

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Государственное образовательное учреждение  
Высшего профессионального образования  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ  
ПО КУРСУ «ГРАФИКА»**

По теме «Кинематические схемы» для студентов специальности  
03.06.00 «Технология и предпринимательство»

Томск  
2010

ББК 30.11я73  
М 54

*Печатается по решению  
учебно-методического совета  
ГОУ ВПО «Томский государственный педагогический университет»*

М 54      Методические указания и контрольные задания по курсу «Графика» по теме «Кинематические схемы» для студентов специальности 03.06.00 «Технология и предпринимательство» / сост. Г. П. Сараева ; ГОУ ВПО «Томский государственный педагогический университет». – Томск : Изд-во Томского государственного педагогического университета, 2010. – 32 с.

В методических указаниях даны индивидуальные задания для контрольных работ, изложены методические указания по дисциплине «Графика» по разделу курса «Кинематические схемы», вопросы по теме и образец выполнения контрольной работы для студентов специальности 030600 «Технология и предпринимательство.

ББК 30.11я73

Рецензент: канд. техн. наук, доцент *Г. И. Бандаевский*

© Г. П. Сараева, составление, 2010  
© Издательство ТГПУ, 2010

## Предисловие

Настоящие методические указания предназначены для повышения графической грамотности студентов, для этого целесообразно выдавать студентам индивидуальные задания на выполнение кинематической схемы. Настоящие указания дают методические указания к их выполнению, способствуя более глубокому освоению ЕСКД, ряда теоретических вопросов, связанных с учебным материалом темы «Схемы».

Методические указания предназначены для студентов второго курса факультета технологии и предпринимательства.

### 1. Методические указания по выполнению схемы

*Кинематическая схема* представляет собой чертеж, на котором при помощи условных обозначений и контурных очертаний элементов дается упрощенное изображение кинематической связи между отдельными звеньями данного механизма или изделия. Одним из типов схем является принципиальная, которая определяет полный состав элементов и связей между ними и дает детальное представление о принципах работы изделия.

Кинематическая схема показывает последовательность передачи движения от двигателя (источника движения) через передаточный механизм к исполнительным органам изделия.

В кинематических схемах изображают только те элементы изделия, которые принимают участие в передаче движения (зубчатые колеса, ходовые винты, валы, шкивы, муфты и др.) Как правило, само изделие не изображают, а при необходимости наносят очертание его контуров сплошными тонкими линиями.

Детали схем изображают условно в самом упрощенном виде, лишь отдаленно напомиающем их устройство. Соотношение размеров условных графических обозначений взаимодействующих элементов на схеме должно примерно соответствовать действительному соотношению размеров этих элементов в изделии

Кинематическую схему выполняют по правилам, установленным ГОСТ 2.703-68 (СТ СЭВ 1187-78, с использованием условных графических обозначений, форму которых определяет ГОСТ 2.770-68 (СТ СЭВ 2519-80). Допускается применять нестандартные условные графические обозначения, но с соответствующими пояснениями на схеме.

Кроме условных изображений деталей на кинематической схеме приводят указания в виде надписей, поясняющих изображенный элемент. Например,

указывают тип и другие данные двигателя, модуль и число зубьев зубчатых колес, нумеруют валы в порядке передачи движения от двигателя.

Схемы получают путем совмещения всех осей механизма в одну плоскость. Такие схемы позволяют лишь уяснить последовательность движения, но не показывают действительного расположения деталей механизма изделия.

Студенты выполняют кинематическую принципиальную схему карандашом на формате А3; на нем, кроме основной надписи, помещается схема и перечень элементов.

При выполнении схемы необходимо руководствоваться следующим:

- 1) схема должна быть выполнена компактно, но без ущерба для ясности и удобства чтения; условные обозначения для кинематических схем установлены ГОСТ 2.770-68 (СТ СЭВ 2519-80); наиболее часто встречающиеся из них приведены в таблице 5;
- 2) должны быть отражены кинематические связи (механические и немеханические), предусмотренные внутри исполнительных органов, между отдельными парами, цепями и группами, а также связи с источником движения.
- 3) Элементы схемы изображают следующими линиями:
  - валы, оси, стержни, шатуны, кривошипы и т.п. – сплошными основными линиями толщиной  $s$ ;
  - элементы, изображенные упрощенно внешними очертаниями (зубчатые колеса, червяки, звездочки, шкивы, кулачки и т. п.) – сплошными тонкими линиями толщиной  $s/2$ ;
  - контур изделия, в который вписана схема – сплошными тонкими линиями толщиной  $s/3$ ;
- 4) Каждому кинематическому элементу присваивают порядковый номер (арабскими цифрами), начиная от источника движения;
- 5) Порядковый номер элемента указывают на полке линии-выноске, проводимой от него, шрифтом 3,5 или 5. Номера элементов располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура схемы и группируют в колонку или строчку на одной линии;
- 6) Валы нумеруют римскими цифрами по порядку от начала движения.

## **2. Методические указания по составлению перечня элементов**

Каждая схема должна быть снабжена перечнем ее элементов. Он может быть помещен или на одном листе со схемой, или выполнен в виде самостоятельного конструкторского документа. Заданием предусмотрено выполнение перечня на одном листе со схемой.

1. Перечень элементов оформляется в виде таблицы, которая располагается над основной надписью и заполняется сверху вниз. Размеры таблицы приведены на рис.

2. Расстояние между таблицей и основной надписью должно быть не менее 12 мм.

3. Рамку таблицы и графы проводят толстой основной линией толщиной 0.6-0.8 мм, линии строк – сплошной тонкой линией.

4. Таблицу заполняют шрифтом 3.5 или 5.

5. В графе «Наименование» записывают наименование элемента.

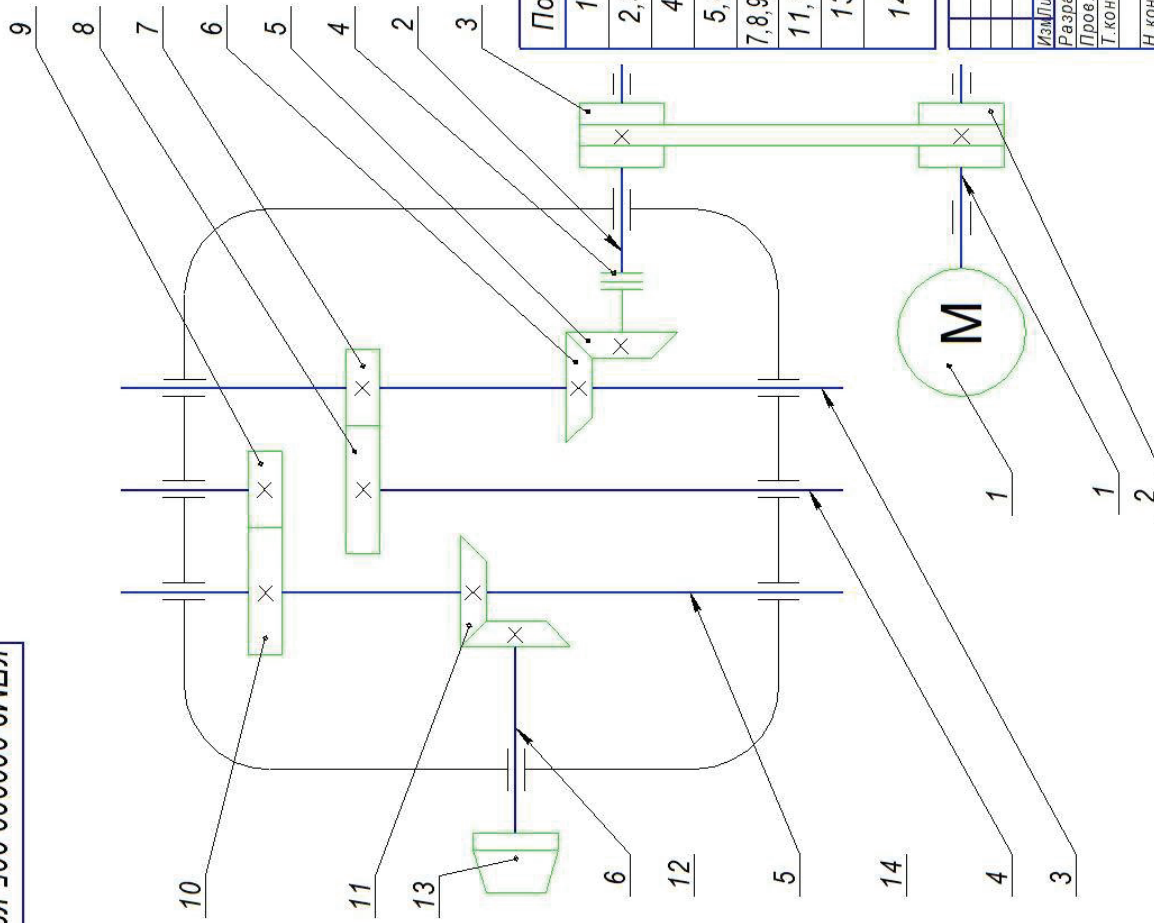
6. В графе «Примечание» записывают технические данные элемента, не содержащиеся в его названии, а также соединение с валом элемента. Сокращений слов не допускается.

