А 5с

ДЛЯ ТЕХНОЛОГОВ ФАКУЛЬТЕТА № 2

АЛЬБОМ СХЕМ

по курсу: «Обработка конструкционных материалов, режущие инструменты и станки»

Раздел: «Металлорежущие станки»

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий альбом включает необходимый иллюстрированный материал по курсу «Обработка конструкционных материалов, режущие инструменты и станки» (раздел «Металлорежущие станки»), изучаемому студентами I и II факультетов дневного и вечернего отделений. В альбоме приведены условные обозначения, применяемые при вычерчивании кинематических схем, наиболее распространенные механизмы бесступенчатого регулирования скоростей рабочих органов, механизмы реверсирования движений, кинематические схемы изучаемых на лекциях и лабораторных занятиях станков, конструкции отдельных узлов, схемы программного управления, датчики обратной связи.

Помещенные в альбоме иллюстрации являются копиями плакатов, используемых преподавателями на лекциях и лабораторных занятиях, и существенно облегчают освоение студентами материалов читаемых курсов, служат хорошим подспорьем при подготовке к экзаменам и зачетам.

Альбом разработан и подготовлен к печати доц. Митряевым К. Ф., инженером кафедры Тарасовой Л. И., ст. лаборантами Еремеевым А. А., Жвачкиной З. И., Казадаевой Н. А.

Тип. УЭЗ КуАИ, 1980 г. Заказ № 569

СОДЕРЖАНИЕ

Введение Стр.

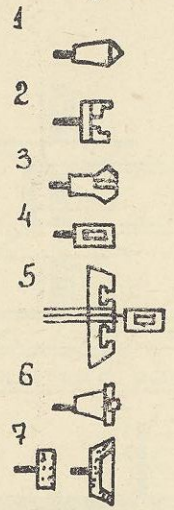
Условные обозначения на кинематических схемах станков . . 1
Механизмы бесступенчатого изменения скоростей вращения . 2
Механизмы ступенчатого регулирования скоростей вращения . 3
Механизмы для реверсирования движения 4
Механизмы для преобразования вращательного движения в поступательное 5
Механизмы для получения прерывистых движений . . . 6
Токарно-винторезный станок 1К62 7
Узлы токарно-винторезного станка 1К62 8
Токарно-винторезный станок 1В616 9
Токарно-карусельный станок 1553 10
Токарно-револьверный станок 1П326- 11
Токарно-револьверный станок 1П365 12
Схема преселективного гидравлического управления станком модели 1П365 13
Токарно-револьверный станок 1А341 14
Токарно-револьверный автомат 1Б124 15
Схема работы револьверной головки автомата 16
Схема механизма подачи и зажима прутка 17
Операционная карта обработки на токарно-револьверном автомате 18
Четырехшпиндельный токарный автомат 1265-4 19
Вертикально-сверлильный станок 2Н135А 20
Радиально-сверлильный станок 2Н55 21
Горизонтально-расточной станок 2620В 22
Координатно-расточной станок 2450 23
Универсально-фрезерный станок 6М82 24
Вертикально-фрезерный станок 6Н12ПБ 25
Узлы вертикально-фрезерного станка 6Н12ПБ 26
Широко-универсальный фрезерный станок 6Н83Ш . . . 27
Продольно-фрезерный станок А662 28

Стр.

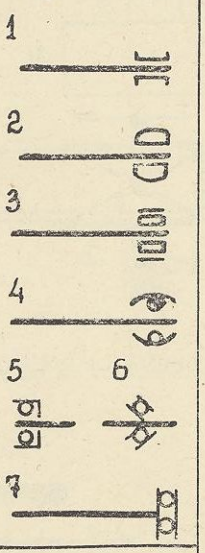
29. Горизонтально-протяжной станок 7510М 29
30. Зубодолбежный станок 5А12 30
31. Зубофрезерный станок 532 31
32. Зубострогальный станок 526 32
33. Зубошлифовальный станок 5В833 33
34. Зубошевинговальный станок 5715 34
35. Круглошлифовальный станок 3151 35
36. Бесцентрово-шлифовальный станок 3Г182 36
37. Плоско-шлифовальный станок 3Б756 37
38. Плоско-шлифовальный станок 3Г71 38
39. Ленточно-шлифовальный станок ХШ185М и ленточно-шлифовальный станок ЛШ1А 39
40. Хонинговальный станок 3М83 40
41. Токарный полуавтомат АТПр-2М12У 41
42. Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ 6М13ГН-1 42
43. Блок-схема фазовой системы ЧПУ 43
44. Токарный станок с ЧПУ 1К62ФЗ-С1 44
45. Схема программного управления станка 1К62ФЗ-С1 . . . 45
46. Гидроусилитель моментов. Принципиальная схема ГУ . . . 46
47. Механизмы станка с ЧПУ 47
48. Электромеханическая силовая головка. Гидравлическая силовая головка 48
49. Схемы позиционного ЧПУ 49
50. Схемы контурного (непрерывного) ЧПУ 50
51. Язык ЧПУ 51
52. Код БЦК-5 52
53. Запись фразы (кадра) в коде БЦК-5 53
54. Код ИСО—7 бит 54
55. Запись кадра в коде ИСО — 7 бит 55
56. Датчики обратной связи 56
57. Датчики обратной связи 57

