

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ «МАМИ»

Кафедра «Детали машин и ПТУ»

**Одобрено  
методической комиссией по  
общепрофессиональным  
дисциплинам**

В.К. МАРТЫНОВ  
И.Н. СЕМИН

**ИСПЫТАНИЕ КЛИНОРЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ  
НА ТЯГОВУЮ СПОСОБНОСТЬ**

Методические указания по лабораторным работам к разделу  
«Детали машин и основы конструирования»

МОСКВА – 2006

## Лабораторная работа №15

Тяговая способность клиноременной передачи определяется в зависимости от изменения относительного скольжения (кривая скольжения) и коэффициента полезного действия от изменения коэффициента тяги.

Цель работы – снятие экспериментальных кривых скольжения и КПД и их сопоставление для установления оптимальной зоны работы ремня в передаче.

## 1. Основные расчетные зависимости

Относительное скольжение определяют по формуле:

$$\xi = \frac{n_1 - n_2 \cdot i_0}{n_1} \cdot 100\%,$$

где  $n_1$  и  $n_2$  - частота вращения ведущего (ВЩ) и ведомого (ВМ) шкивов передачи на данной ступени нагружения;

$i_0$  - передаточное отношение на холостом ходу (без нагрузки).

$$i_0 = \frac{n_{1,0}}{n_{2,0}},$$

где  $n_{1,0}$  и  $n_{2,0}$  - частоты вращения ВЩ и ВМ шкивов на холостом ходу.

В связи с тем, что в испытательной установке отсутствует возможность определения  $i_0$  из-за наличия остаточного момента в порошковом тормозе, его определяют геометрически по отношению расчетных диаметров шкивов. Оно составляет  $i_0 = 0,985$ .

В этом случае:

$$\xi = \left( 1 - \frac{i_0}{i} \right) \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $i$  - передаточное отношение в передаче под нагрузкой, определяемое по показаниям частотомера.

Коэффициент тяги:

$$\psi = \frac{F_t}{2F_0},$$

где  $F_t$  - окружная сила на шкивах передачи,

$2F_0$  - величина предварительного натяжения ветвей ремня.

Окружная сила:

$$F_t = \frac{2000 \cdot T_1}{d_p},$$

где  $T_1$  - крутящий момент на ВЩ шкиве,  $H \cdot m$ ;

$d_p$  - расчетный диаметр шкива,  $mm$ .

Окончательно:

$$\psi = \frac{2T_1}{d_p} \cdot \frac{1000}{2F_0}. \quad (2)$$

Коэффициент полезного действия передачи:

$$\eta = \frac{T_2 \cdot n_2}{T_1 \cdot n_1} \cdot 100\%$$

или

$$\eta = \frac{T_2}{T_1 \cdot i} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $T_2$  - крутящий момент на ведомом шкиве.

## 2. Установка для испытаний

Установка (рис. 1) представляет собой клиноременную передачу со стандартным клиновым ремнем сечения Z и с одинаковыми диаметрами шкивов. Ведущий шкив 14 установлен на валу балансирного электродвигателя переменного тока 16. Ведомый шкив 11 закреплен на валу порошкового электромагнитного тормоза 12, с помощью которого осуществляют нагружение ремня 13 путем создания на ВМ шкиве тормозного момента.

Для создания постоянного предварительного натяжения ремня тормоз установлен на подвижной плите 4, связанной тросом с натяжным грузом 10. Статор балансирного электродвигателя установлен в подшипниковых опорах 15 и 17, закрепленных на станине 3.

При работе электродвигателя реактивный момент статора (равный моменту на валу двигателя) заставляет статор поворачиваться. Последний через нажимной рычаг 18 воздействует на пластину 19 динамометра. Деформация пластины, возникающая в результате нажатия рычага, замеряется индикатором 20 для определения (с последующим пересчетом по тарировочному графику) крутящего момента на ВЩ шкиве.

Момент на валу тормоза (т.е. крутящий момент на ВМ шкиве) замеряется с помощью моментоизмерительного устройства тормоза 8, аналогично принципу действия, описанному выше. Для управления тормозом используется блок питания 9.

