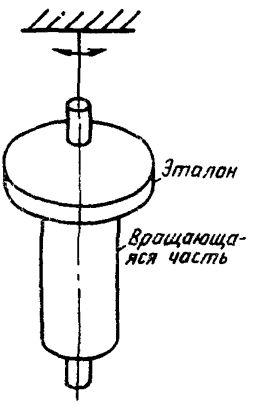
где I — момент инерции исследуемой вращающейся части, кг м^2;

m — масса исследуемой вращающейся части, кг;

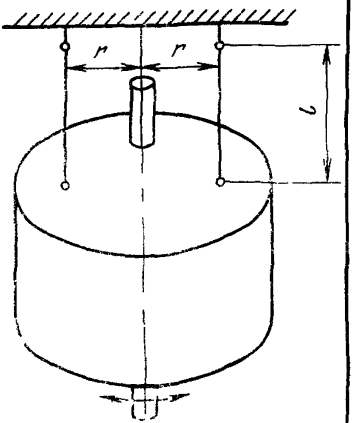
r — расстояния от струн до оси вращающейся части, м;



Черт 1



Черт 2



Черт 3

l — длина струн, м;

T — период крутильных колебаний вращающейся части, с;

$g = 9{,}81$ м/с^2 — ускорение земного тяготения.

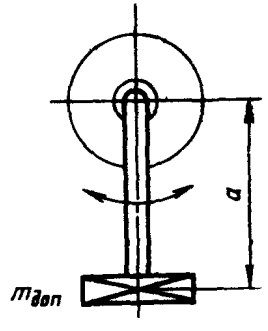
2.2 Метод вспомогательного маятника

Метод вспомогательного маятника может применяться для определения момента инерции вращающихся частей машин мощностью примерно от 10 до 1000 кВт. Для вращающихся частей, для которых также применим метод крутильных колебаний, последний является предпочтительным.

Вращающуюся часть следует установить на подшипниках балансировочного станка. Вращающиеся части с подшипниками качения могут быть установлены также на собственных подшипниках. Если испытание проводится в собранной машине, то в случае двигателей с фазным ротором и коллекторных машин следует поднять щетки.

Для определения момента инерции методом вспомогательного маятника следует прикрепить к валу исследуемой вращающейся части дополнительную массу $m_{доп}$ посредством рычага, как показано на черт. 4. Эту массу следует выбрать таким образом, чтобы масса рычага была пренебрежимо малой по сравнению с дополнительной массой $m_{доп}$. Дополнительная масса может быть закреплена также на наружной поверхности самой вращающейся части, на шкиве или на полумуфте. Вспомогательный маятник должен быть рассчитан таким образом, чтобы период колебаний T составлял от 3 до 8 с.

Вращающуюся часть совместно с прикрепленным к ней вспомогательным маятником приводят в колебания. При этом одностороннее угловое отклонение не должно быть более 15°. Период колебаний T следует определить как средний из нескольких колебаний. Для обеспечения точности измерения периода колебаний его следует производить между моментами прохождения маятника через положение статического равновесия.



Черт. 4

Момент инерции испытуемой вращающейся части следует определить по формуле

$$I = m_{доп} a \left(\frac{T^2 g}{4\pi^2} - a \right) , \qquad (4)$$

где $m_{доп}$ — масса вспомогательного маятника, кг;

a — расстояние от центра тяжести вспомогательного маятника до оси вала вращающейся части, м;

T — период колебаний маятника, с;

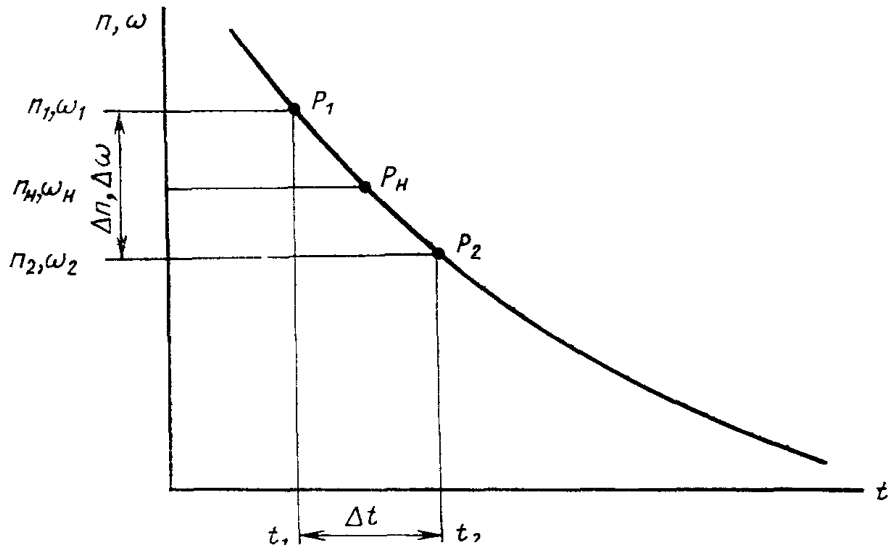
$g = 9{,}81$ м/с^2 — ускорение земного тяготения.

