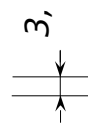


Методические указания
к практическим занятиям



Ф СО ПГУ 7.18.1/04

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Кафедра «Механика и нефтегазовое дело»



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам

по дисциплине «Теория механизмов и машин»

для студентов специальности 050712 Машиностроение

Павлодар



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

_____ Н.Э.Пфейфер

«___» _____ 20__ г.

Составитель: ст. преподаватель _____ Сарымов Е.К.

Кафедра «Механика и нефтегазовое дело»

Методические указания

к лабораторным работам

по дисциплине «Терия механизмов и машин»

для студентов специальности 050712 Машиностроение

Рекомендовано на заседании кафедры

«___» _____ 200__ г., протокол №__

Заведующий кафедрой МиНГД _____ Мустафин А.Х.

Одобрена методическим советом Факультета металлургии, машиностроения
и транспорта «___» _____ 200__ г. Протокол №__

Председатель УМС _____ Ж.Е. Ахметов

Лабораторная работа №1 **Структурный синтез и анализ механизмов**

Задание: Произвести структурный анализ не менее трех механизмов. Для каждого механизма необходимо:

1) Составить кинематическую схему (без использования масштаба, сохраняя примерные соотношения длин звеньев). Кинематические пары обозначить большими латинскими буквами, а звенья пронумеровать арабскими цифрами (стойку обозначить цифрой 0).

- 1) Составить таблицу кинематических пар.
- 2) Определить число степеней свободы механизма и выбрать ведущие звенья.
- 4) Разложить механизм на группы Ассур и определить класс и вид каждой группы.
- 5) Написать формулу строения и определить класс механизма.

Основная литература 1[11-67], 2[4-31]

Дополнительная литература 13[11-20]

Контрольные вопросы:

1. По какому признаку классифицируют кинематические пары.
2. Как определить число степеней свободы механизма.
3. Что такое группа Ассур, и какими свойствами она обладает.
4. В чем принцип замены высших пар низшими парами.
5. Как проводится структурный анализ механизма.

Лабораторная работа № 2 **Кинематический анализ механизмов методом диаграмм**

Задание: Для выполнения данной работы необходимы: линейка, транспортир, треугольник, карандаш.

1. Ознакомьтесь с механизмом, выданным для проведения лабораторной работы. Начертите кинематическую схему механизма в некотором масштабе.
2. Установите механизм в крайнее положение. Произведите замеры перемещения исследуемого звена механизма для 12 равноотстоящих положений ведущего звена. Замеры вести начиная от крайнего положения. Записать все замеры в таблицу.
3. Построить график перемещения исследуемого звена в масштабах μ_φ и μ_s .
4. Методом графического дифференцирования построить графики аналогов скорости и ускорения в соответствующих масштабах.
5. Определить истинные значения перемещения, скорости и ускорения для некоторого положения механизма используя кинематические диаграммы.
6. Работу рекомендуется выполнять для рычажного или кулачкового механизма.

Основная литература 1[76-132], [39-57]

Дополнительная литература 13[20-28]

Контрольные вопросы:

1. Каким образом можно определить крайние положения рычажного механизма.
2. В чем заключается метод графического дифференцирования и интегрирования.
3. Что такое аналог скорости и ускорения.
4. Как определить истинные значения скорости и ускорения по их аналогам.
5. Как проверить правильность графического дифференцирования и интегрирования.

Лабораторная работа № 3 **Кинематический анализ зубчатых механизмов с неподвижными осями вращения**

Задание:

1. Используя макет, составить кинематическую схему зубчатого механизма.
2. Определить степень свободы по формуле Чебышева.
3. Определить тип зубчатой передачи. Сосчитать число зубьев зубчатых колес.
4. Составить формулы для вычислений передаточного отношения от входного звена к выходному звену, а также всех других передаточных отношений между соответствующими колесами.
5. Опытным путем определить передаточное отношение редуктора, используя макет механизма. Для этого поверните входное звено на угол φ_1 и измерить угол поворота φ_i выходного звена, после чего вычислить передаточное отношение по формуле:

$$u_{i1} = \varphi_1 / \varphi_i.$$

Основная литература 1[142-174], [179-186]

Дополнительная литература 13[29-32]

Контрольные вопросы:

1. Как передается вращение в зубчатых передачах
2. По каким формулам определяется передаточное отношение зубчатой передачи с неподвижными осями
3. Как определяется передаточное отношение многоступенчатой зубчатой передачи с неподвижными осями
4. Какие передачи называются плоскими (пространственными).
5. В чем заключается кинематический анализ зубчатых механизмов.

