

Силовой расчет на прочность редуктора валоповорота

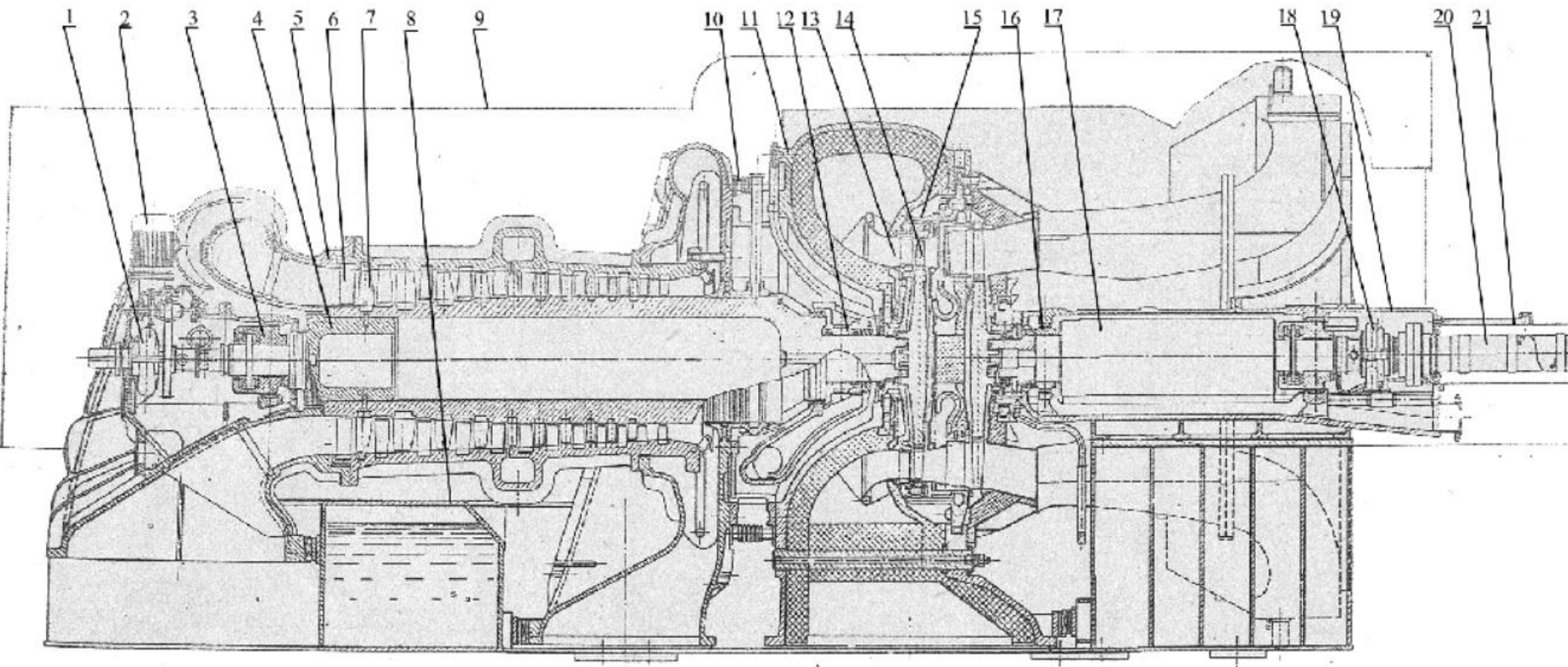
Выполнил: Привезенцев А.Е.

Руководитель: Филатов Ю.Е.

ГТК-10-4



Турбокомпрессорная группа ГТК-10-4



Задача проекта

Задача проекта была:

- Спроектировать валоповоротное устройство для газотурбинной установки ГТК-10-4
- Для спроектированного механизма предложить схему вибродиагностики.