Условные обозначения в кинематических схемах

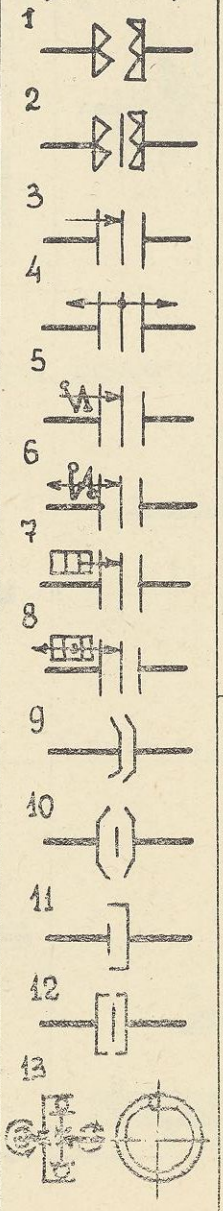
Концы шпинделей



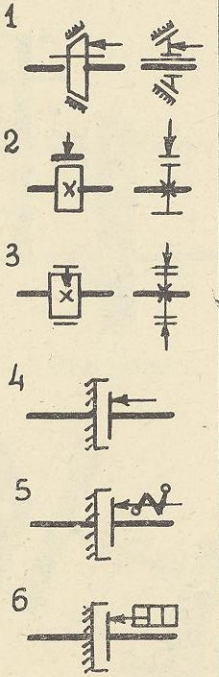
Валы и подшипники



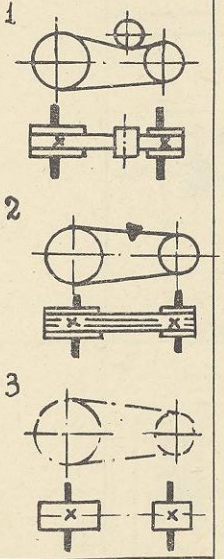
Муфты сцепления

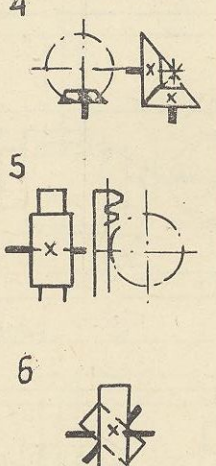


Тормоза

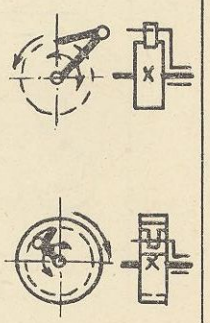


Ременные и цепные передачи

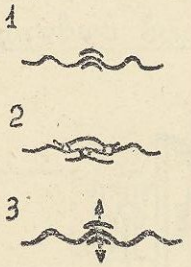




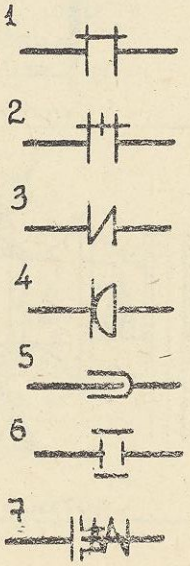
Храповые механизмы



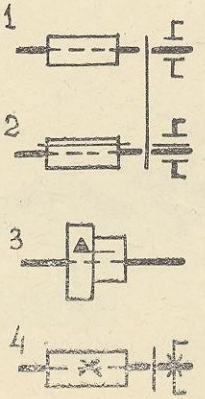
Винтовые пары



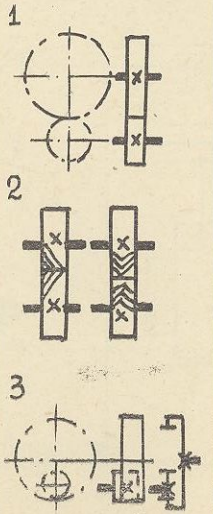
Соединения валов

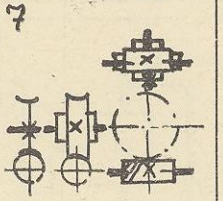


Посадки колес

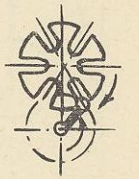


Зубчатые передачи





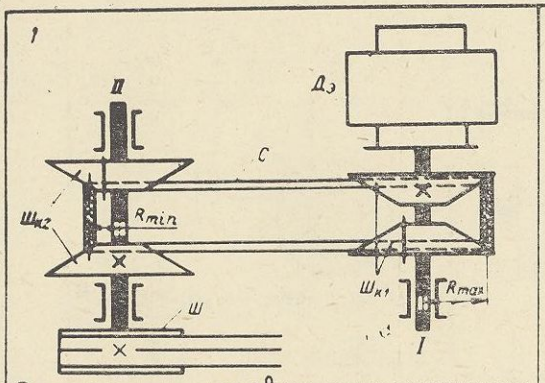
Мальтийский механизм



Кафедра
„Резания"
1975 г.

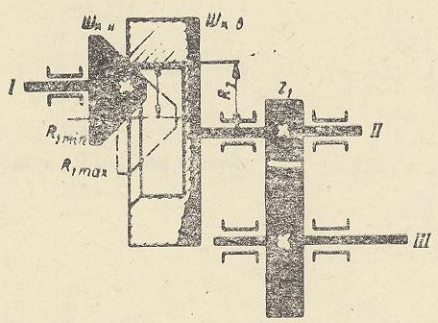
Механизмы бесступенчатого изменения скоростей вращения