Пример выполненного задания показан на рисунке стр. 7

### **3. Вопросы для повторения**

1. Дайте определение схемы и укажите назначение схем.
2. Перечислите виды схем и их буквенные обозначения.
3. Перечислите типы схем и их цифровые обозначения.
4. Напишите шифр для схемы кинематической принципиальной, схемы пневматической расположения.
5. Укажите назначение кинематических схем.
6. Укажите, что должно быть представлено на кинематической схеме.
7. Укажите, какие элементы и какими линиями изображаются на кинематических схемах.
8. Как нумеруются элементы на кинематических схемах.
9. Что обозначают числа, относящиеся к каждому зубчатому колесу?

КГМ2.000000.005 К3



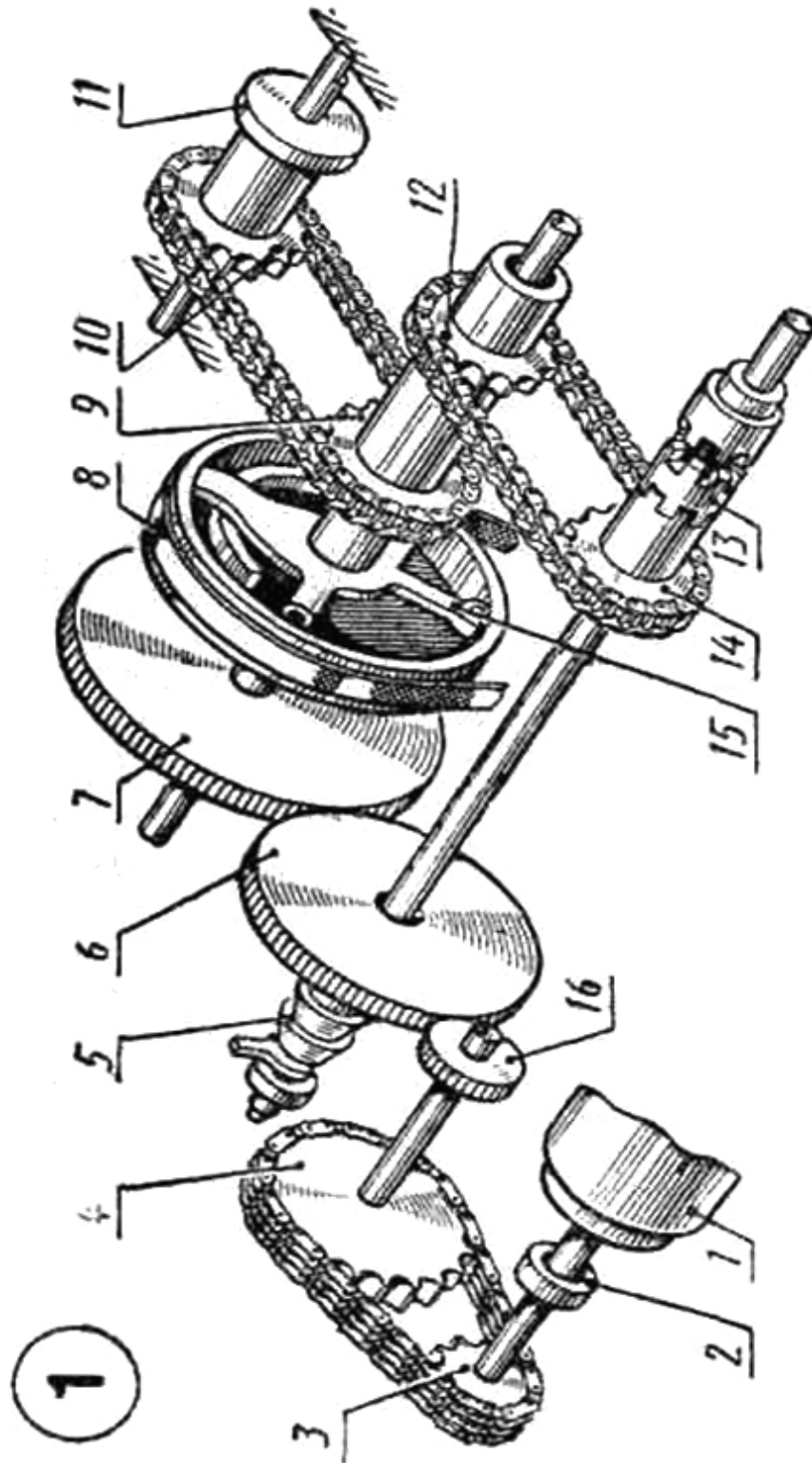
Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Двигатель	1	
2,3	Шкиф для ременной передачи	2	Соединение с валом глухое
4	Муфта	1	Фрикционная
5,6	Колесо зубчатое коническое	2	Соединение с валом глухое
7,8,9,10	Колесо зубчатое цилиндрическое	4	Соединение с валом глухое
11,12	Колесо зубчатое коническое	2	Соединение с валом глухое
13	Шпindelь	1	
14	Подшипник	12	Без указания шипа

КГМ2.000000.005 К3

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Механизм привода шпинделя	Лит.	Масса	Масштаб
		Разраб. Иванова А.Г.			пробольно-фрезерного станка	У		Б/М
		Пров. Сараева Г.П.			(Кинематическая принципиальная схема)	Лист		Листов 1
		Т. контр.						
		Н. контр.						
		Утв.						