Ограничением служит диаметр венца цилиндрического колеса насаженного на вал турбокомпрессора:

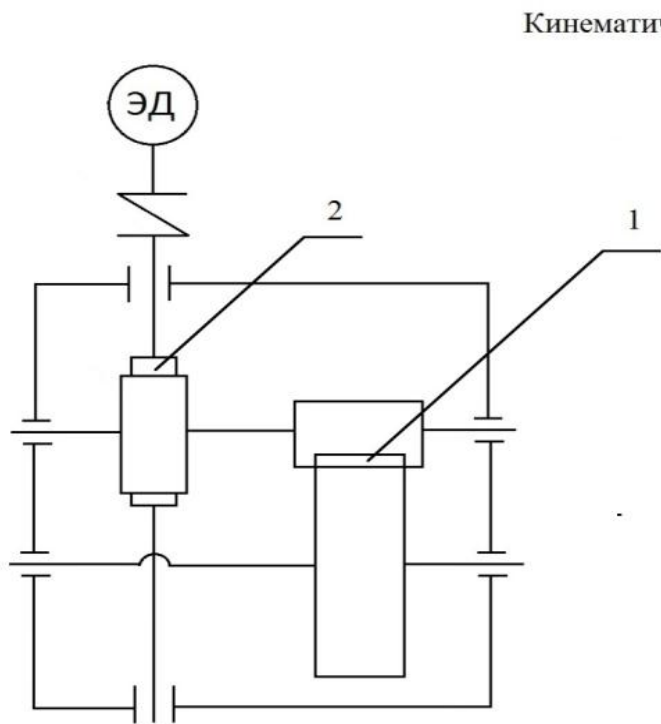
Диаметр цилиндрического колеса – не менее 450 мм.

Исходные данные

Наименование параметра	Значение
Мощность электродвигателя, кВт	3
Частота вращения быстроходного вала, об/мин	1440
Частота вращения тихоходного вала, об/мин	12
Срок службы	не указан