1



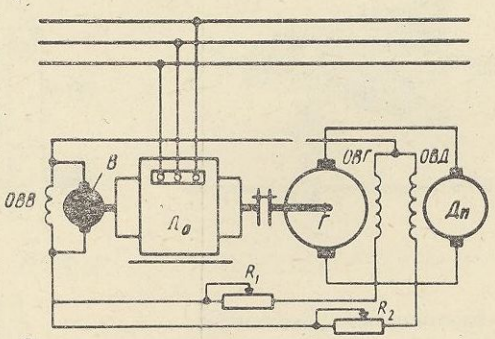
Вариатор с раздвижными конусами

4



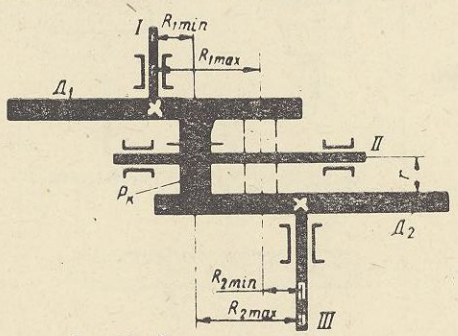
Вариатор с конусами z_2

7



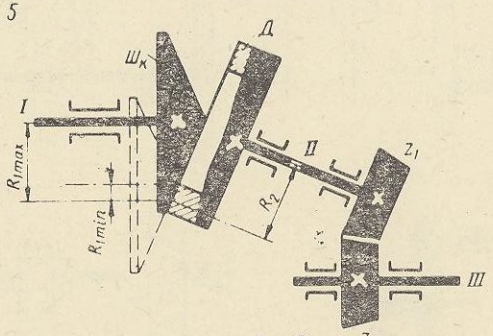
Система Г-Д

2



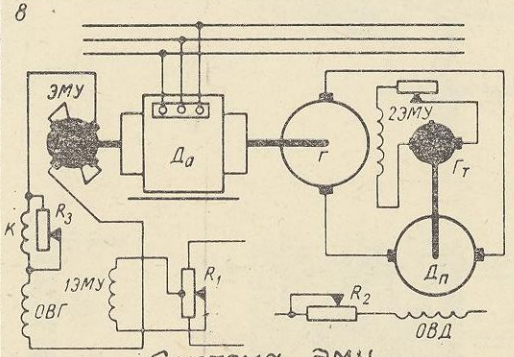
Торцовый вариатор

5



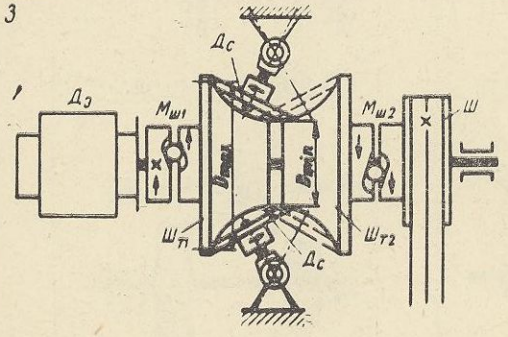
Торцоконический вариатор

8



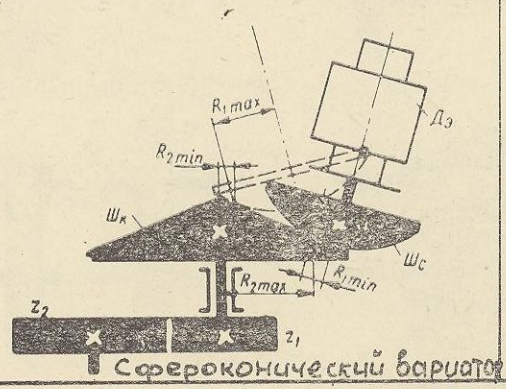
Система ЭМУ

3



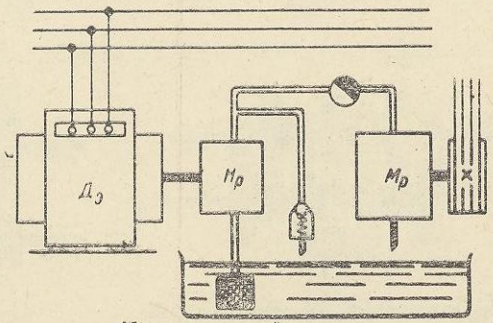
Тороидный вариатор

6



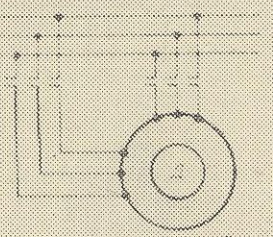
Сфероконический вариатор

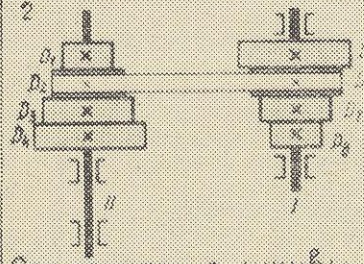
9

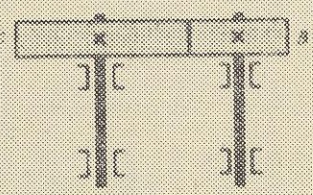


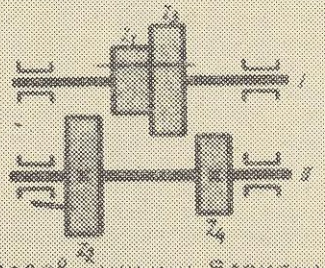
Гидропривод

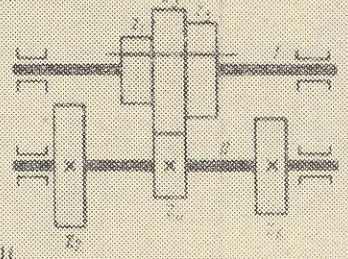
Механизмы ступенчатого регулирования скоростей

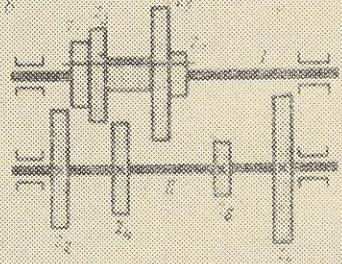
1 
Многоступенч. электродвигатели

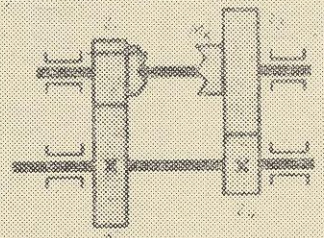
2 
Ступенчатые шкивы

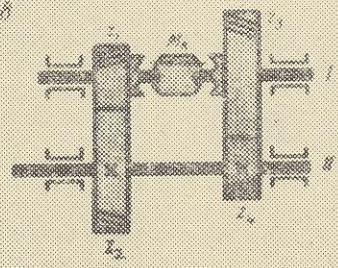
3 
Сменные колеса

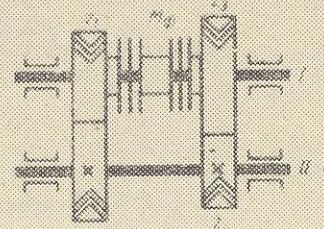
4 
Перебрижными блоками и шестернями 4-6