Копировал Безмятный И.И. гр 1191 Формат А3

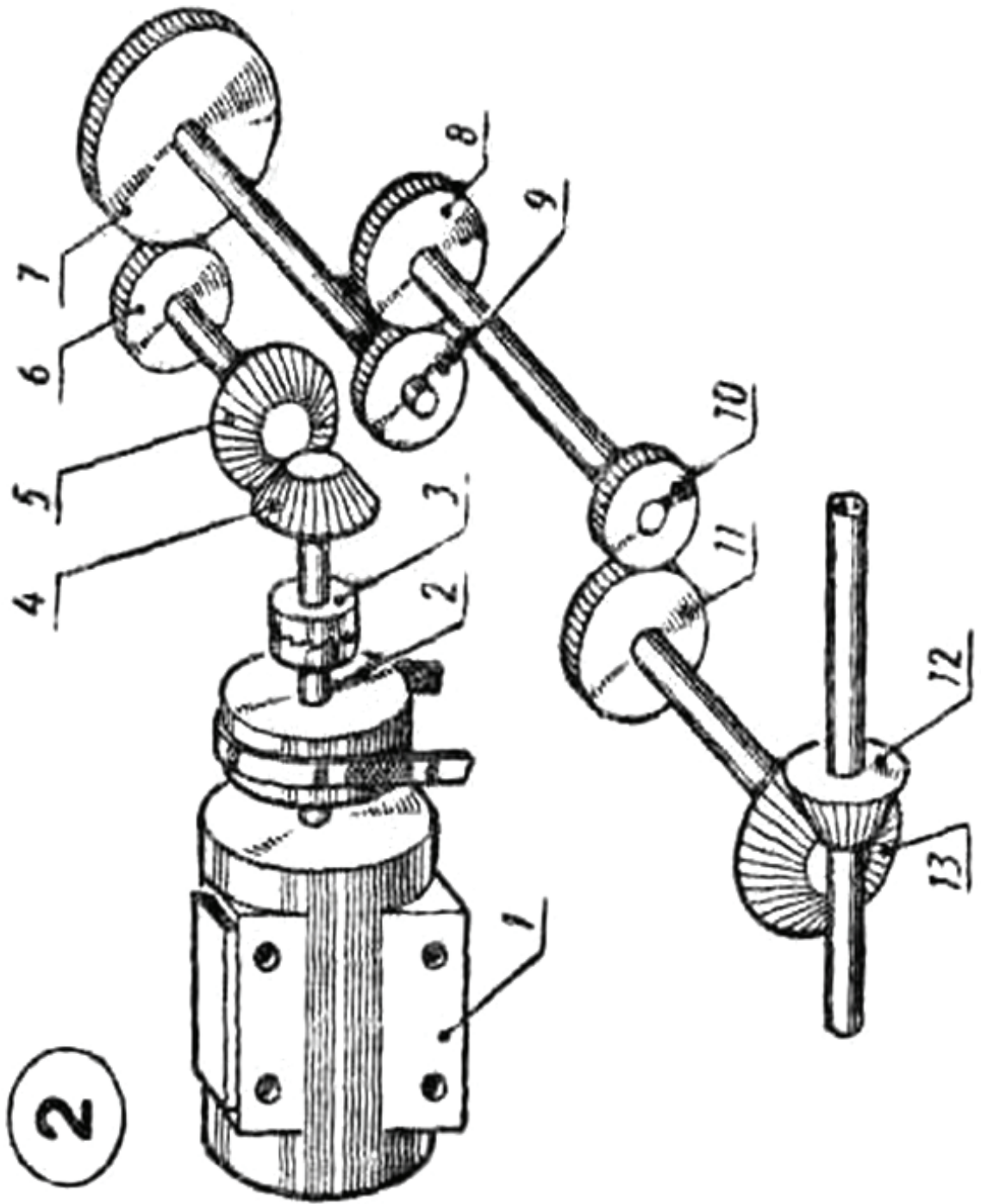
#### 4. Содержание заданий





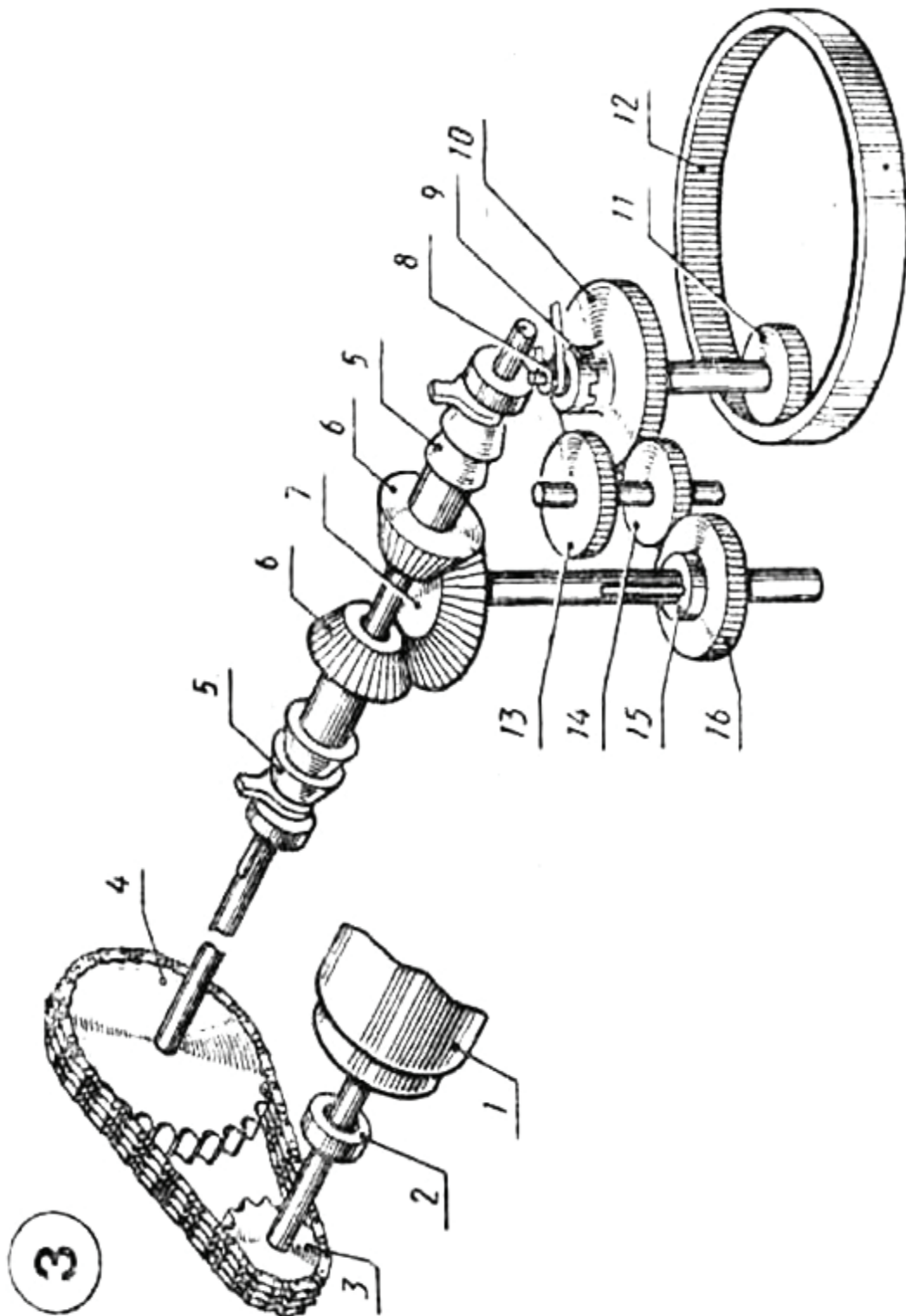
### Напорный механизм

Передача	Позиции	Соединение с валом или осью
Цепная от вала двигателя к горизонтальному валу реверсивного механизма	3	Глухое
	4	»
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями, от горизонтального вала реверсивного механизма к валу реверса главной лебедки	16	»
	6	Свободное
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями, от вала реверса главной лебедки к валу главной лебедки	6	»
	7	Глухое
Цепная от вала главной лебедки к напорному барабану	9	Свободное
	10	»
Цепная от вала реверса главной лебедки к валу главной лебедки	12	»
	14	»
/ — двигатель; 2 — муфта сцепления фрикционная; 8 — тормоз ленточный; 11, соединение с напорной осью свободное; 13 — муфта сцепления кулачковая двусторонняя; 15 — муфта сцепления фрикционная с разжимным кольцом (муфты 15 и 13 заблокированы - при включении одной автоматически выключается другая)		