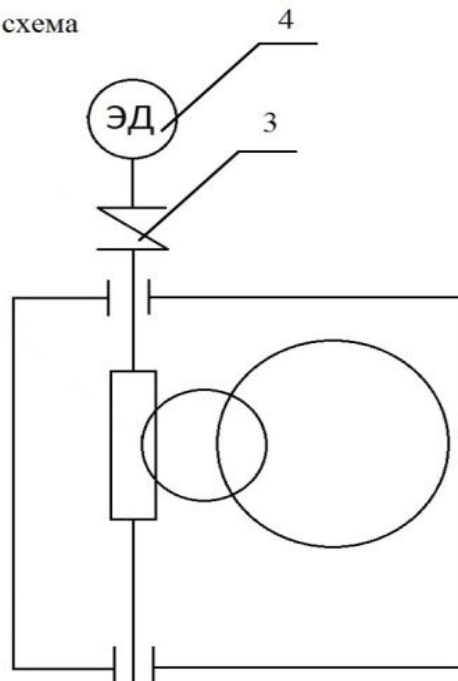
Кинематический расчет

Кинематическая схема



1 - Зубчатая цилиндрическая передача

2 - Червячная передача



3 - Муфта

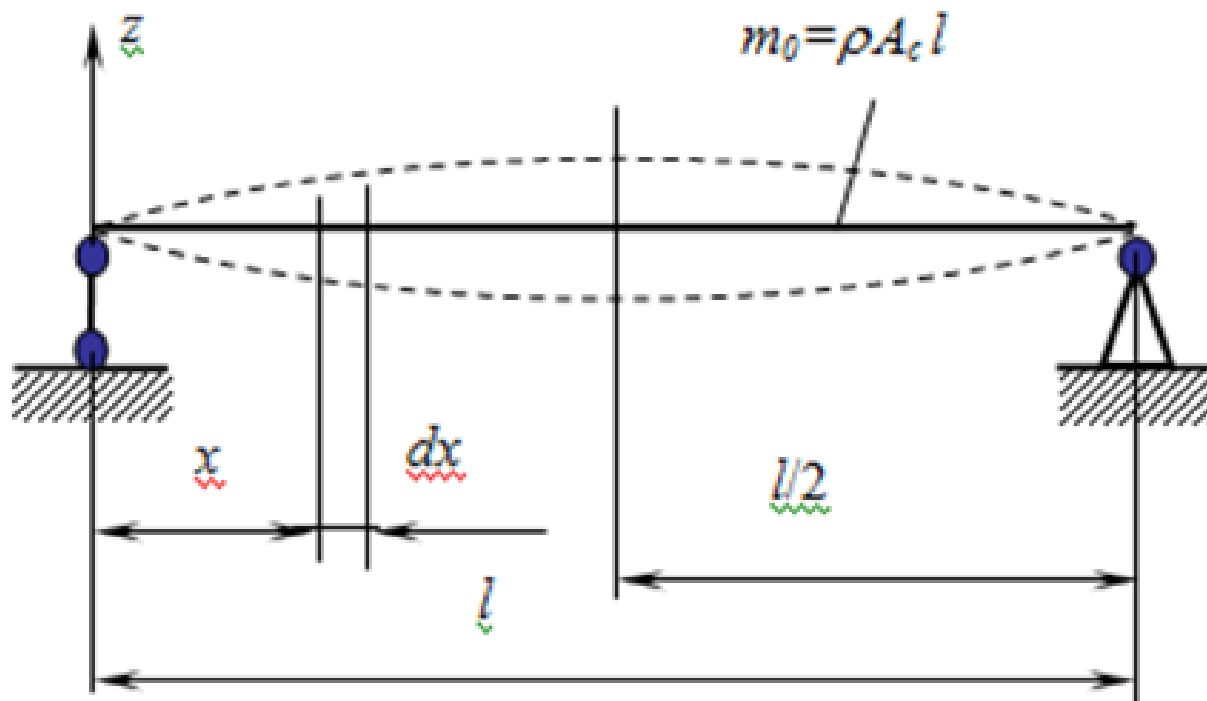
4 - Электродвигатель

$$U_{\text{общ}} = \frac{n_{\text{дв ном}}}{n_{\text{ТК}}} = \frac{1440}{12} = 120$$

$$U_{\text{черв}} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{40}{2} = 20$$

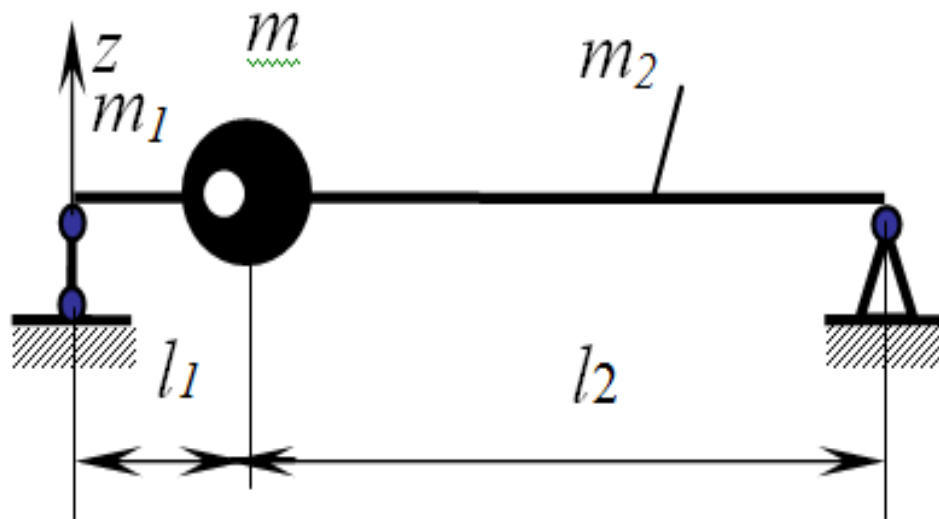
$$U_{\text{цил}} = \frac{U_{\text{общ}}}{U_{\text{черв}}} = \frac{120}{20} = 6$$