Лабораторная работа № 4 **Кинематический анализ зубчатых механизмов с подвижными осями вращения**

Задание:

1. Используя макет, составить кинематическую схему зубчатого механизма.
2. Определить степень свободы по формуле Чебышева.
3. Определить тип зубчатой передачи. Сосчитать число зубьев зубчатых колес.
4. Составить формулы для вычислений передаточного отношения от входного звена к выходному звену, а также всех других передаточных отношений между соответствующими колесами.
5. Опытным путем определить передаточное отношение редуктора, используя макет механизма. Для этого поверните входное звено на угол φ_1 и измерить угол поворота φ_i выходного звена, после чего вычислить передаточное отношение по формуле:

$$u_{i1} = \varphi_1 / \varphi_i.$$

Основная литература 1[142-174], [179-186]

Дополнительная литература 13[32-35]

Контрольные вопросы:

1. Какой зубчатая передача называется планетарной передачей.
2. Что такое сателлит (опорное колесо, водило).
3. Чему равна степень подвижности планетарной передачи.
4. Как определяется передаточное отношение планетарной передачи.
5. Какой зубчатая передача называется дифференциальной передачей.
6. Чему равна степень подвижности дифференциальной передачи.
7. Как определяется передаточное отношение дифференциальной передачи.

Лабораторная работа №5 **Статическая и динамическая балансировка роторов с известным расположением масс**

Задание:

1. По указанию преподавателя запишите веса и координаты неуравновешенных грузов и зарисуйте схему установки с дисками и грузами на них.
2. Определите вес (Q_{II}) и координаты (r_{II} и α_{II}) противовеса при статическом уравнивании.
3. Противовес вычисленного веса устанавливается на любом диске.
4. Проверьте статическую уравновешенность ротора: при повороте ротора на любой угол он должен находиться в безразличном равновесии.
5. Проверьте динамическую неуравновешенность ротора — при разгоне ротора правый конец его начинает совершать колебания в горизонтальной плоскости.
6. Ротор остановите, снимите противовес, найденный при статическом уравнивании.
7. Графическим или аналитическим путем рассчитайте противовесы для I и II плоскостей при полном уравнивании. При графическом решении векторные многоугольники строятся на обратной стороне формы отчета.
8. Противовесы установите на дисках I и II и проверьте статическую уравновешенность ротора.
9. Разгоном ротора убедитесь в его динамической уравновешенности. Правый конец ротора не должен иметь колебаний.

Основная литература 1[142-174], [179-186]

Дополнительная литература 11[203-215]

Контрольные вопросы:

1. К чему приводит неуравновешенность масс звеньев вращающихся с большой угловой скоростью.
2. Что такое статическая балансировка.
3. Что такое динамическая балансировка.
4. Что такое полное уравнивание.
5. Как пишется условие уравновешенности ротора.

Лабораторная работа №6 **Построение профиля эвольвентных зубьев зубчатых колес методом огибания**

Задание:

Опробовав механизм передвижения рейки, установите индексы рейки против нулевых делений шкал.

1. В бланк журнала записывается номер прибора и заданные величины: модуль, угол профиля рейки, диаметр делительной окружности (эти данные выгравированы на рейке каждого прибора).

2. Нажатием на пружину 15 освободите рейку от храпового механизма и переведите в крайнее правое положение. Контур профилей зубьев рейки очертите карандашом на заготовке (бумажном круге).

3. Нажимом на рычаг 16 рейку передвиньте влево на один шаг храпового устройства и вновь очертите контур зубьев рейки. Так делается до тех пор, пока рейка не дойдет влево до упора и на заготовке получится 2—3 хорошо очерченных зуба колеса.

4. Вычислите, следуя форме бланка, элементы нулевого колеса.

5. Вычислите величину относительного сдвига — ξ для избежания подреза, и величину абсолютного сдвига рейки. Освободите винты 17 (см. рис. 1), рейка отодвигается от оси заготовки на величину рассчитанного абсолютного сдвига (величина его устанавливается по шкалам 1) и вновь закрепляется.

6. Поворотом рукоятки 2 влево до отказа, освободите диск с бумажным кругом и проверните примерно на 180° относительно неподвижной рейки. После этого рукоятку 2 вновь переводите в правое положение, связывая движение рейки и диска.

7. Методом, указанным в пунктах 3 и 4 вычертите два - три зуба корригированного колеса.

8. Отвинтив винт 6, снимите крышку 7, а за нею и заготовку (бумажный круг).

9. На заготовке прочертите циркулем делительную и основную окружности (центр заготовки отмечен проколом тонкой иглы). Измерьте, для нулевого и корригированного колес толщину зуба по делительной и основной окружностям, записывая их в бланк под соответствующими расчетными величинами. Для корригированного колеса одновременно произведите и расчет этих величин.

10. Произведите расчет зубчатого зацепления, вычерченных нулевого ($\xi = 0$) и корригированного ($\xi > 0$) колес. Вычислите величины α_z , A , R_i , R_e . Окружность выступов (R_e) нанесите циркулем на заготовку.

11. На карандашной кальке в масштабе вычертите схему зацепления колес (рис.3)

Основная литература 1[416-460], [137-163]

Дополнительная литература 11[26-37]

Контрольные вопросы:

1. Назовите методы нарезания зубьев зубчатых колес.
2. Что такое инструментальная рейка.
3. Какое зубчатое колесо называется нулевым.
4. Какое зубчатое колесо называется корригированным.
5. Что такое линия зацепления.
6. Что такое дуга зацепления
7. Как определяются рабочие участки профилей зубьев.
8. Что такое коэффициент перекрытия.