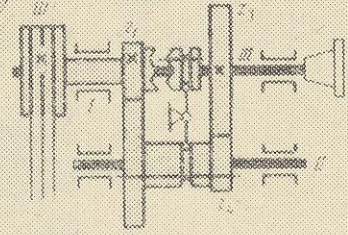
5 

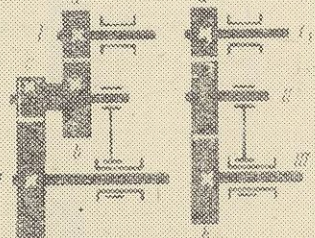
6 

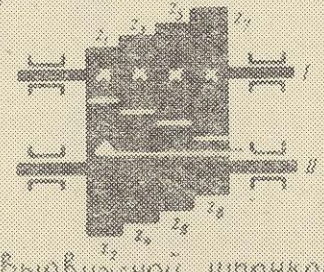
7 
С кулачковыми муфтами

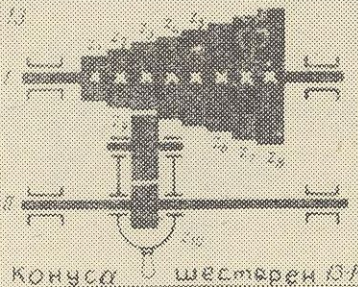
8 

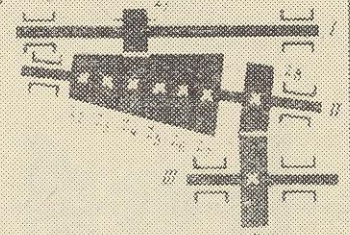
9 
С фрикционной муфтой

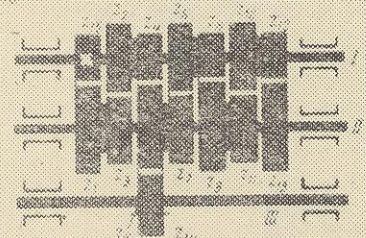
10 
Перебор

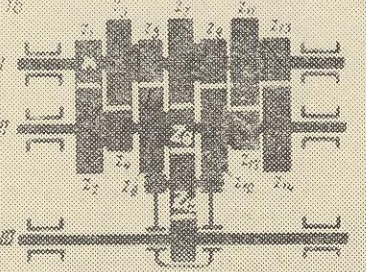
11 
Двухпарная гитара

12 
С выдвижной шпонкой

13 
Конуса шестерен 13-14

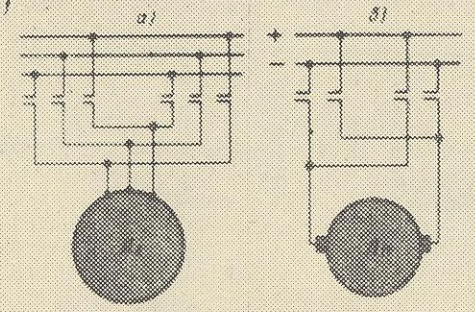
14 

15 
Механизмы меандра 15-16

16 

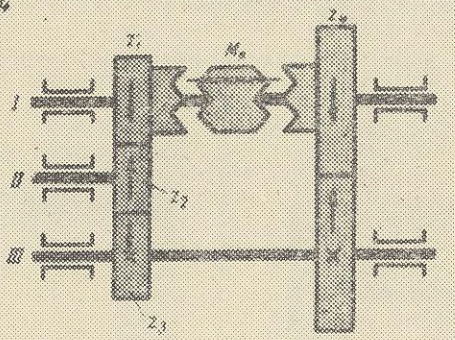
Механизмы для реверсирования движения

