

Московский Энергетический Институт

НИУ «МЭИ»

Кафедра инновационных технологий наукоемких отраслей

Курсовая работа по предмету

«Прикладная механика»

Работу выполнил: Сафонов А.А.

Номер группы: ТФ-15-22

Работу проверил: Шмаёв М.Ю

2025 г.

# Содержание

Содержание.....	2
Задание.....	3
Вариант расчетного задания.....	4
Расчет привода редуктора .....	7

# Задание

Разработать:

1. Конструкцию редуктора поз.3
2. Рабочие чертежи деталей редуктора
3. 3D модель в программном комплексе Компас 3D
4. Расчетно-пояснительную записку

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № Т23-4**

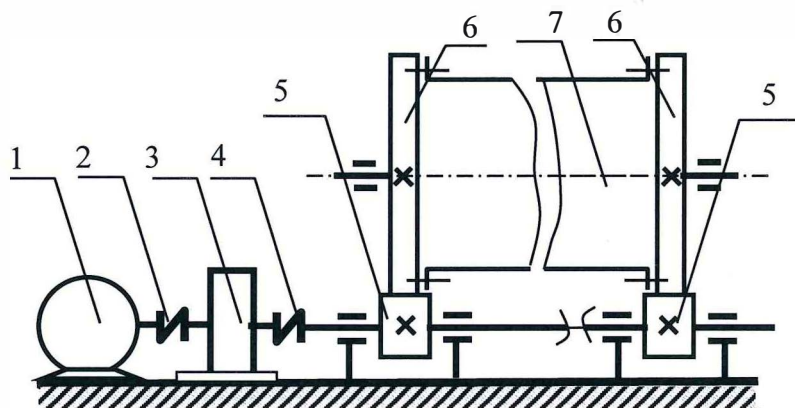
к курсовой работе по курсу "Прикладная механика"

**Привод к шаровой углеразмольной мельнице**

Студент: Садыхов И.И.

Группа: ТФ-15-22

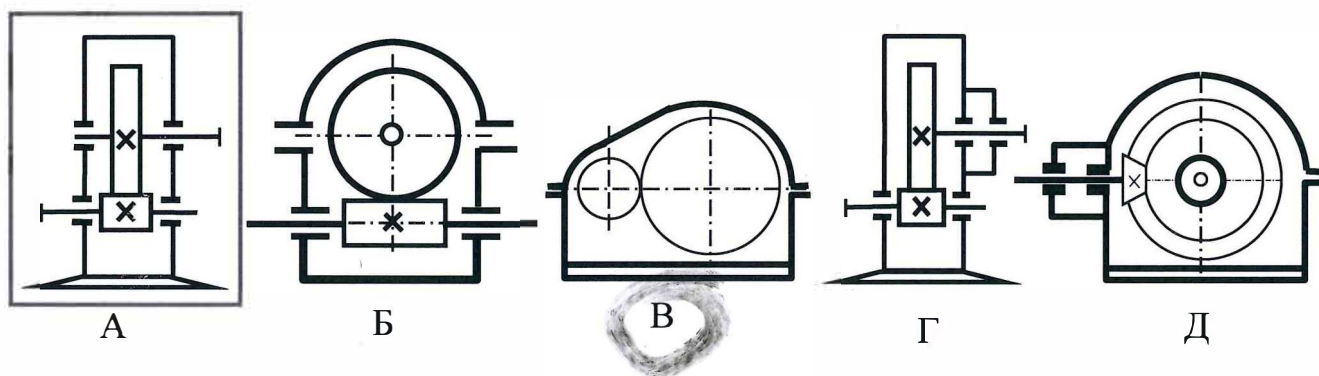
Схема и краткое описание прототипа



Обозначения:

1. Электродвигатель
2. Муфта упругая
3. Редуктор
4. Муфта зубчатая
5. Ведущая зубчатая шестерня
6. Зубчатое колесо
7. Барабан мельницы

Варианты исполнения редуктора поз.3



*Для цилиндрических редукторов вид зацепления (прямо зубое, косозубое или шевронное) выполняется по указанию консультанта*

Шаровая барабанная углеразмольная мельница предназначена для размола кускового угля стальными шарами, загруженными в барабан поз.7. Полученная угольная пыль выносится потоком воздуха в топливные тракты котельного агрегата. Барабан приводится во вращение асинхронным электродвигателем поз.1 через редуктор поз.3 и зубчатую передачу поз.5,6. Агрегаты привода соединяются муфтами поз.2 и 4.

### ЗАДАНИЕ

#### РАЗРАБОТАТЬ:

1. Конструкцию редуктора поз.3
2. Рабочие чертежи деталей редуктора.
3. 3D модель в программном комплексе Компас 3D.
4. Расчетно-пояснительную записку.