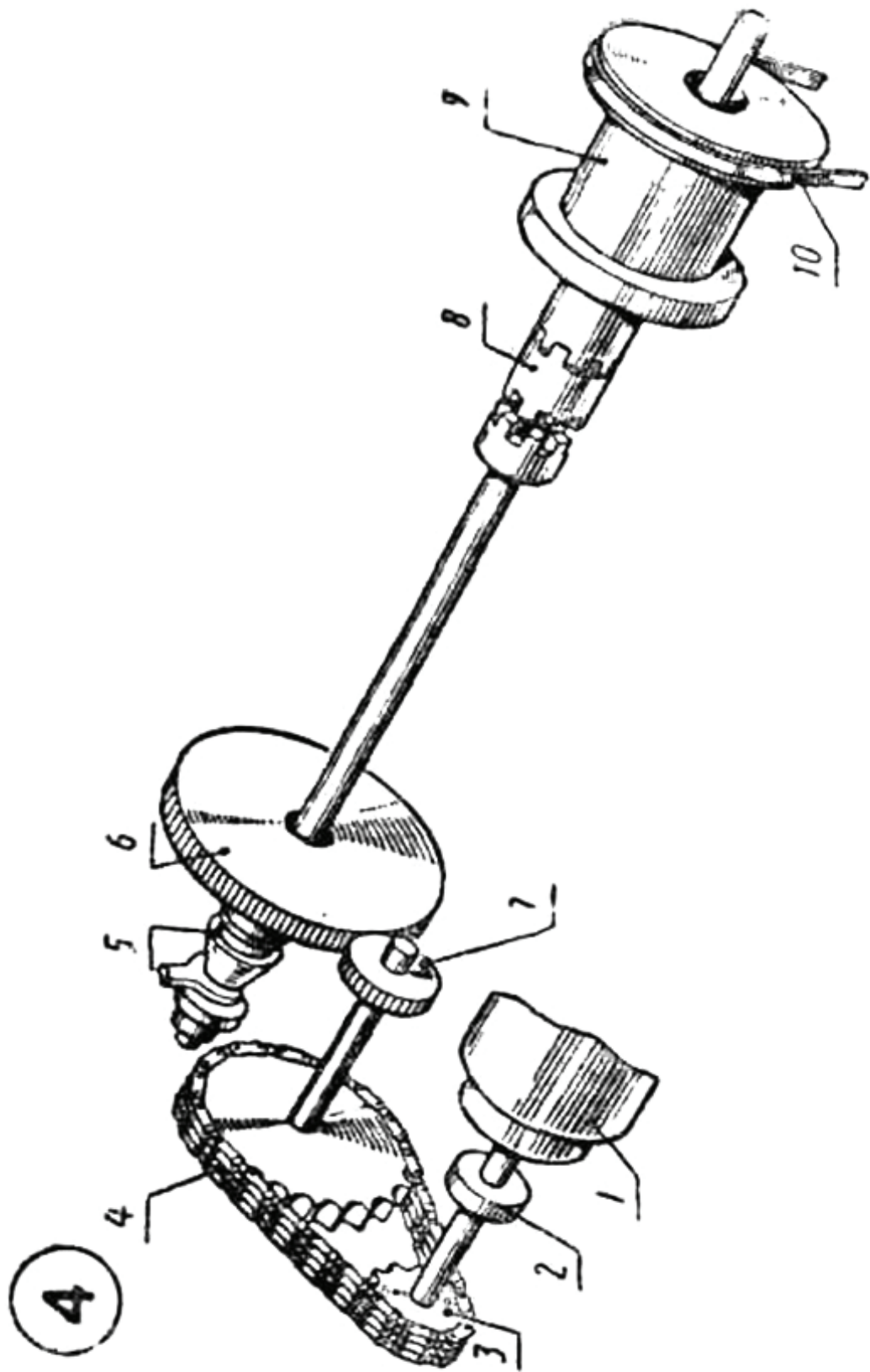
**Механизм передвижения экскаватора  
(от двигателя до промежуточного вала)**

<b>Передача</b>	<b>Позиции</b>	<b>Соединение с валом</b>
Зубчатая (коническая) от вала двигателя к первому валу шестерни редуктора	4 5	Глухое »
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с винтовыми зубьями, от первого ко второму валу шестерни редуктора	6 7	» »
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с винтовыми зубьями, от второго вала шестерни к третьему валу редуктора	8 9	» »
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями, от третьего вала редуктора к продольному валу ходового механизма	10 11	» »
Зубчатая (коническая) от продольного к поперечному валу ходового механизма	12 13	» »
1 — двигатель; 2 — тормоз ленточный; 3 — муфта зубчатая		



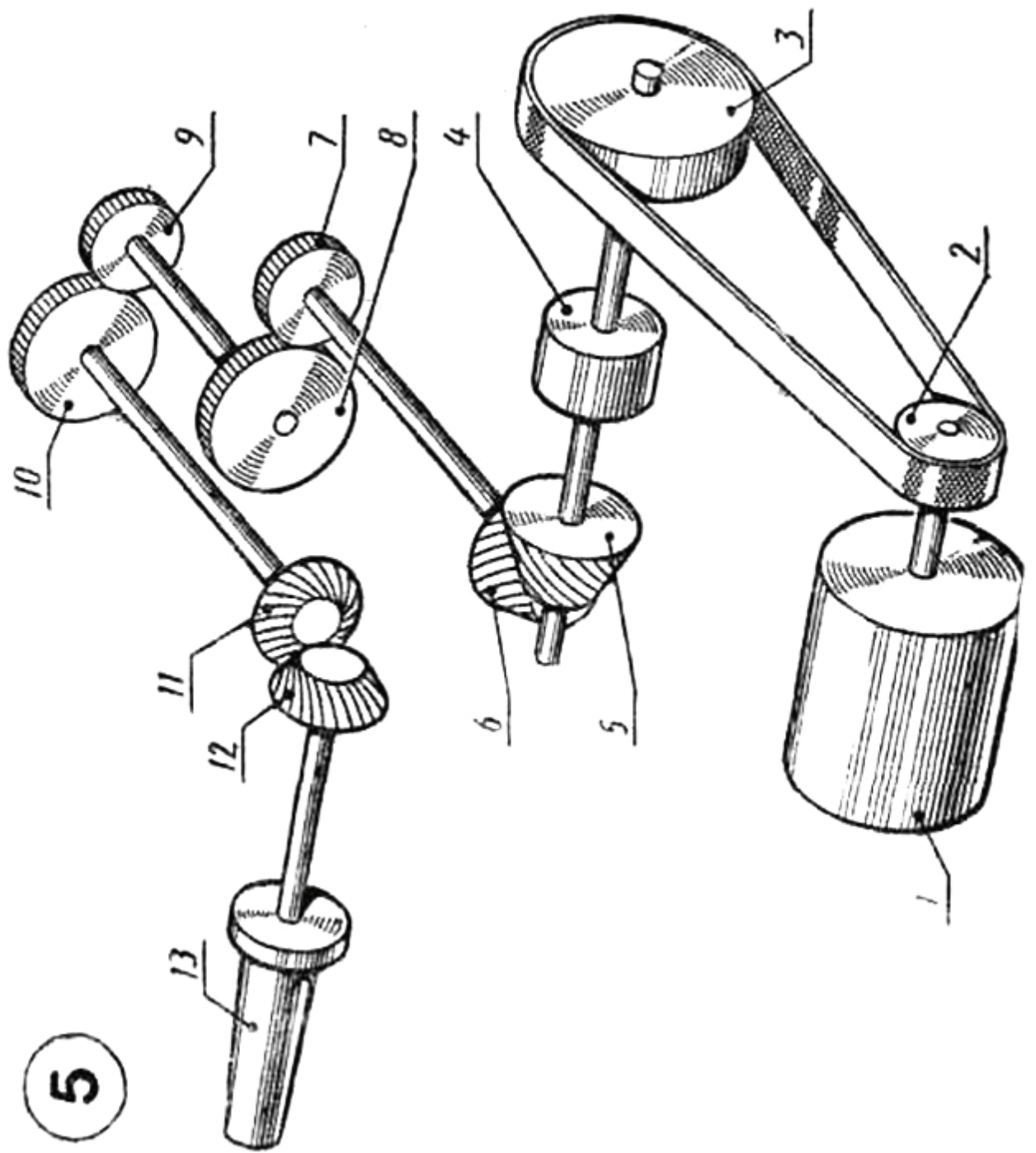
### Механизм поворота поворотной платформы

Передача	Позиции	Соединение с валом
Цепная от вала двигателя к горизонтальному валу реверсивного механизма	3	Глухое
	4	»
Зубчатая (коническая) от горизонтального вала к вертикальному	6	Свободное
	7	Глухое
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями, от вертикального реверсивного вала к промежуточному валу	16(15)	Подвижное без вращения
	14(13)	Глухое
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями, от промежуточного вала к вертикальному валу	14	»
	10	Свободное
Зубчатая (цилиндрическая), внутреннее зацепление с прямыми зубьями, от вертикального вала поворотного механизма к неподвижному зубчатому венцу	11	Глухое Неподвижное
	12	
1—двигатель; 2 — муфта сцепления фрикционная, 5 — муфта сцепления фрикционная конусная; 8 — тормоз ленточный; 9 — муфта сцепления кулачковая односторонняя		