Расчетная схема ведущего вала для нахождения собственных частот



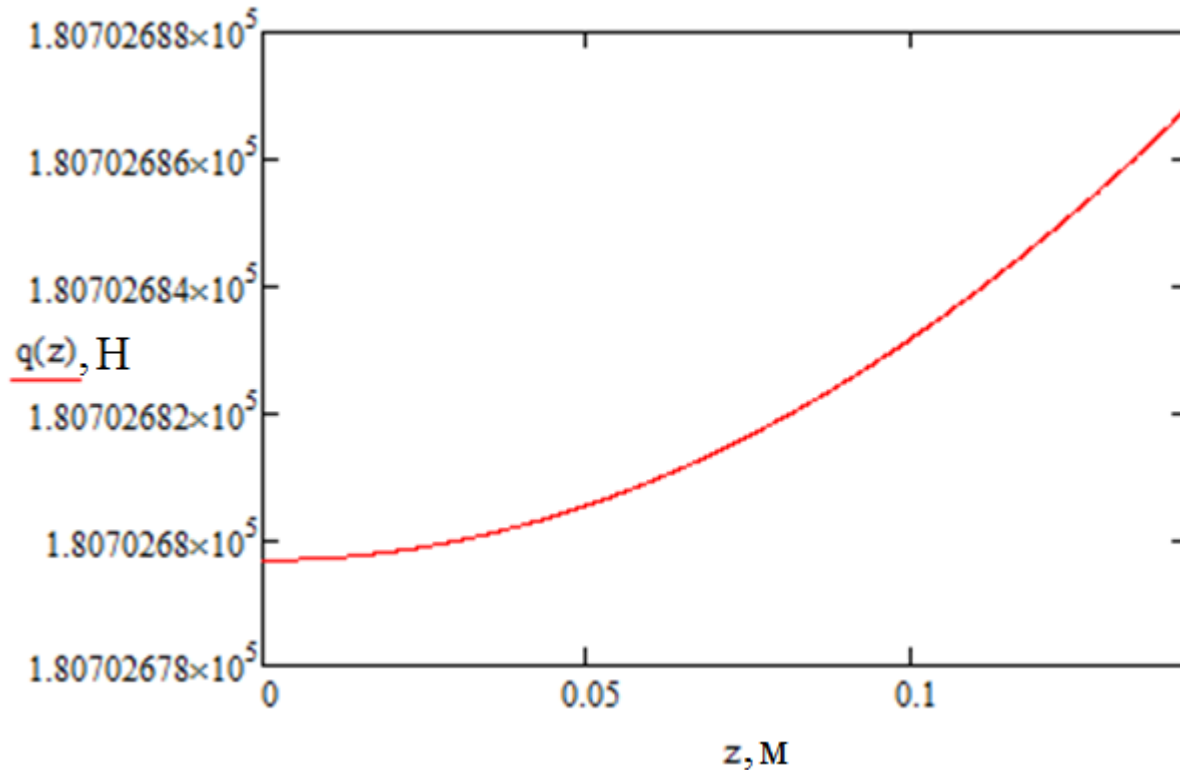
Полученная частота: $\omega = 12127.47 \text{ рад/с}$

Расчетная схема промежуточного вала для нахождения собственных частот



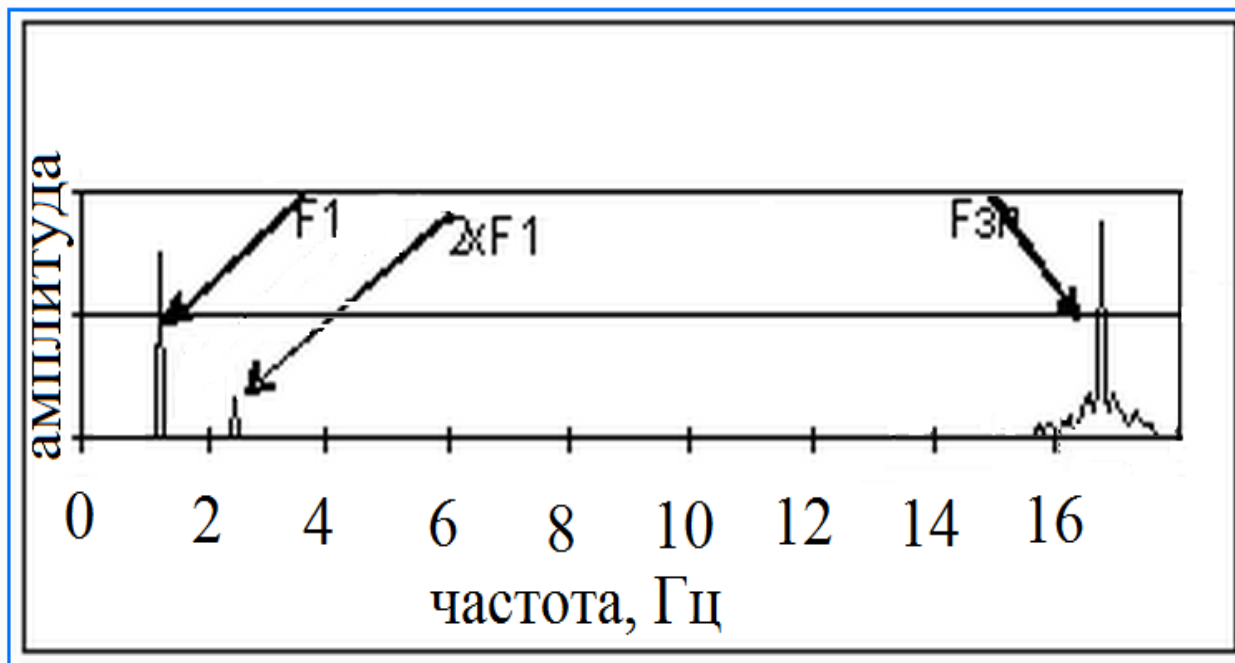
Полученная частота: $\omega = 5752.99 \text{ рад/с}$