#### Рекомендуемые методические материалы

1. Лекционный материал и рекомендуемая литература.
2. Атласы по деталям машин, эскизы редукторов.
3. Методические разработки кафедры по курсовому проектированию.

#### Техническая характеристика

№ п\п	Наименование, размерность	ВАРИАНТ				
		1	2	3	4	5
1	Мощность, $P_{\text{бар}}$ , кВт необходимая для вращения барабана	1,6	1	3,2	2,2	6
2	Частота вращения барабана $n_{\text{бар}}$ об/мин	100	80	180	200	360
3	Срок службы привода $h$ , час	7 000				

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025г.

Консультант: Чечеткин Д.А.

# Расчет привода к углеразмольной мельнице

## Техническая характеристика

№ п/п	Наименование, размерность	Вариант 1
1	Мощность, $P_{\text{бар}}$ , кВт необходимая для вращения барабана	1,6
2	Частота вращения барабана $n_{\text{бар}}$ об/мин	100
3	Срок службы привода $h$ , час	7000

$P_{\text{бар}} := 1.6 \text{ кВт}$  Мощность необходимая для вращения барабана

$n_{\text{бар}} := 100 \text{ об/мин}$  Частота вращения барабана

$\eta_1 := 0.97$  КПД упругой Муфты

$\eta_2 := 0.98$  КПД зубчатой муфты

$\eta_3 := 0.97^2 = 0.941$  КПД 2 цилиндрических передач

$\eta_4 := 0.97$  КПД цилиндрической передачи редуктора

$\eta_{\text{общ}} := \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 = 0.868$  Общий КПД схемы

$P_{\text{дв}} := \frac{P_{\text{бар}}}{\eta_{\text{общ}}} = 1.844 \text{ кВт}$  Требуемая мощность электродвигателя

Выберем типоразмер двигателя

Тип	Рн, кВт	N ном, об/мин
AIP80B2	2,2	2820
AIP90L4	2,2	1390
AIP100L6	2,2	925
AIP112MA8	2,2	705

$$U_{\text{общ1}} := \frac{2820}{n_{\text{бар}}} = 28.2$$

$$U_{\text{общ2}} := \frac{1390}{n_{\text{бар}}} = 13.9$$

Передаточные числа

$$U_{\text{общ3}} := \frac{925}{n_{\text{бар}}} = 9.25$$

$$U_{\text{общ4}} := \frac{705}{n_{\text{бар}}} = 7.05$$

Рекомендуемые значения для передаточных чисел в зависимости от типа передачи:

2..7.1,цилиндрическая ,диапазон значений общего передаточного числа

7.05..28.2.Выбран двигатель с частотой 1390,передаточные числа цилиндрических передач

$$u_{\text{цил1}} := 5$$

$$u_{\text{цил2}} := 2.78$$

Выбран двигатель АИР90L4 с мощностью 2.2кВт и частотой вращения 1390 мин<sup>-1</sup>

$$P_1 := P_{\text{дв}} = 1.844 \text{ кВт} \quad n_1 := 1390 \text{ мин}^{-1} \quad T_1 := 9550 \frac{P_1}{n_1} = 12.671 \text{ Нм} \quad u_{12} := 1$$

$$P_2 := P_1 \cdot \eta_1 = 1.789 \text{ кВт} \quad n_2 := n_1 = 1.39 \times 10^3 \text{ мин}^{-1} \quad T_2 := 9550 \cdot \frac{P_2}{n_2} = 12.29 \text{ Нм} \quad u_{23} := 2.78$$

$$P_3 := P_2 \cdot \eta_4 = 1.735 \text{ кВт} \quad n_3 := \frac{n_1}{u_{\text{цил}2}} = 500 \text{ мин}^{-1} \quad T_3 := 9550 \cdot \frac{P_3}{n_3} = 33.142 \text{ Нм} \quad u_{34} := 1$$

$$P_4 := P_3 \cdot \eta_2 = 1.7 \text{ кВт} \quad n_4 := n_3 = 500 \text{ мин}^{-1} \quad T_4 := 9550 \cdot \frac{P_4}{n_4} = 32.48 \text{ Нм} \quad u_{45} := 4,65$$

$$P_5 := P_4 \cdot \eta_3 = 1.6 \text{ кВт} \quad n_5 := \frac{n_4}{u_{\text{цил}1}} = 100 \text{ мин}^{-1} \quad T_5 := 9550 \cdot \frac{P_5}{n_5} = 152.8 \text{ Нм}$$

№ вала	1	2	3	4	5
Элемент привода	Муфта упругая	Цилиндрический редуктор	Муфта зубчатая	Цилиндрический редуктор	
КПД, %	0.97	0.97	0.98	0.941	
Передаточное отношение	1	5	1	2.78	
Частота оборотов, об/мин	1390	1390	500	500	100
Мощность, кВт	1.844	1.789	1.735	1.7	7.6
Крутящий момент, Н*м	12.671	12.29	33.142	32.48	152.8