1



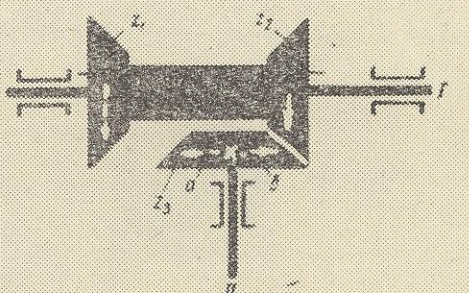
электродвигателем

4



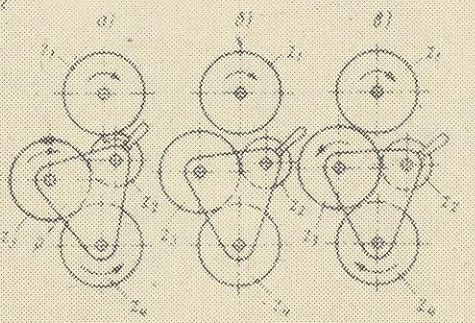
с паразитными колёсами 4-6

7



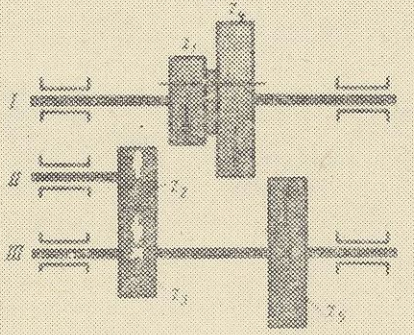
конические реверсы 7-8

2

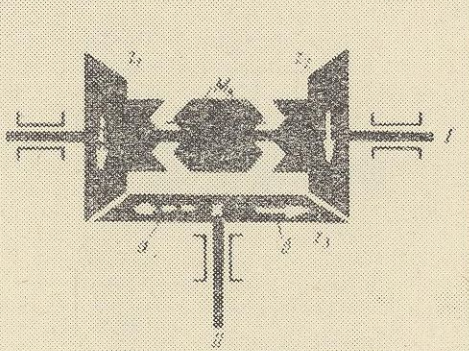


С двумя паразитными колесами

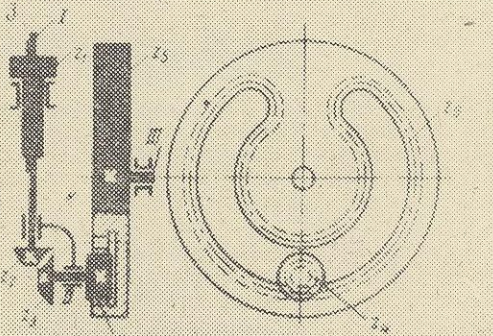
5



8

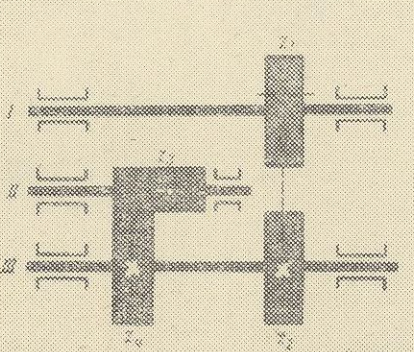


3

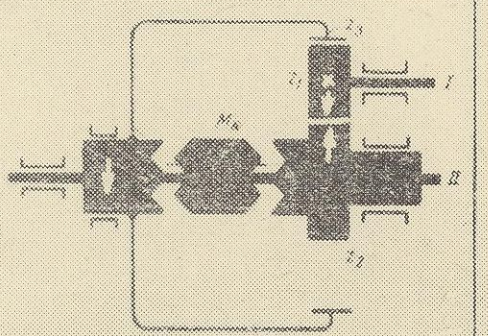


С составным зубчатым колесом

6



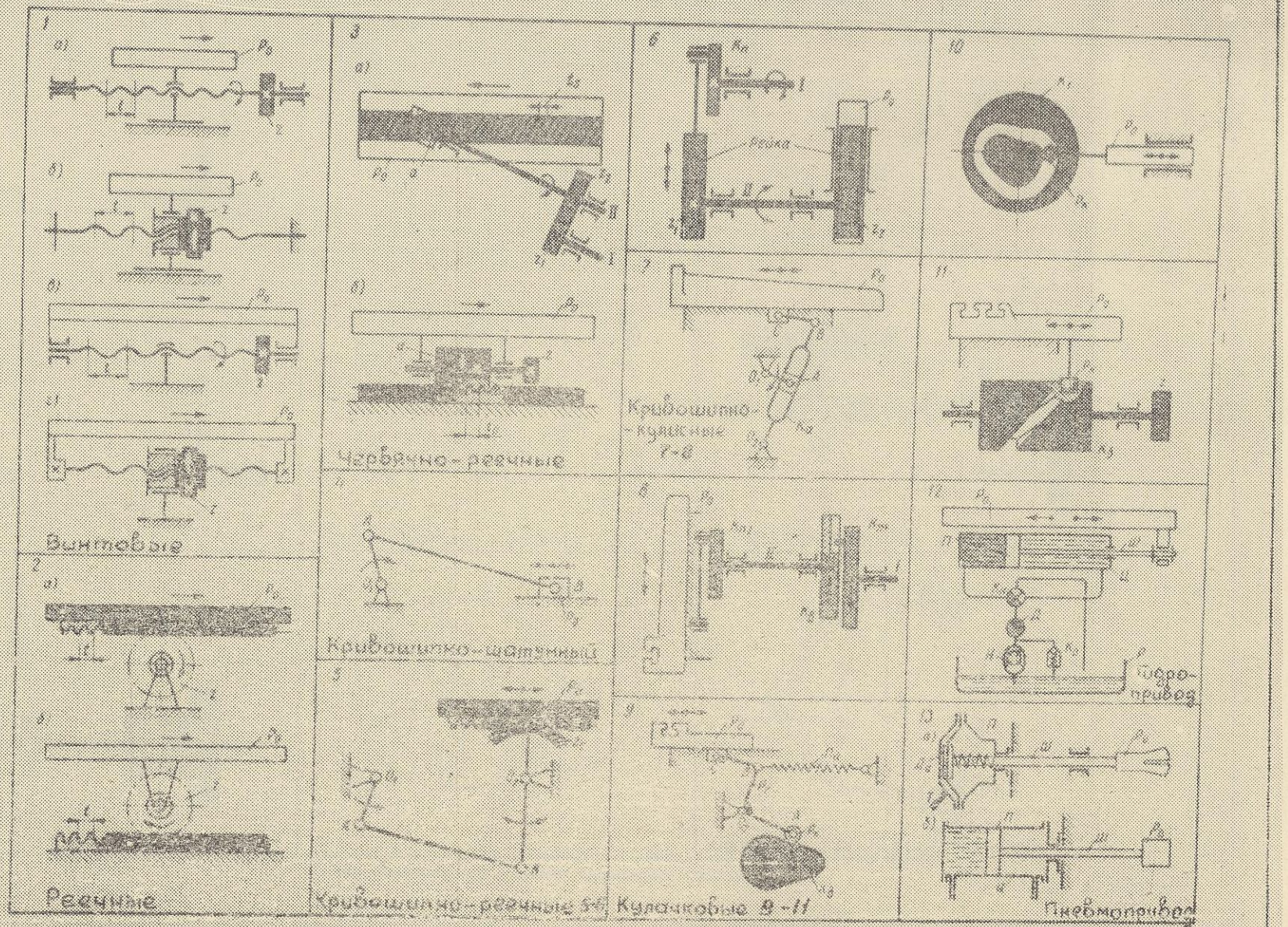
9



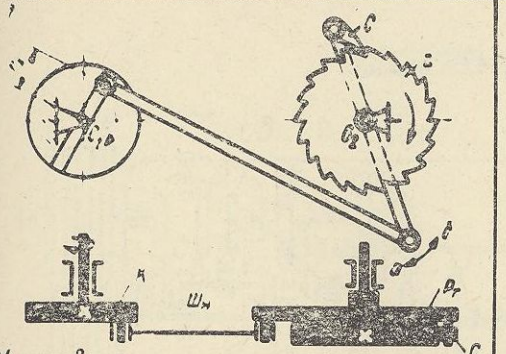
С колесом внутр. зацепления

Каф. „Резания" 1975 г.