Распределение осевой силы по высоте шестерни-гайки

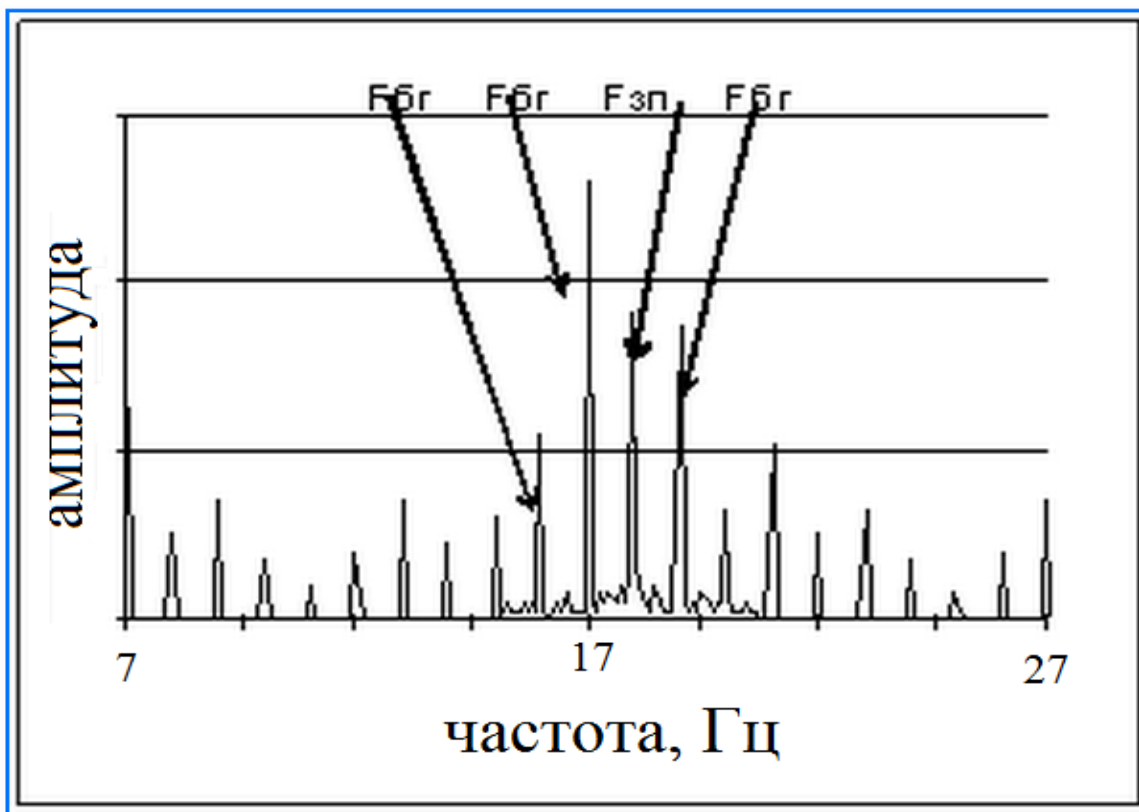


Осевая жесткость резьбового соединения: $C_p = 22.25$ Н/м

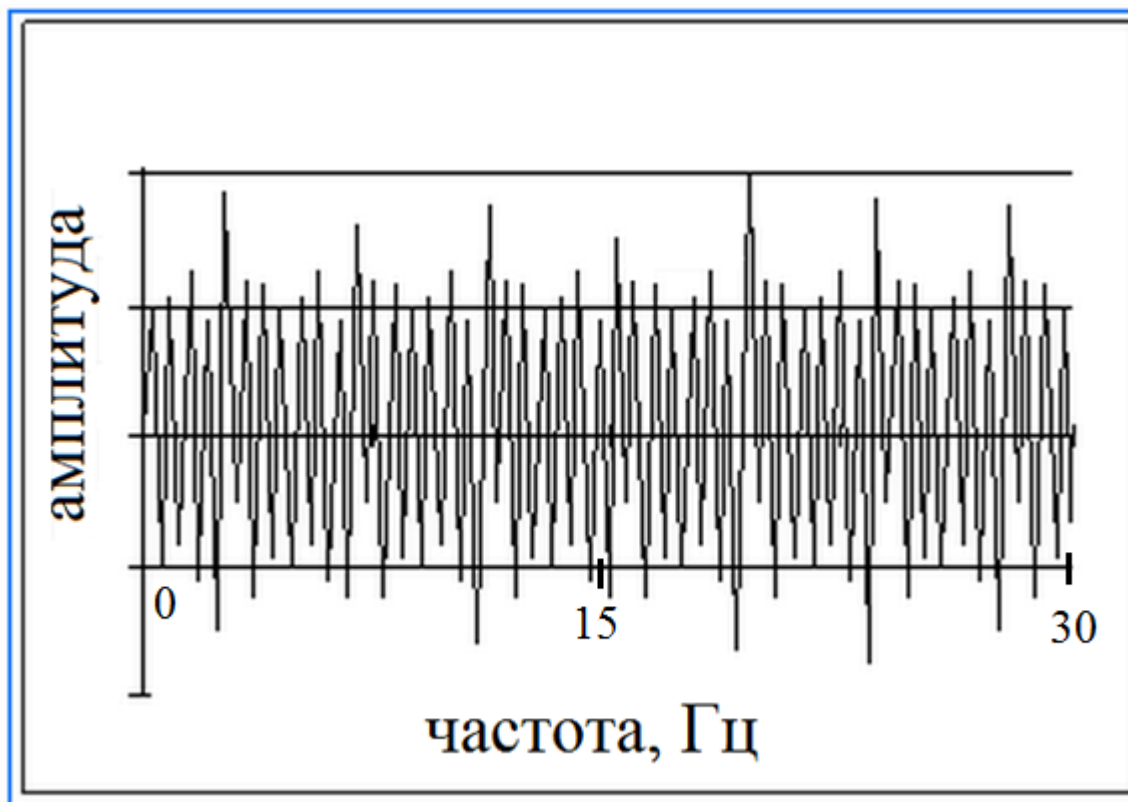
Спектр вибрационного сигнала бездефектной зубчатой пары



Износ зубчатой пары



Треснутый (сломанный) зуб



Вывод

В результате работы было рассмотрено валоповоротное устройство для газотурбинной установки. Спроектирован редуктор валоповорота для газотурбинной установки ГТК-10-4. Проведены прочностные расчеты в соответствии с ГОСТами и рекомендациями полученного привода. На основании расчетов построен чертеж и выделены основные компоненты, а так же проведен расчет собственных частот валов редуктора.

В экономической части дипломного проекта проведен функционально-стоимостный анализ, позволяющий сопоставить значимости и себестоимость частей валоповоротного устройства и приведены методы уменьшения затрат.

В разделе «Безопасность и экологичность» рассмотрены опасные и вредные производственные факторы и методы борьбы с ними.