

3.3. Обратная задача кинематики роботов [2, с. 235 – 237].

*Тема 4. Рабочие органы манипуляторов.*

4.1. Типы захватных устройств (ЗУ): [1, с. 63 – 67]; [3, с. 151 – 156].

4.2. Конструкции механических, магнитных, электромагнитных и вакуумных захватных устройств [3, с. 156 – 188].

*Тема 5. Приводы роботов.*

5.1. Классификация приводов [1, с. 91 – 93]; [3, с. 188 – 227].

5.2. Пневматические приводы [1, с. 93 – 97].

5.3. Гидравлические приводы [1, с. 97 – 98].

5.4. Электрические приводы [1, с. 98 – 99].

*Тема 6. Сенсорные системы роботов [1, с. 78 – 85]; [3, с. 254 – 273].*

*Тема 7. Устройства управления роботов [1, с. 85 – 87]; [3, с. 227 – 254].*

*Тема 8. Робототехнические системы в промышленности [1, с. 259 – 271; с. 275 – 295]; [4, с. 61 – 421].*

#### **4. Варианты заданий контрольной работы**

Контрольная работа выполняется в форме реферата формата А4 с использованием ЭВМ (при наборе текста рекомендуется использовать шрифт: Times New Roman, кегль 14, межстрочный интервал – 1,5) на заданную тему по самостоятельно изученным литературным источникам [1 – 7]. Необходимо делать ссылки на рисунки, таблицы, литературные источники. Объем реферата составляет 10 – 15 страниц. Титульный лист (приложение А) является первым листом контрольной работы, не нумеруется.

Номер варианта контрольной работы соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента.

*Задания № 1 и № 2* содержат теоретические сведения.

*Задание № 3:* составить компоновочную схему манипулятора, работающего в соответствующей варианту системе координат.

*Задание № 4* для всех вариантов:

1. Для заданной на соответствующем варианту рисунке кинематической цепи манипулятора определить число степеней подвижности и маневренность. При структурном анализе схемы пространственного механизма манипулятора ПР следует указать стойку и подвижные звенья, которые можно обозначить арабскими цифрами, установить виды кинематических пар и обозначить все пары римскими цифрами. Число степеней подвижности манипулятора определяется по формуле для пространственных механизмов. Под маневренностью ( $m$ ) манипулятора понимается число степеней подвижности при неподвижном захвате.
2. Кинематические пары III и IV классов эквивалентно заменить комбинацией трех или двух пар пятого класса.

*Задание № 5:* перед выполнением следует ознакомиться с краткой теорией «Механические захватные устройства».

*Механическими* называют ЗУ, в которых удерживание объекта осуществляется под действием усилий, возникающих в точках (зонах) контакта объекта с рабочими элементами за счет работы приводов или собственной массы объекта

[6]. Механические ЗУ можно разделить на схваты и поддерживающие ЗУ. *Схват* – механическое ЗУ, удерживающее объект посредством зажима рабочими элементами при их перемещении. *Поддерживающими* называют механические ЗУ, не имеющие подвижных звеньев и представляющие собой опоры, на которых объект удерживается под действием силы тяжести (ковши для захватывания, транспортировки и разливки жидкого металла, крюки, штыри, призматические опорные элементы, лопатки и т. д.).

Базирование объекта в схвате обусловлено главным образом конструктивными особенностями рабочих элементов. При этом число координат, по которым положение объекта в ЗУ строго не определено (относительно системы координат ЗУ), может колебаться от 0 до 6.

Большинство современных роботов оснащено механическими ЗУ – схватами. Основными частями схвата (рис. 1) являются двигатель 1, преобразователь движения 2 и рабочие элементы 3.

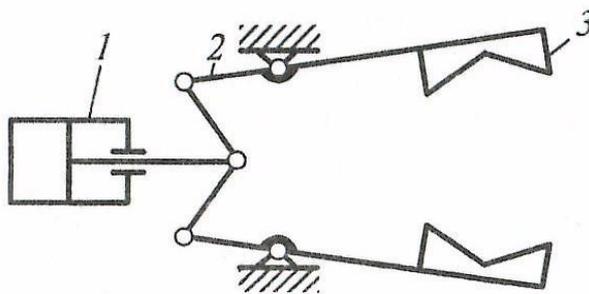


Рис. 1

Порядок выполнения расчетного задания № 5 для всех вариантов:

1. Для преобразователя движения схвата обозначить звенья и провести структурный анализ механизма.
2. Определить характер движения схвата (вращательное, поступательное, прямолинейное).
3. Определить передаточное отношение преобразователя движения схвата.
4. Определить усилие привода  $F$  по известному значению усилия захвата  $N$ .