Механизмы преобразования вращательного движения в поступательное

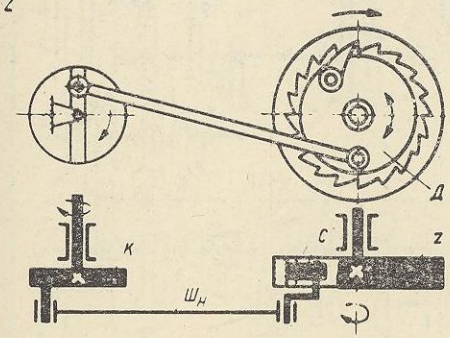


1

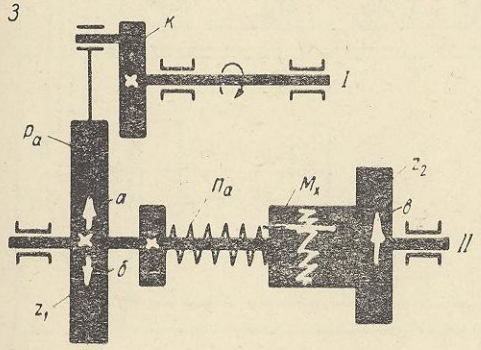


Храповые механизмы z 8-4

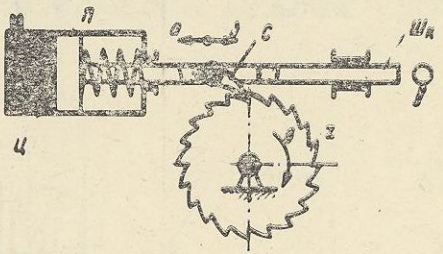
2



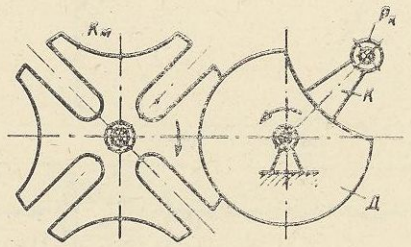
3



4

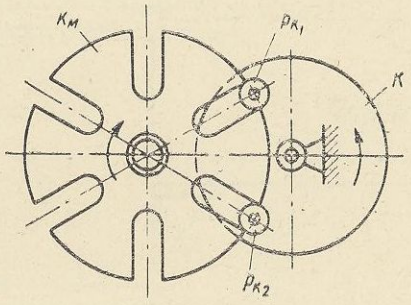


5

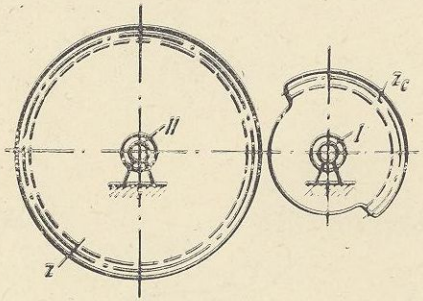


Мальтийские кресты 5-6

6

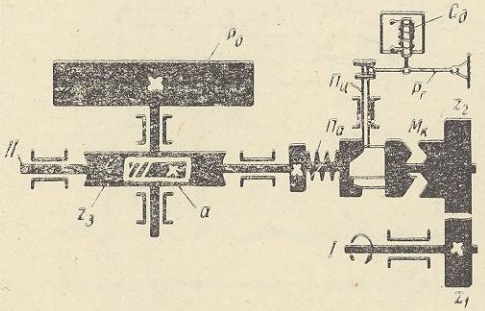


7



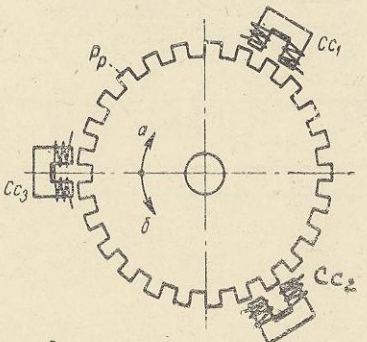
Секторный

8



С однооборотной муфтой

9

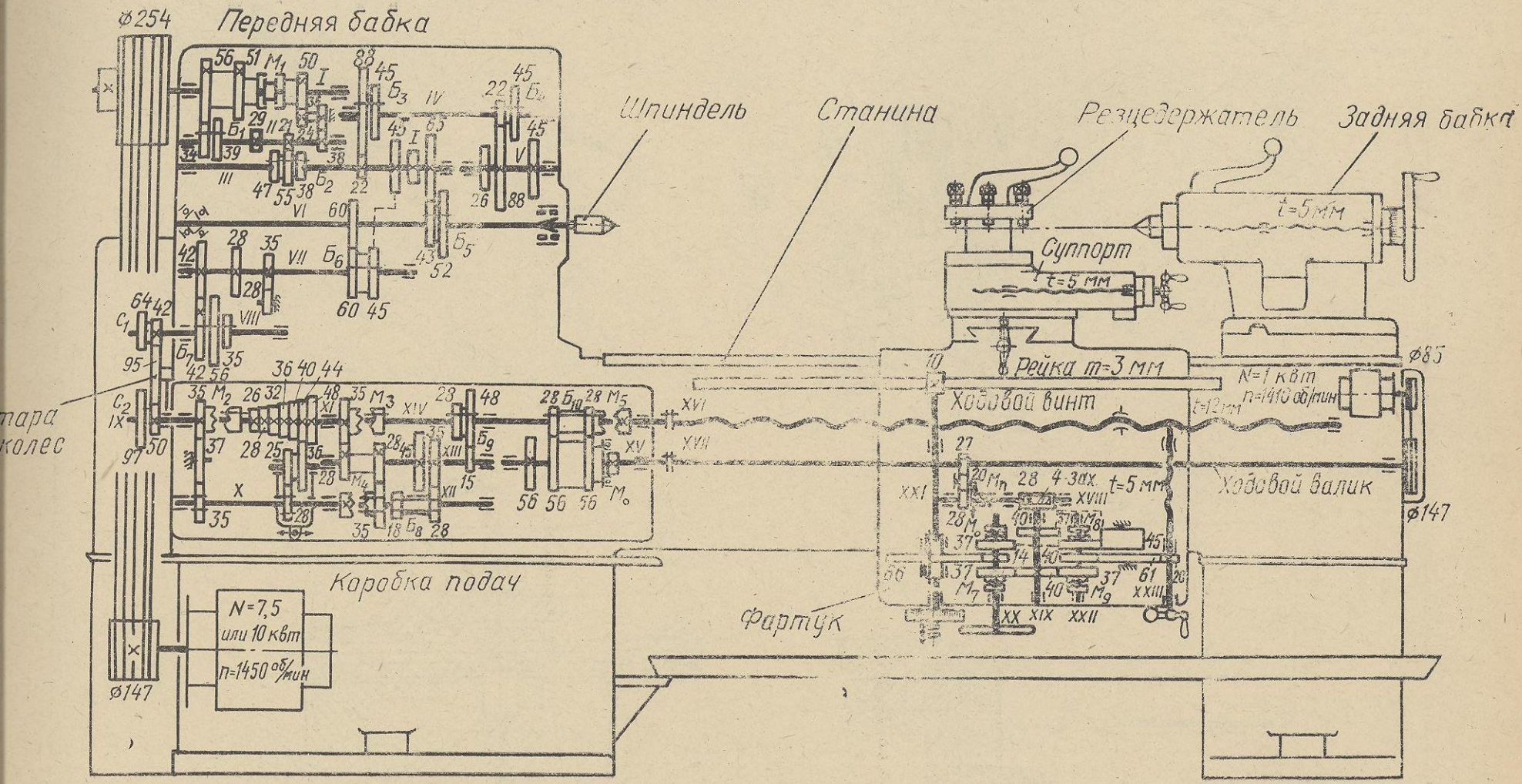


Шаговый электродвигатель

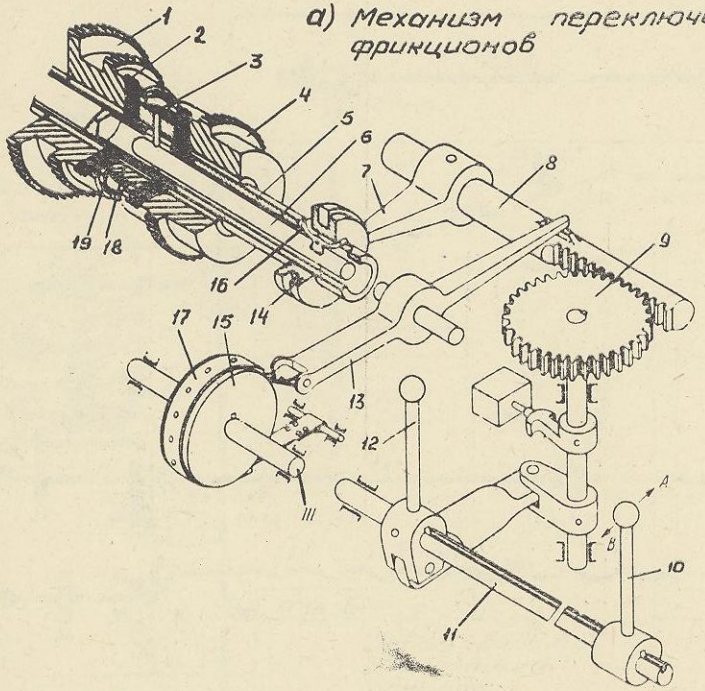
Типовые механизмы для получения прерывистого движения

Каф. „Редания"
1978 г.

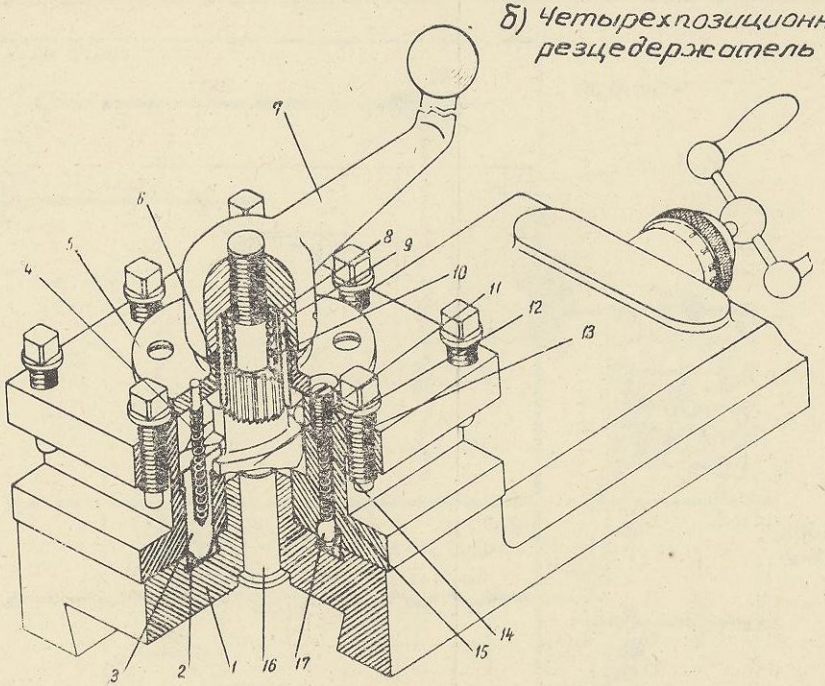
ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНЫЙ СТАНОК 1К62