На валах электродвигателя и тормоза закреплены также диски-прерыватели 1 и 6 с радиальными прорезями (количество прорезей одинаково на обоих дисках).

При вращении дисков перемины между прорезями перекрывают лучи фотодатчиков 2 и 7, вырабатывая импульсы частотой прямо пропорциональной частоте вращения шкивов клиноременной передачи. Импульсы фотодатчиков поступают на частотомер 5, который осуществляет функцию деления частоты импульсов фотодатчика ВЩ шкива на частоту импульсов фотодатчика ВМ шкива, и фиксирует на табло передаточное отношение  $i$ , рассчитанное таким образом.

Основные технические данные передачи:

- 1) Ремень клиновой Z-560.
- 2) Расчетные диаметры шкивов  $d_p = 63 \text{ мм}$ .
- 3) Предварительное натяжение ремня  $2F_0 = 200 \text{ Н}$ .

### 3. Порядок выполнения работы

- 3.1 Включить частотомер и блок питания тормоза.
- 3.2 Включить электродвигатель.
- 3.3 Дать нагрузку на тормоз (соответственно 1-ой ступени нагружения). Величину нагрузки устанавливают по показаниям индикатора моментоизмерительного устройства тормоза (0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,65 мм).
- 3.4 Снять показания индикатора моментоизмерительного устройства электродвигателя и показания частотомера.
- 3.5 Измерения провести для 6-ти ступеней нагружения.
- 3.6 Провести обработку экспериментальных данных, а именно:
  - а) в соответствии с тарировочными графиками моментоизмерительных устройств определить крутящие моменты на ВЩ и ВМ шкивах передачи;
  - б) по формулам (1, 2, 3) произвести подсчет величин относительного

скольжения, коэффициента тяги и КПД передачи на каждой ступени нагружения. Результаты испытаний и расчетов зафиксировать в журнале испытаний и построить графики  $\xi = f(\psi)$  и  $\eta = f(\psi)$ .

Дать заключение об оптимальной для работы передачи зоне коэффициентов тяги.