### Механизм подъема стрелы

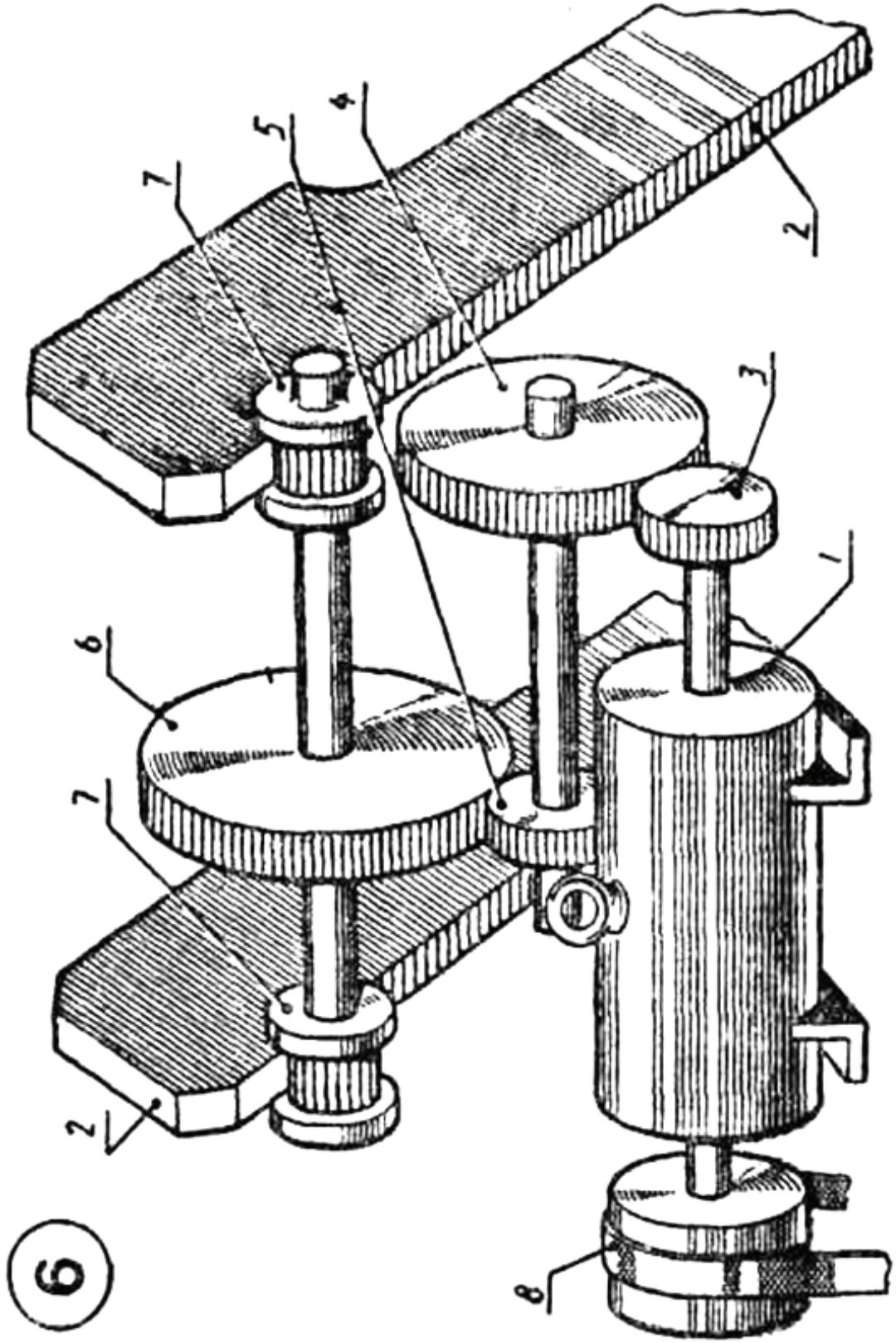
Передача	Позиции	Соединение с валом
Цепная (четырёхрядная) от вала двигателя к горизонтальному валу реверсивного механизма	3	Глухое
	4	»
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями, от горизонтального вала резервного механизма к валу реверса главной лебедки	7	»
	6	Свободное
/—двигатель; 2 — муфта сцепления фрикционная; 5 — муфта сцепления фрикционная конусная; 8—муфта сцепления кулачковая двусторонняя для включения барабана стрелоподъемной лебедки; 9 - барабан стрелоподъемной лебедки, соединение с валом свободное; 10 — тормоз ленточный		





### Механизм привода шпинделя продольно-фрезерного станка

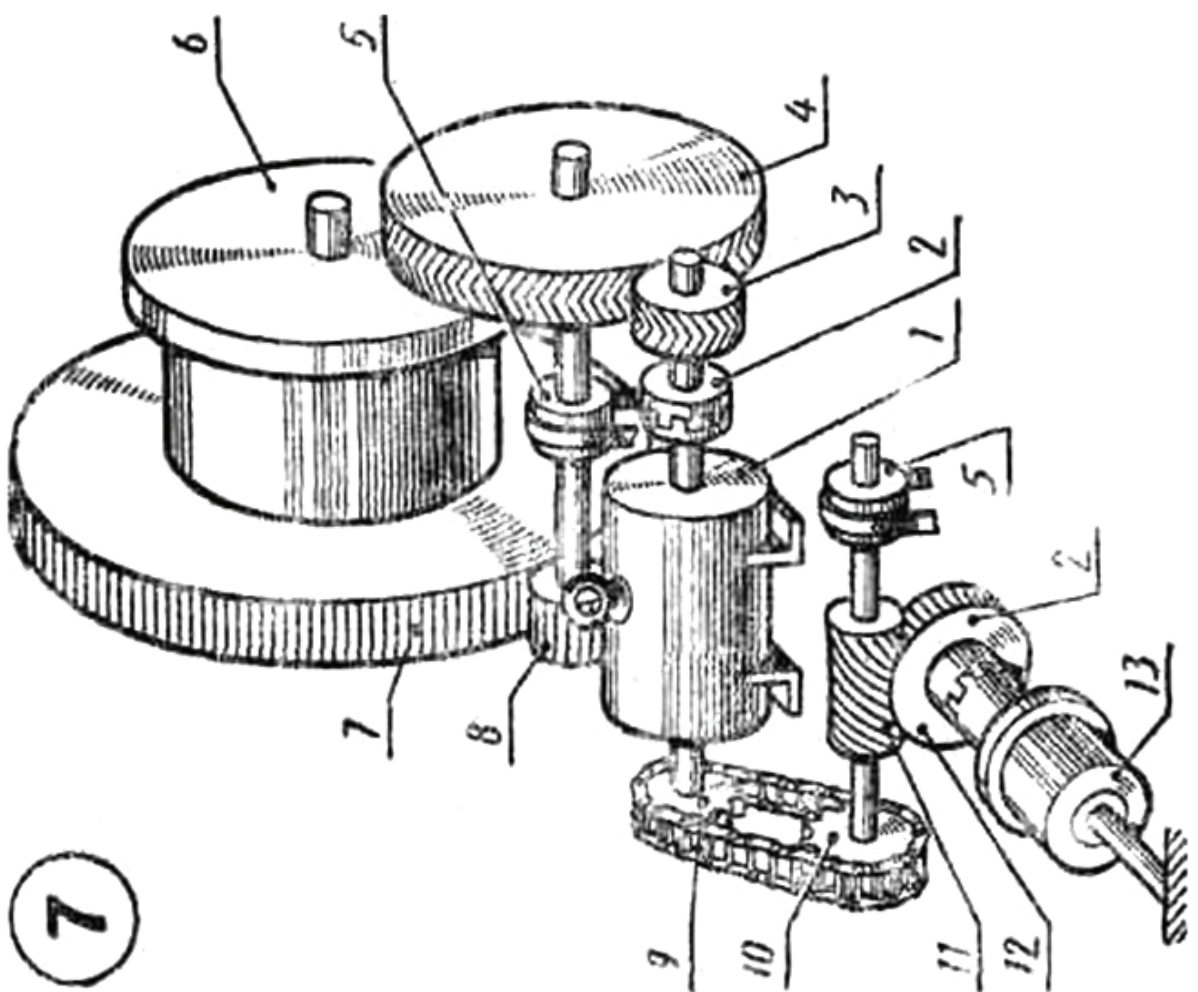
Передача	Позиции	Соединение с валом
Ременная от вала двигателя к первому промежуточному валу	2	Глухое
	3	»
Зубчатая (коническая), зубья спиральные	5	»
	6	»
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями	7	»
	8	»
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями	9	»
	10	»
Зубчатая (коническая), зубья спиральные, обеспечивающие плавную передачу движения	<b>11</b>	»
	12	»
/ — двигатель; <b>4</b> — муфта сцепления фрикционная, двусторонняя (общее обозначение); <b>13</b> — шпиндель		



