

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

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

Кафедра инновационных технологий наукоемких отраслей

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № Т23-4

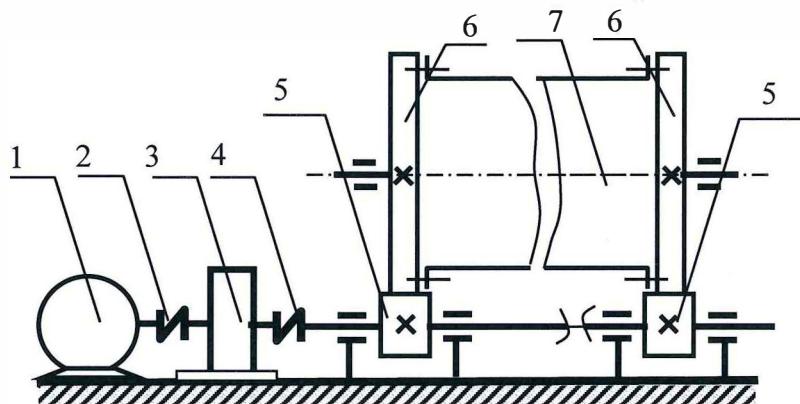
к курсовой работе по курсу "Прикладная механика"

Привод к шаровой углеразмольной мельнице

Студент: Садчиков А.Н.

Группа: ТФ-15-22

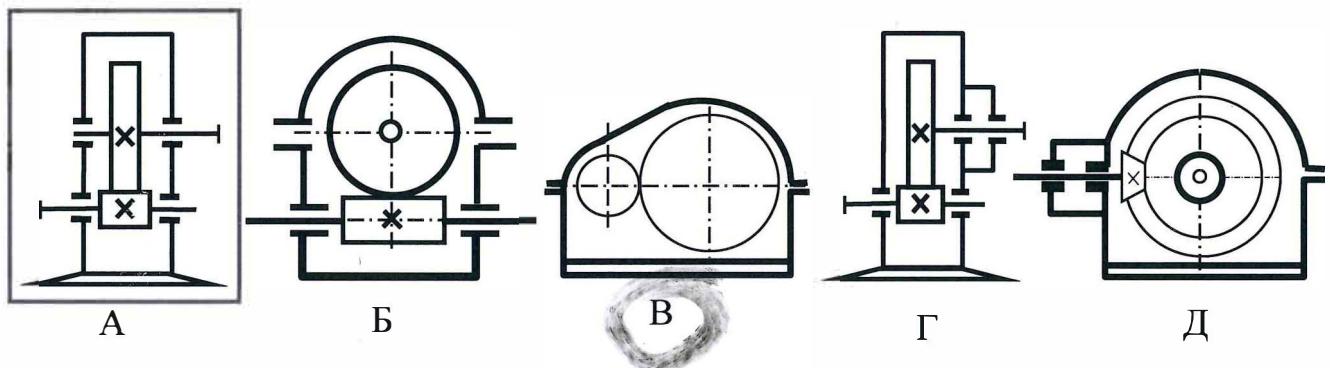
Схема и краткое описание прототипа



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 (прямозубое, 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, $P_{бар}$, кВт необходимая для вращения барабана	1,6	1	3,2	2,2	6
2	Частота вращения барабана $n_{бар}$ 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, $P_{бар}$, кВт необходимая для вращения барабана	1,6
2	Частота вращения барабана $n_{бар}$ об/мин	100
3	Срок службы привода t , час	7000

$P_{бар} := 1.6$ кВт	Мощность необходимая для вращения барабана
$n_{бар} := 100$ 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
$\eta_{общ} := \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 = 0.868$	Общий КПД схемы

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

Требуемая мощность электродвигателя

Выберем типоразмер двигателя

Тип	P_H , кВт	N ном, об/мин
АИР80В2	2,2	2820
АИР90L4	2,2	1390
АИР100L6	2,2	925
АИР112МА8	2,2	705

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

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

Передаточные числа

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

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

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

$$u_{цил1} := 5$$

$$u_{цил2} := 2.78$$

Выбран двигатель АИР90L4 с мощностью 2.2кВт и частотой вращения 1390 мин⁻¹

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

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

$$P_3 := P_2 \cdot \eta_4 = 1.735 \text{ кВт} \quad n_3 := \frac{n_1}{u_{цил2}} = 500 \text{ мин}^{-1} \quad T_3 := 9550 \cdot \frac{P_3}{n_3} = 33.142 \text{ Нм} \quad u_{34} := 1$$

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

$$P_5 := P_4 \cdot \eta_3 = 1.6 \text{ кВт} \quad n_5 := \frac{n_4}{u_{цил1}} = 100 \text{ мин}^{-1} \quad T_5 := 9550 \cdot \frac{P_5}{n_5} = 152.8 \text{ Нм}$$

№ 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