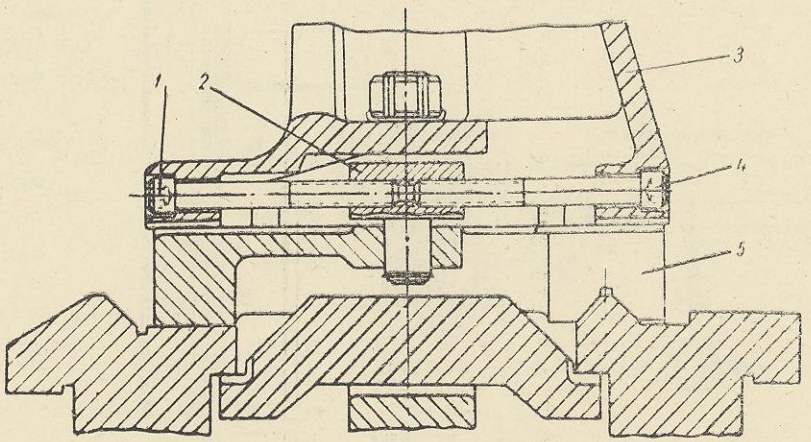
а) Механизм переключения фрикционов



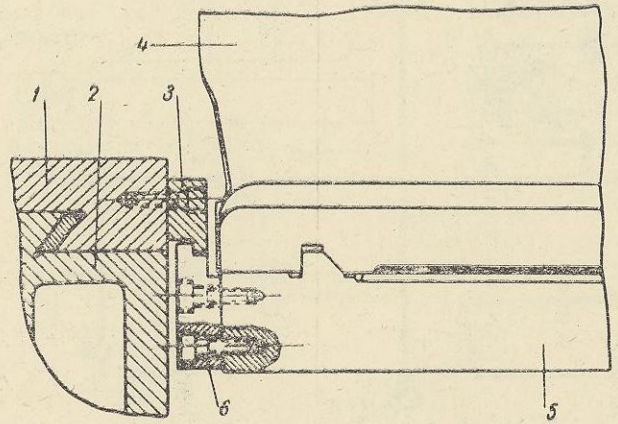
б) Четырехпозиционный резцедержатель



в) Задняя бабка

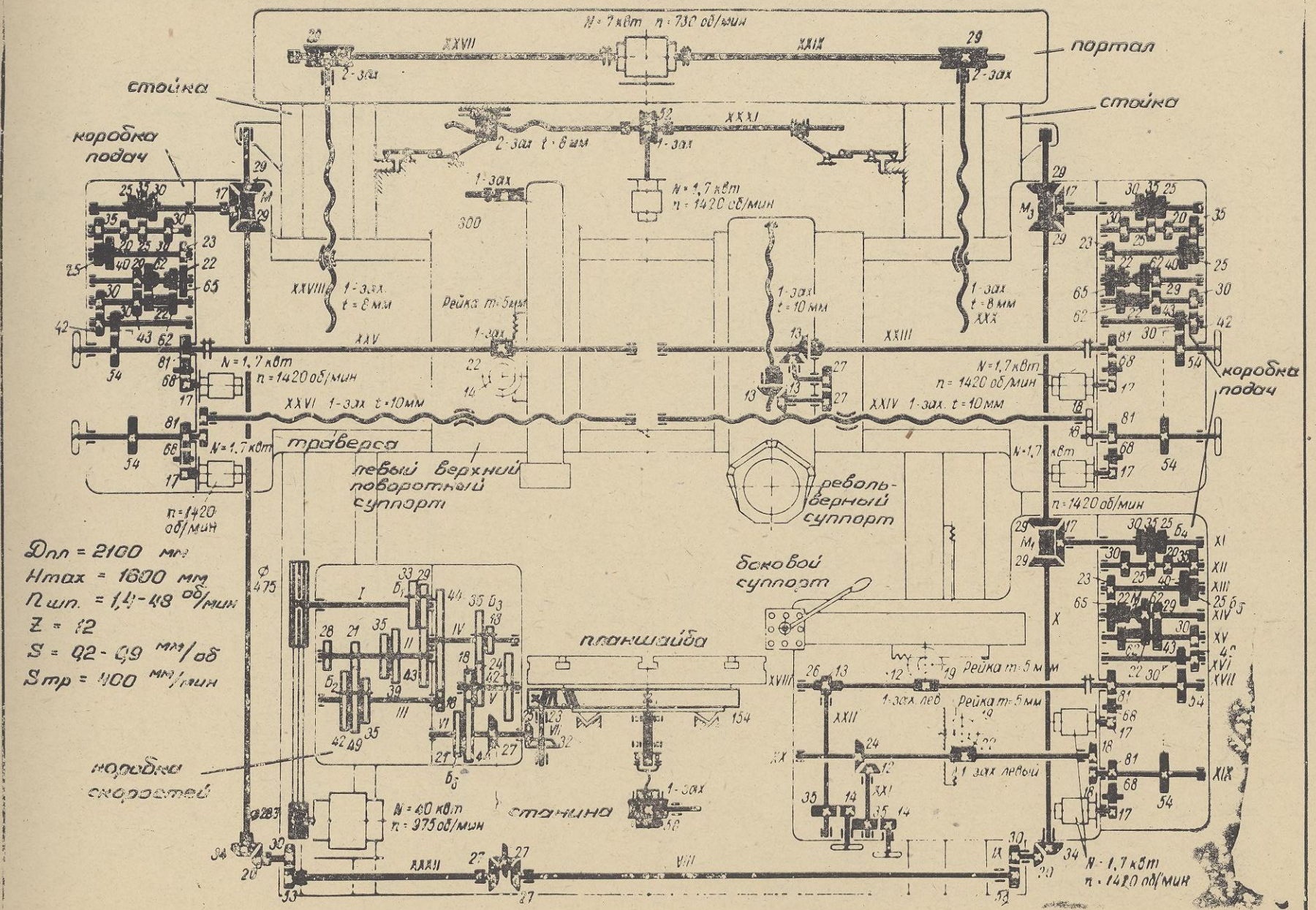


г) Замок соединения суппорта с задней бабкой.