6

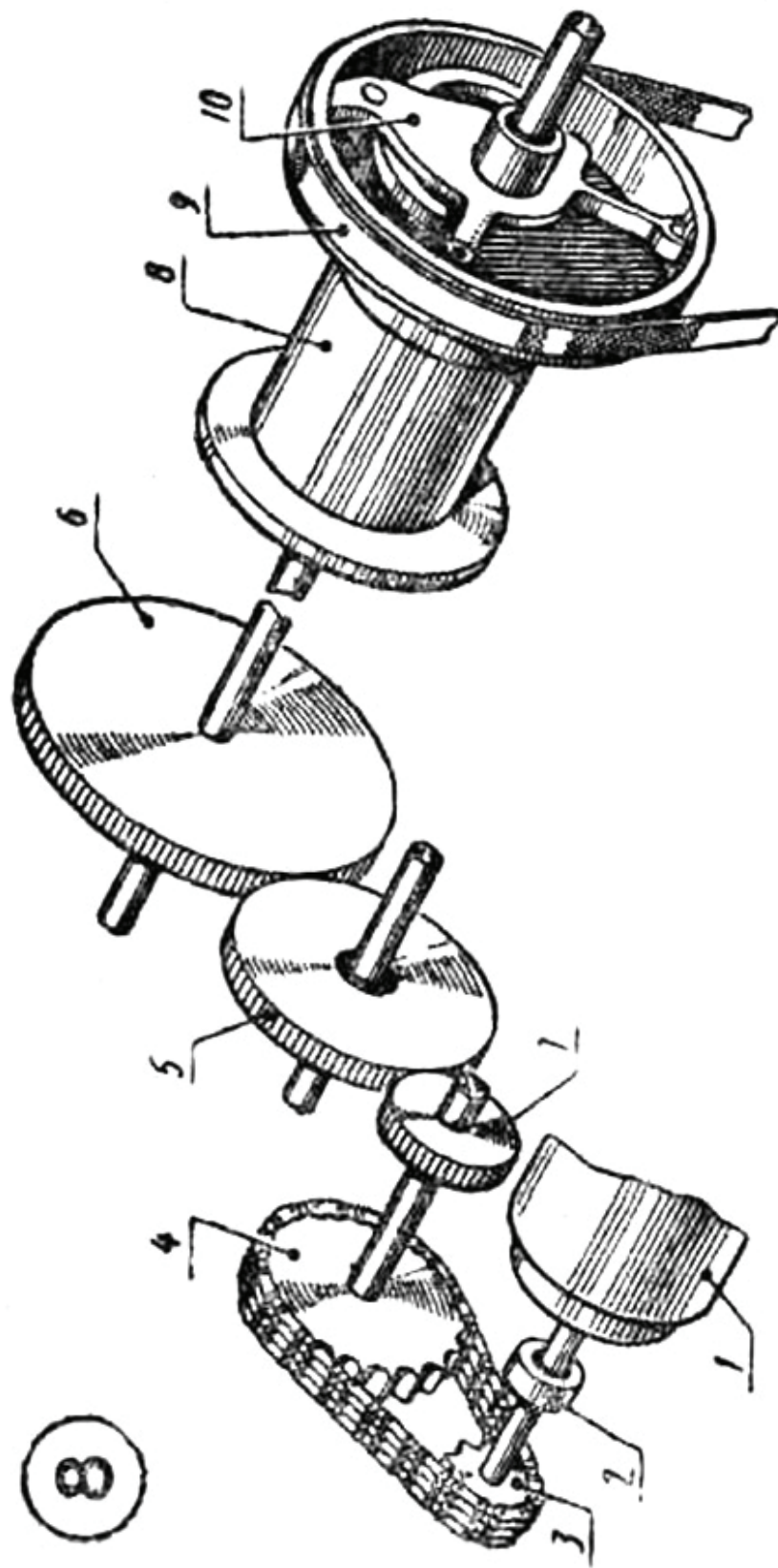
### Напорный механизм

Передача	Позиции	Соединение с валом
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями, от вала двигателя к промежуточному валу	3 4	Глухое »
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями, от промежуточного вала к напорному	5 6	» »
Зубчатая (реечная) от напорного вала к балкам рукоятки ковша	7 2	» »
<i>1</i> — двигатель; <i>8</i> — тормоз ленточный. Глухое соединение двигателя показано условно, отсутствует муфта предельного МОМЕНТА		



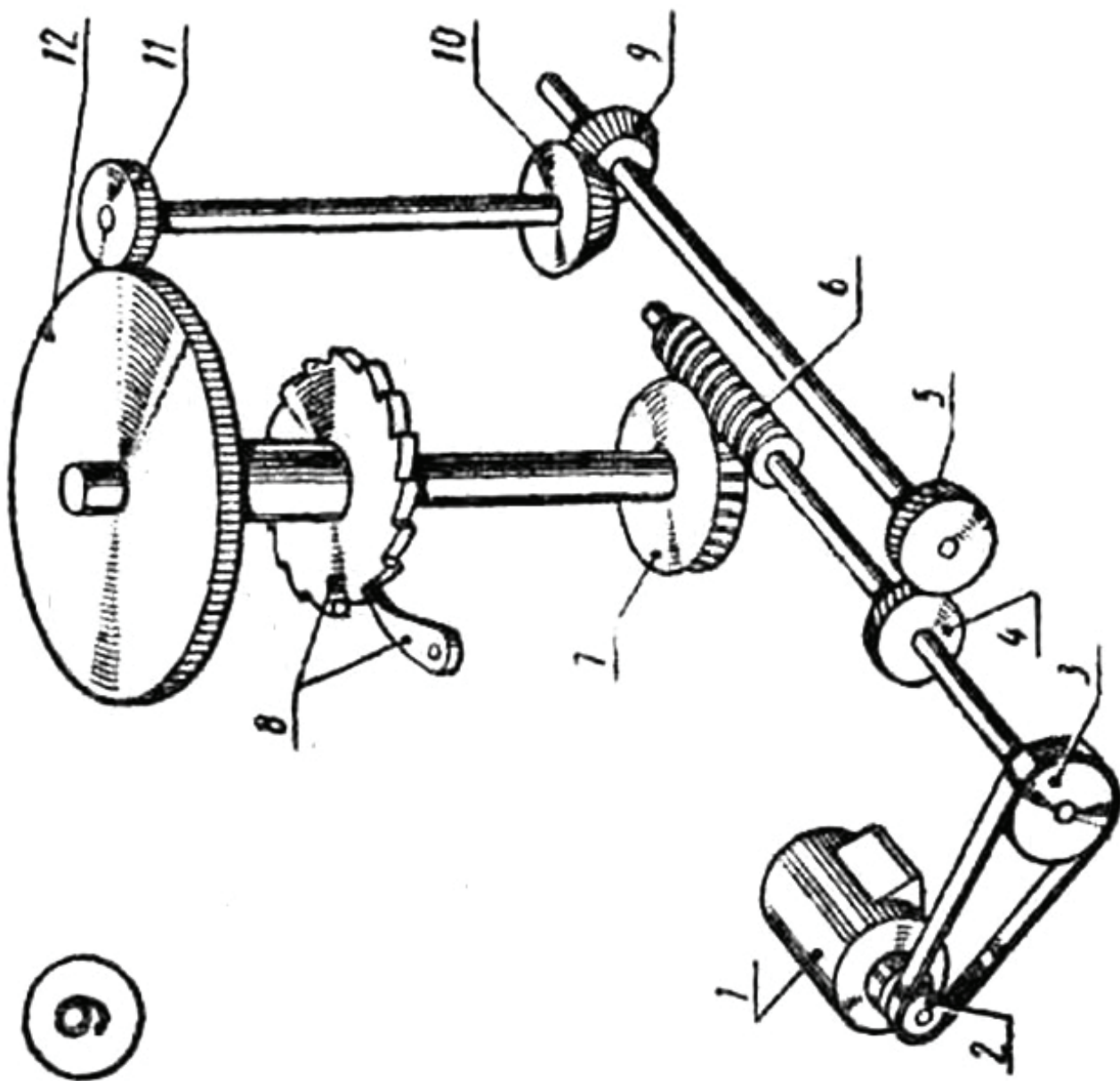
**Механизм подъема' и опускания ковша и стрелы  
(главная и стрелоподъемная лебедки)**