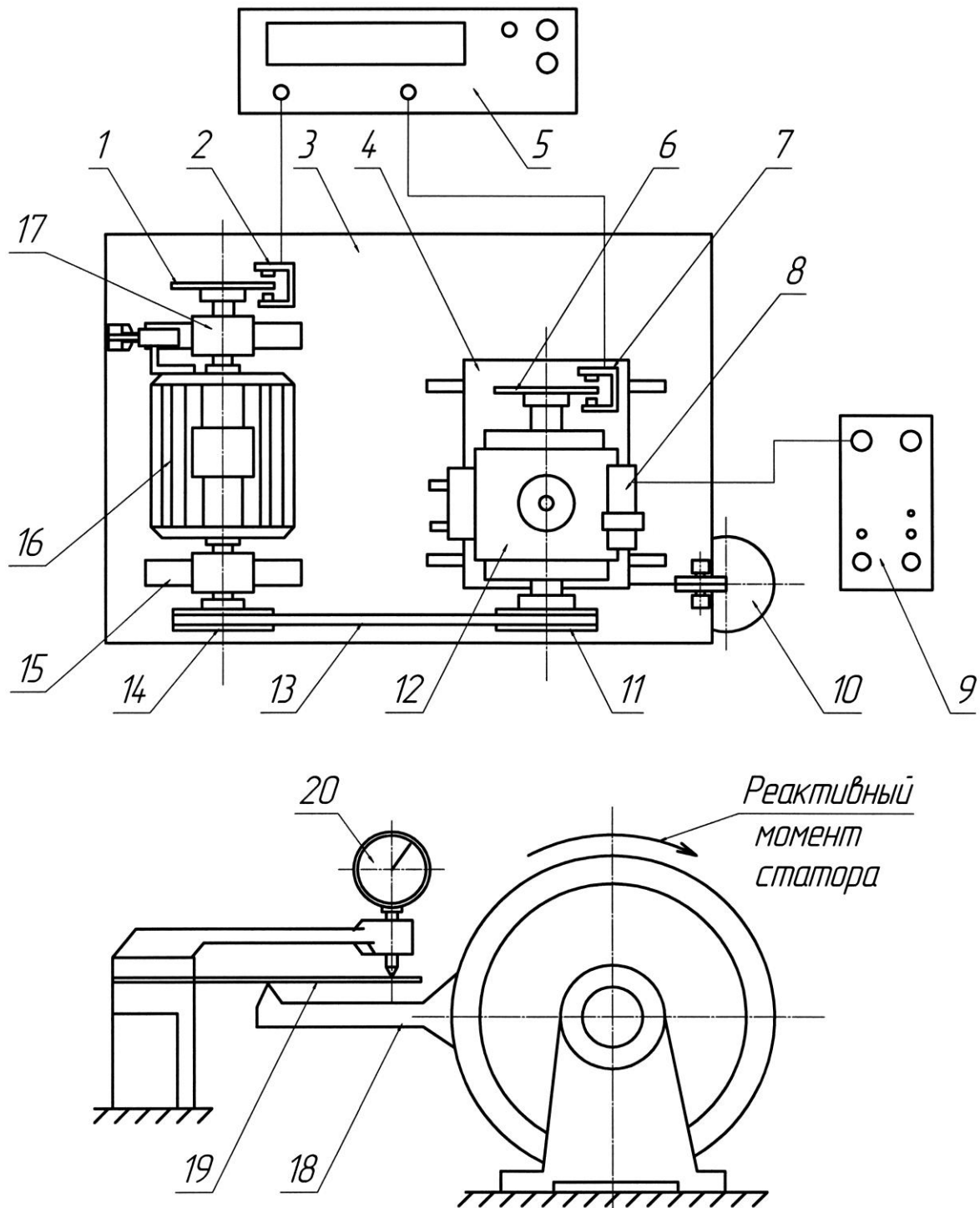


Рис. 1. Схема установки со схемой моментоизмерительного устройства электродвигателя.