Для проверки полученного значения момента инерции опыт необходимо повторить с дополнительной массой другой величины.

2.3. Метод самоторможения

Метод самоторможения может применяться для определения момента инерции вращающихся частей электрических машин мощностью свыше 100 кВт. Согласно этому методу машина с испытуемой вращающейся частью приводится во вращение с частотой выше номинальной при номинальном возбуждении или без него и затем отключается от источника питания. Для машин с фазным ротором и коллекторных машин испытание проводится с минимально необходимым количеством щеток, а остальные щетки надлежит поднять. После отключе-

ния определяется кривая самоторможения $n=f(t)$ в диапазоне частоты вращения от $1{,}2\,n_н$ до $0{,}8\,n_н$. Для достижения возможной точности при определении этой кривой снижение частоты вращения следует осциллографировать.



Черт 5

В соответствии с черт. 5 момент инерции I исследуемой вращающейся части для невозбужденной машины следует рассчитать по формуле

$$I=\left(\frac{30}{\pi}\right)^2\frac{P_{мех}\Delta t}{n_н\Delta n}=\frac{P_{мех}\Delta t}{\omega_н\Delta\omega}\ , \qquad (5)$$

а для возбужденной машины по формуле:

$$I=\left(\frac{30}{\pi}\right)^2\frac{(P_{мех}+P_{ст})\Delta t}{n_н\Delta n}=\frac{(P_{мех}+P_{ст})\Delta t}{\omega_н\Delta\omega}\ , \qquad (6)$$

где I — момент инерции вращающейся части, кг м^2;

$P_{мех}$ — механические потери при номинальной частоте вращения, Вт;

$P_{ст}$ — потери в стали при номинальной частоте вращения, Вт;

$n_н$ — номинальная частота вращения, об/мин;

Δn — разность между верхним и нижним значениями частоты вращения в опыте, об/мин;

Δt — время, в течение которого частота вращения машины изменяется на Δn, с;

$\omega_н$ — номинальная угловая частота вращения, с$^{-1}$;

$\Delta\omega$ — разность между верхним и нижним значениями угловой частоты вращения, $с^{-1}$.

За верхнюю точку частоты вращения принимается наивысшая возможная точка в опыте, но не менее $1{,}1n_н$. Нижняя точка должна отличаться от номинальной на такую же величину частоты вращения.

В случае невозможности повышения частоты вращения сверх номинального значения, вместо номинальной частоты вращения принимается частота вращения, лежащая на участке примерно от 0,9 до 0,8 номинальной частоты вращения. В этом случае потери должны быть измерены на данной частоте вращения.

Если для повышения частоты вращения машина должна быть соединена с приводным двигателем, который невозможно отсоединить на ходу, то в формулах (5) и (6) под потерями следует понимать потери всего агрегата. Из полученного таким образом момента I следует вычесть момент инерции вращающейся части приводного двигателя и соединительной муфты, подлежащей отдельному определению.

Конец

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. Автор — делегация ГДР в Постоянной Комиссии по стандартизации
2. Тема 01.553.04—75
3. Стандарт СЭВ утвержден на 40-м заседании ПКС
4. Сроки начала применения стандарта СЭВ:

Страны — члены СЭВ	Срок начала применения стандарта СЭВ в договорно-правовых отношениях по экономическому и научно-техническому сотрудничеству	Срок начала применения стандарта СЭВ в народном хозяйстве
НРБ	Декабрь 1977 г.	Декабрь 1978 г.
ВНР	Декабрь 1978 г.	Декабрь 1978 г.
ГДР	Декабрь 1977 г.	Декабрь 1978 г.
Республика Куба		
МНР		
ПНР	Декабрь 1977 г.	Декабрь 1978 г.
СРР	Декабрь 1978 г.	—
СССР	Декабрь 1977 г.	Декабрь 1978 г.
ЧССР	Декабрь 1977 г.	Декабрь 1978 г.

5. Срок первой проверки — 1983 г., периодичность проверки — 5 лет.

gost.e-ecolog.ru