<b>Передача</b>	<b>Позиции</b>	<b>Соединение с валом или осью</b>
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с шевронными зубьями, от вала двигателя к промежуточному валу	3	Глухое
	4	»
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями, от промежуточного вала к валу барабана главной лебедки (подъема ковша)	8	»
	7	»
Цепная от вала двигателя к червячному валу	9	»
	10	»
Червячная с цилиндрическим червяком от червячного вала к барабану стрелоподъемной лебедки	11	»
	12	Свободное
/ — двигатель; 2 — муфта зубчатая; 5 — тормоз ленточный; 6 - барабан главной лебедки (подъема ковша), соединение с валом глухое; 13 - барабан стрелоподъемной лебедки, соединение с осью свободное		



### Механизм подъема и опускания ковша

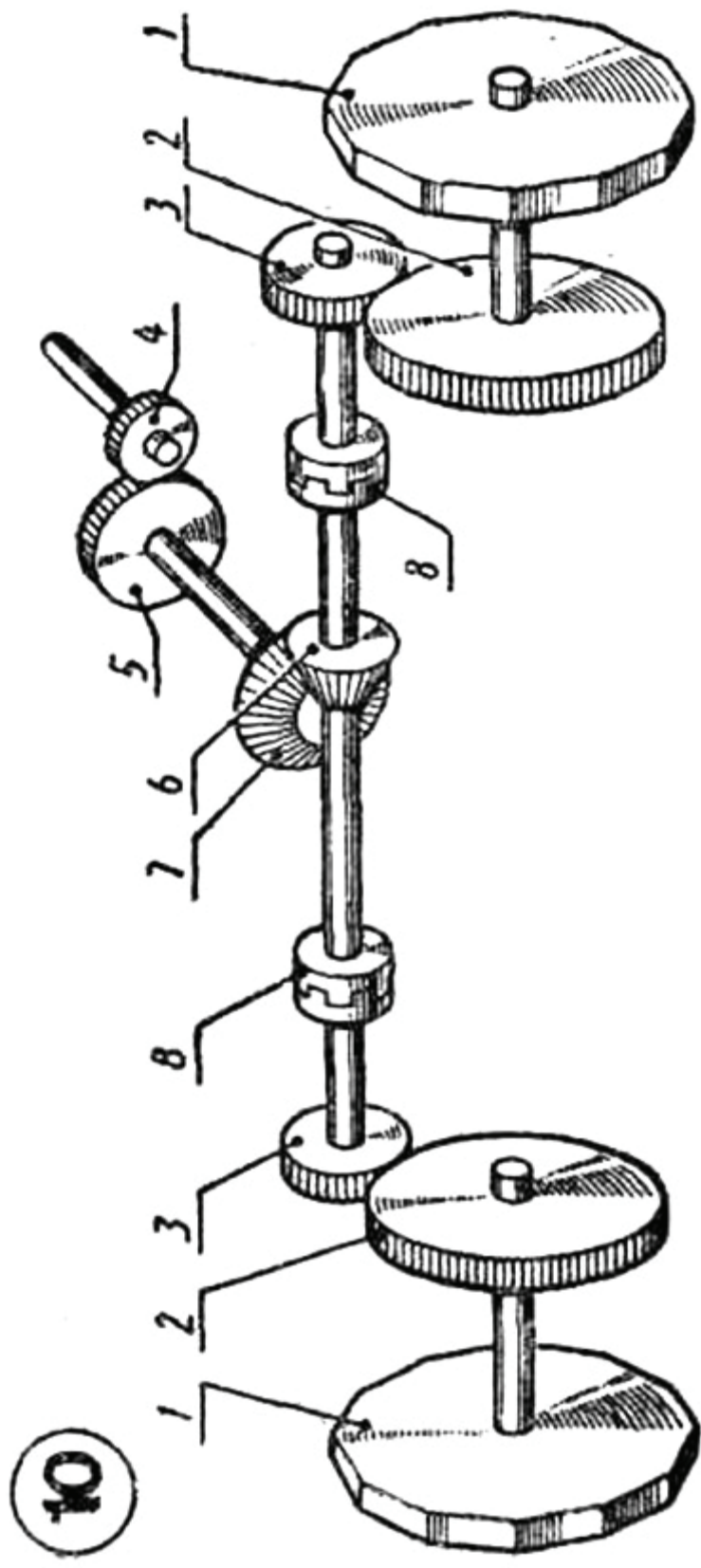
Передача	Позиции	Соединение с валом
Цепная (четырёхрядная) от вала двигателя к горизонтальному валу реверсивного механизма	3 4	Глухое »
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями, от горизонтального вала реверсивного механизма к валу реверса главной лебедки	7 5	» Свободное
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями, от вала реверса главной лебедки к валу главной лебедки	5 6	» Глухое
<i>1</i> — двигатель; <i>2</i> — муфта сцепления фрикционная; <i>8</i> — барабан главной лебедки (подъема ковша), соединение с валом свободное; <i>9</i> — тормоз ленточный; <i>10</i> — муфта сцепления фрикционная с разжимным кольцом для подъема ковша, опускание ковша производится под действием собственного веса на тормозе		





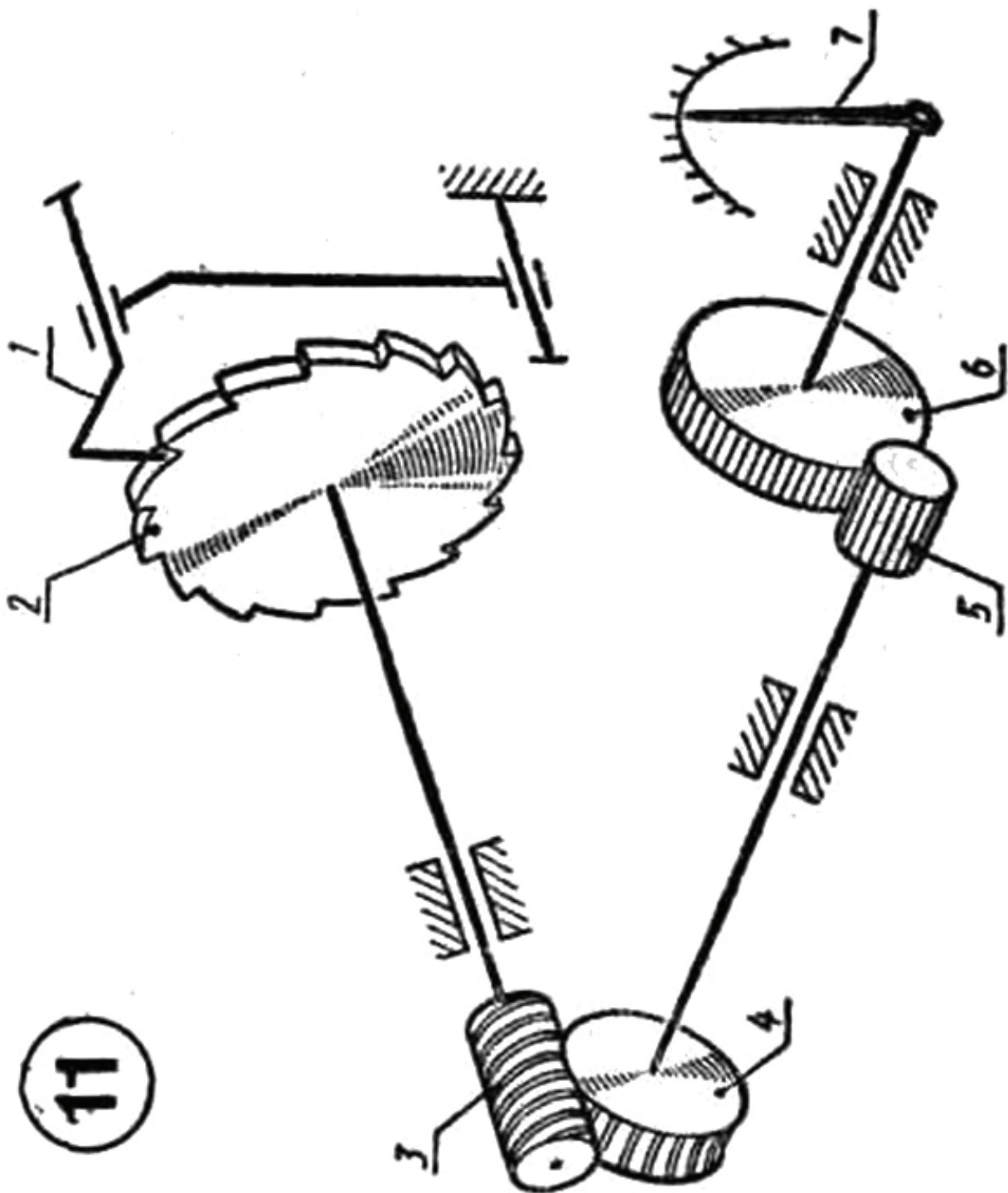
**Частичное изображение автомата для обрезки,  
отбортовки полых цилиндрических изделий**