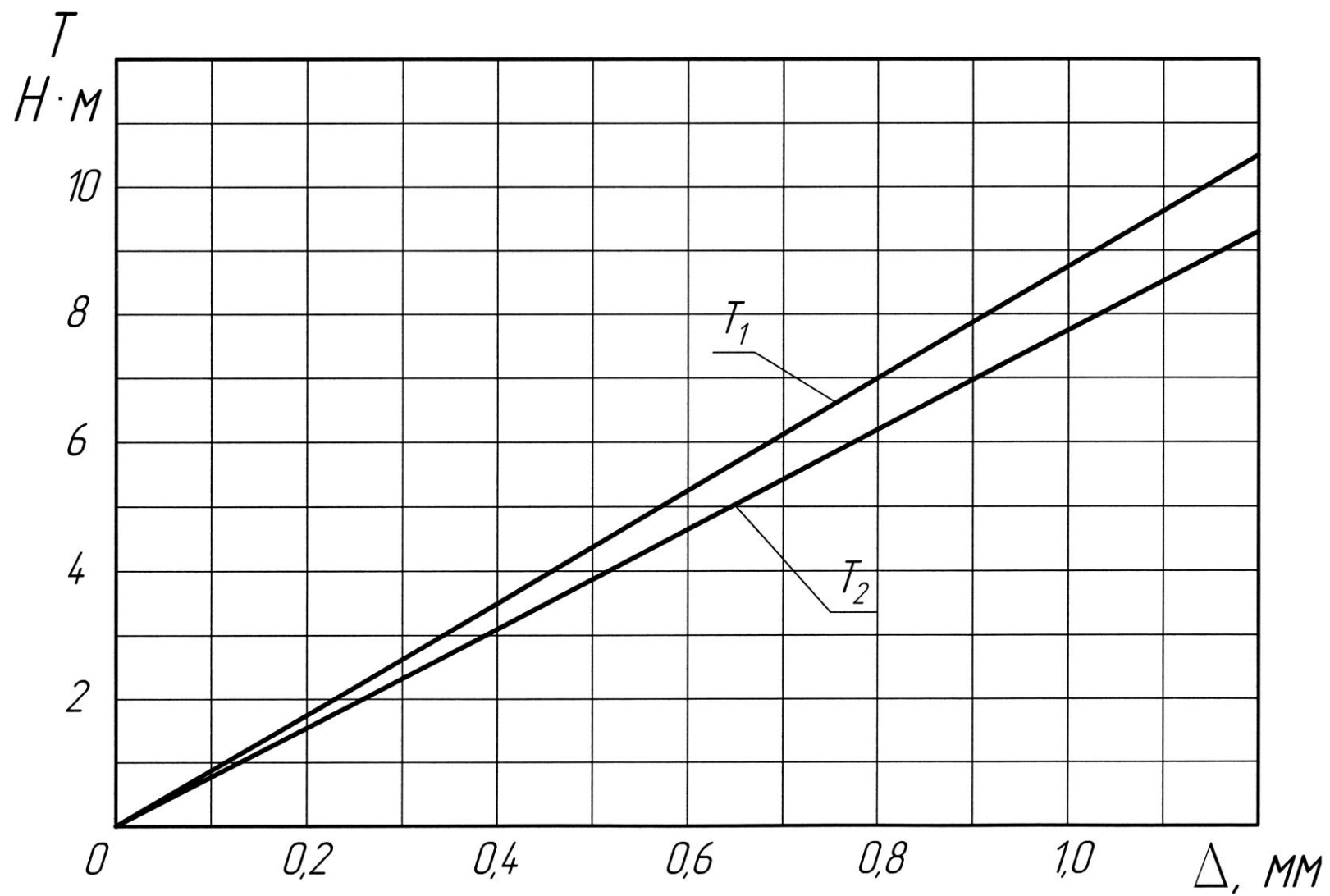


Рис. 2. Тарировочные графики моментоизмерительных устройств на электродвигателе и тормозе.

## 4. Журнал испытаний

Заполняется студентом при подготовке к лабораторной работе.

МГТУ «МАМИ»

Студент

Лаборатория

Группа

Дата

«Детали машин»

Проверил

## ЖУРНАЛ ИСПЫТАНИЙ

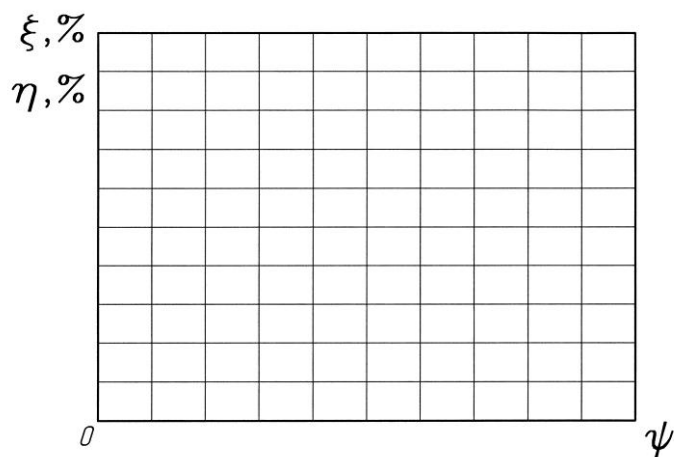
## Лабораторная работа №15

Испытание клиноременной передачи на тяговую способность.

1. Схема станда.
2. Данные испытаний и расчетов.

№ № изм.	$\Delta_2$ , мм	$T_2$ , Н·м	$\Delta_1$ , мм	$T_1$ , Н·м	$i$	$\psi$ , %	$\xi$ , %	$\eta$ , %
1								
2								
3								
4								
5								
6								

3. График  $\xi = f(\psi)$ ,  $\eta = f(\psi)$ .



4. Выводы:

Валентин Константинович Мартынов  
Иван Николаевич Семин

Испытание клиноременной передачи на тяговую способность.  
Методические указания по лабораторным работам к разделу «Детали машин и основы  
конструирования»

Подписано в печать  
Усл. п.л. -  
Бумага типографская

Заказ  
Уч. -изд. л. -  
Формат 60 × 90/16

Тираж

---

МГТУ «МАМИ», Москва, 107023 Б. Семеновская ул., 38.