### Вариант 0.

1. Классификация промышленных роботов.
2. Краткое описание сборочного робототехнического комплекса (пример конструкции РТК: схема и принцип работы) [1, с. 275 – 280]; [4, с. 334 – 341].
3. Составить компоновочную схему манипулятора, работающего в прямоугольной плоской системе координат.
4. См. пункт 4.

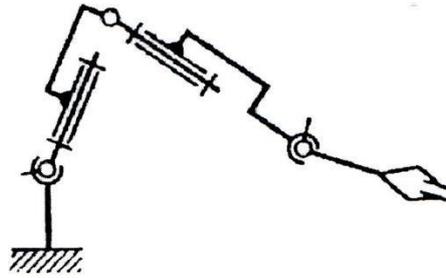


Рис. 2

5. Объект манипулирования удерживается в схвате рычажно-кулачкового типа (рис. 3). Определить усилие  $F$ , необходимое для фиксации объекта манипулирования в губках схвата с заданной силой  $N$ . Считать заданными размеры звеньев схвата  $l_1, l_2$  и угол  $\alpha$ .

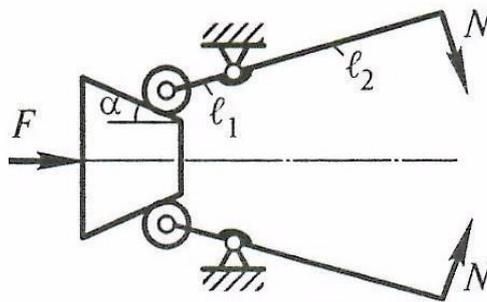


Рис. 3

Способ удержания объекта: удержание двумя рабочими элементами, рабочая поверхность которых представляет призму.

### Вариант 1

1. Типы манипуляционных устройств промышленных роботов, основные типы систем координатных перемещений манипуляторов и соответствующие им формы рабочих зон.

2. Краткое описание сварочного робототехнического комплекса (пример конструкции РТК: схема и принцип работы) [1, с. 280 – 283]; [4, с. 215 – 227].

3. Составить компоновочную схему манипулятора, работающего в полярной системе координат.

4. См. пункт 4.

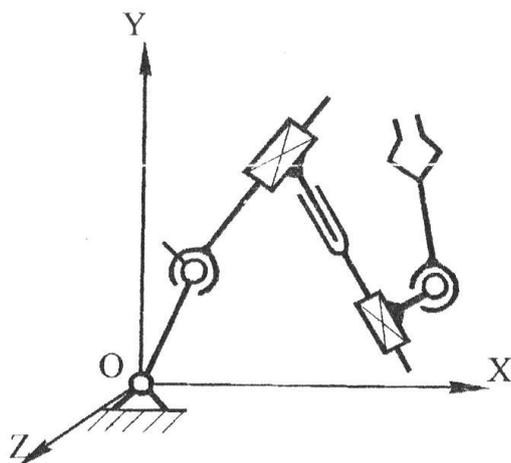


Рис. 4

5. Объект манипулирования удерживается в схвате рычажно-ползунного типа (рис. 5). Определить усилие  $F$ , необходимое для фиксации объекта манипулирования в губках схвата с заданной силой  $N$ . Считать заданными размеры звеньев схвата  $l_1, l_2, a$ .

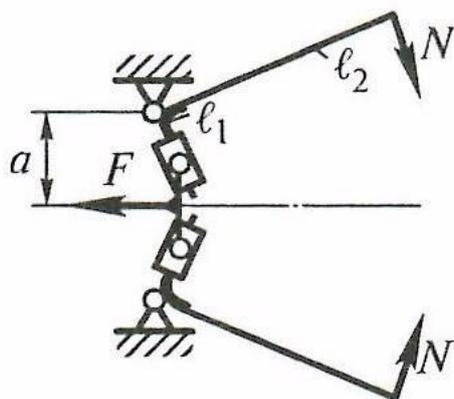


Рис. 5

Способ удержания объекта: удержание за счет сил трения двумя рабочими элементами, рабочая поверхность которых представляет плоскость.

### Вариант 2

1. Устройство и принцип работы сбалансированных манипуляторов с ручным управлением.

2. Краткое описание робототехнического комплекса для нанесения покрытий (пример конструкции РТК: схема и принцип работы) [1, с. 283 – 285]; [4, с. 368 – 374].

3. Составить компоновочную схему манипулятора, работающего в прямоугольной пространственной системе координат.

4. См. пункт 4.