Передача	Позиции	Соединение с валом
Ременная от вала двигателя к червячному валу	2	Глухое
	3	»
Зубчатая (цилиндрическая) с косыми зубьями от червячного вала к горизонтальному валу с коническим колесом	4	»
	5	»
Червячная от червячного вала к валу диска-венца	6	»
	7	»
Зубчатая (коническая) от горизонтального вала к вертикальному	9	»
	10	»
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями, от вертикального вала к диску-венцу	11	»
	12	»
<i>1</i> — двигатель; <i>8</i> — храповой механизм		



**Механизм передвижения экскаватора  
(от промежуточного вала до ведущих колес гусеничного хода)**

<b>Передача</b>	<b>Позиции</b>	<b>Соединение с валом</b>
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями, от третьего вала редуктора к продольному валу ходового механизма	4 5	Глухое »
Зубчатая (коническая) от продольного к поперечному валу ходового механизма	7 6	» »
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями, от поперечного вала ходового механизма к ведущим валам бортовых редукторов	3 2	» »
/ — ведущее колесо гусеничного хода (соединение с валом глухое); 8 — муфта сцепления кулачковая односторонняя для подключения одной из гусениц во время поворота экскаватора		





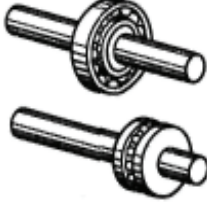








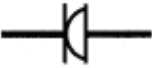
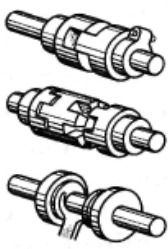



11




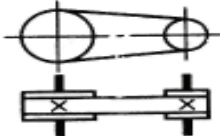

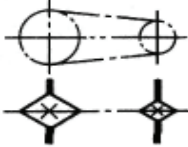
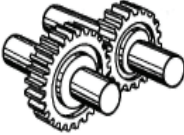
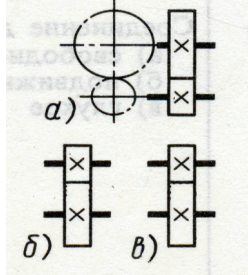

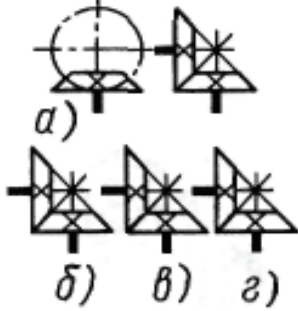
**Механизм для определения расхода жидкости (газа)  
за определенное время**


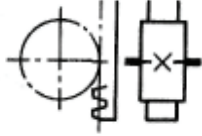

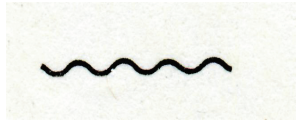

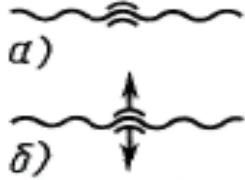



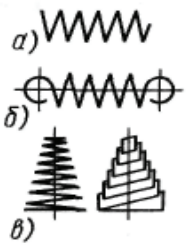
<b>Передача</b>	<b>Позиции</b>	<b>Соединение с валом или осью</b>
Храповой механизм от электромагнита к храповому колесу	1	Глухое
	2	»
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с винтовыми зубьями, от вала храпового колеса к промежуточному валу	3	»
	4	»
Зубчатая (цилиндрическая), внешнее зацепление с прямыми зубьями	5	»
	6	»
7 — стрелка указателя расхода		

## Приложение 1

### Условные графические обозначения для кинематических схем

№ п/п	Наименование	Наглядное изображение	Условное обозначение
1	2	3	4
1	Вал, ось, валик, стержень, шатун и т. п.		
2	Подшипники скольжения и качения на валу (без уточнения типа): а) радиальный; б) упорный односторонний		а)  б) 
3	Соединение детали с валом: а) свободное при вращении; б) подвижное без вращения; в) глухое		а)  б)  в) 
4	Соединение двух валов: а) глухое; б) шарнирное		а)  б) 
5	Муфты сцепления: а) кулачковая односторонняя; б) кулачковая двусторонняя; в) фрикционная двусторонняя (без уточнения типа)		а)  б)  в) 

№ п/п	Наименование	Наглядное изображение	Условное обозначение
1	2	3	4
6	Шкив ступенчатый, закрепленный на валу		
7	Передача плоским ремнем открытая		
8	Передача цепью (без уточнения типа цепи)		
9	Передачи зубчатые (цилиндрические): а) внешнее зацепление (общее обозначение без уточнения типа зубьев); б) то же, с прямыми зубьями; в) с косыми зубьями		
10	Передачи зубчатые с пересекающимися валами (конические): а) общее обозначение без уточнения типа зубьев; б) с прямыми зубьями; в) со спиральными зубьями; г) с круговыми зубьями		

№ п/п	Наименование	Наглядное изображение	Условное обозначение
1	2	3	4
11	Передача зубчатая реечная (без уточнения типа зубьев)		
12	Винт, передающий движение		
13	Гайка на винте, передающем движение : а) неразъемная; б) разъемная		
14	Электродвигатель		
15	Пружины : а) сжатия; б) растяжения; в) конические		



## Литература

1. Черчение. Учебное пособие для студентов пед. вузов / Д. М. Борисов и др. ; под ред. Д. М. Борисова. - 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Просвещение, 1987. – 355 с.
2. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия и черчение : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Чекмарев. – 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Гуманит. изд. центр. ВЛАДОС, 2005. - 472 с.
3. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для не машиностроительных вузов / А. А. Чекмарев. - 9-е изд. - М. : Высшая школа, 2007. - 382 с.
4. Сараева, Г. П. Графика : учебное пособие. Часть 1 / Г. П. Сараева. – Томск : центр учебно-методической литературы ТГПУ, 2004. – 100 с.
5. Сараева, Г. П. Графика : учебное пособие. Часть 2 / Г. П. Сараева. – Томск : центр учебно-методической литературы ТГПУ, 2004. – 100 с.

*Учебное издание*

Составитель: Галина Павловна Сараева

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ  
ПО КУРСУ «ГРАФИКА»**

По теме «Кинематические схемы» для студентов специальности  
03.06.00 «Технология и предпринимательство»

Технический редактор: В. Ю. Горбунов  
Ответственный за выпуск: Л. В. Домбраускайте

Печать: трафаретная  
Бумага: офсетная  
Усл. печ. л.: 0,5  
Уч. изд. л.: 2,0

Сдано в печать: 11.08.2010  
Формат: 60×84<sup>16</sup>  
Заказ: 914/У  
Тираж: 100 экз.

Издательство Томского государственного педагогического университета  
634061, г. Томск, ул. Киевская, 60  
Отпечатано в типографии Издательства ТГПУ,  
г. Томск, ул. Герцена, 49. Тел. (3822) 52-12-93  
e-mail: [tipograf@tspu.edu.ru](mailto:tipograf@tspu.edu.ru)