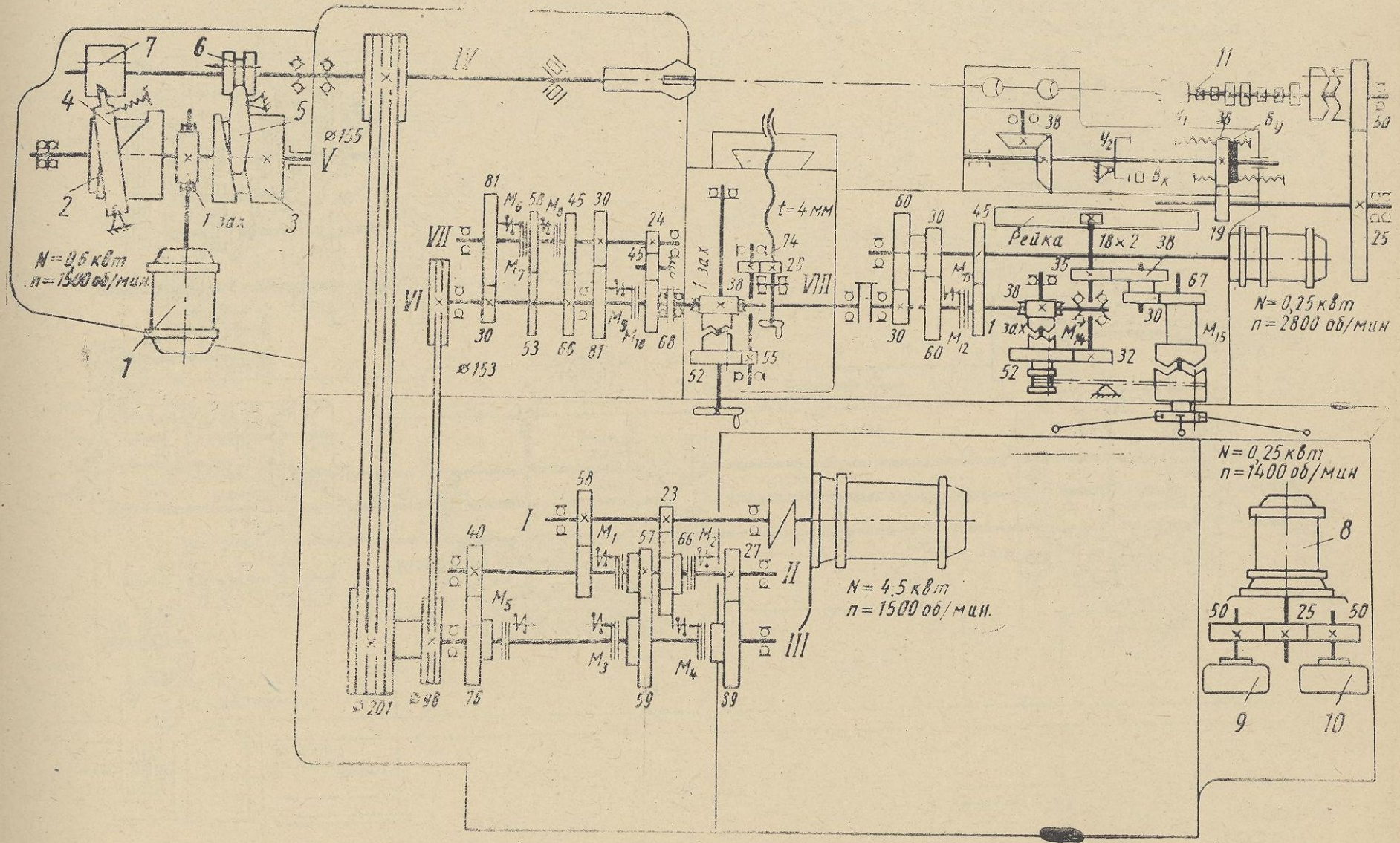
Узлы токарно-винторезного станка 1К62

Каф. „Резония" 19.



Токарно - карусельный станок 1553.

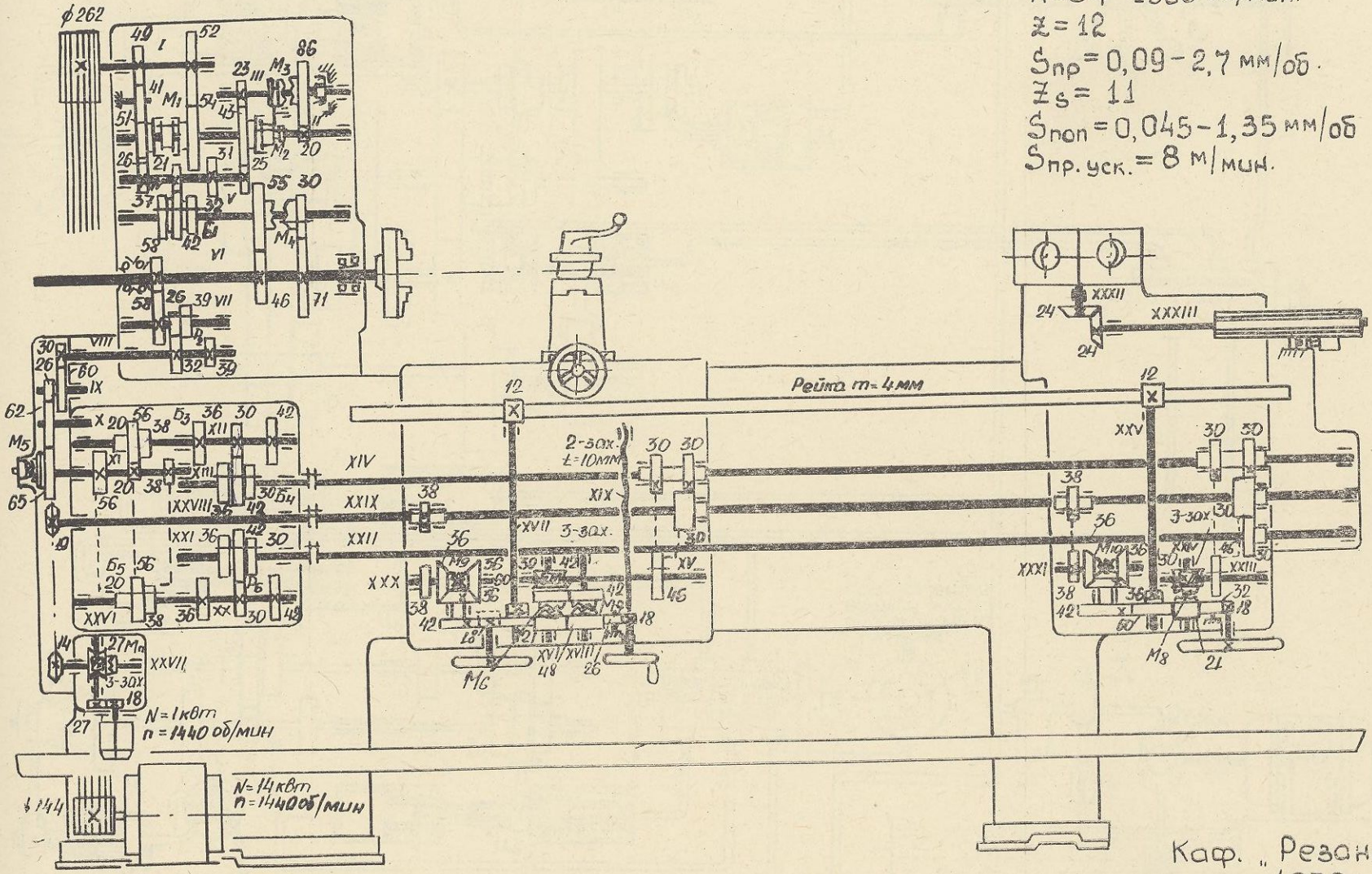
Каф. „Резания" 1975 г.



Кинематическая схема токарно-револьверного станка 1П326:

Токарно-револьверный станок 1П365

D_{max} = 500 мм
$d_{шп.}$ = 85 мм
n = 34 – 1500 об/мин.
z = 12
$S_{пр}$ = 0,09 – 2,7 мм/об.
Z_S = 11
$S_{поп}$ = 0,045 – 1,35 мм/об
$S_{пр.уск.}$ = 8 м/мин.



Каф. „Резания" 1976 г.

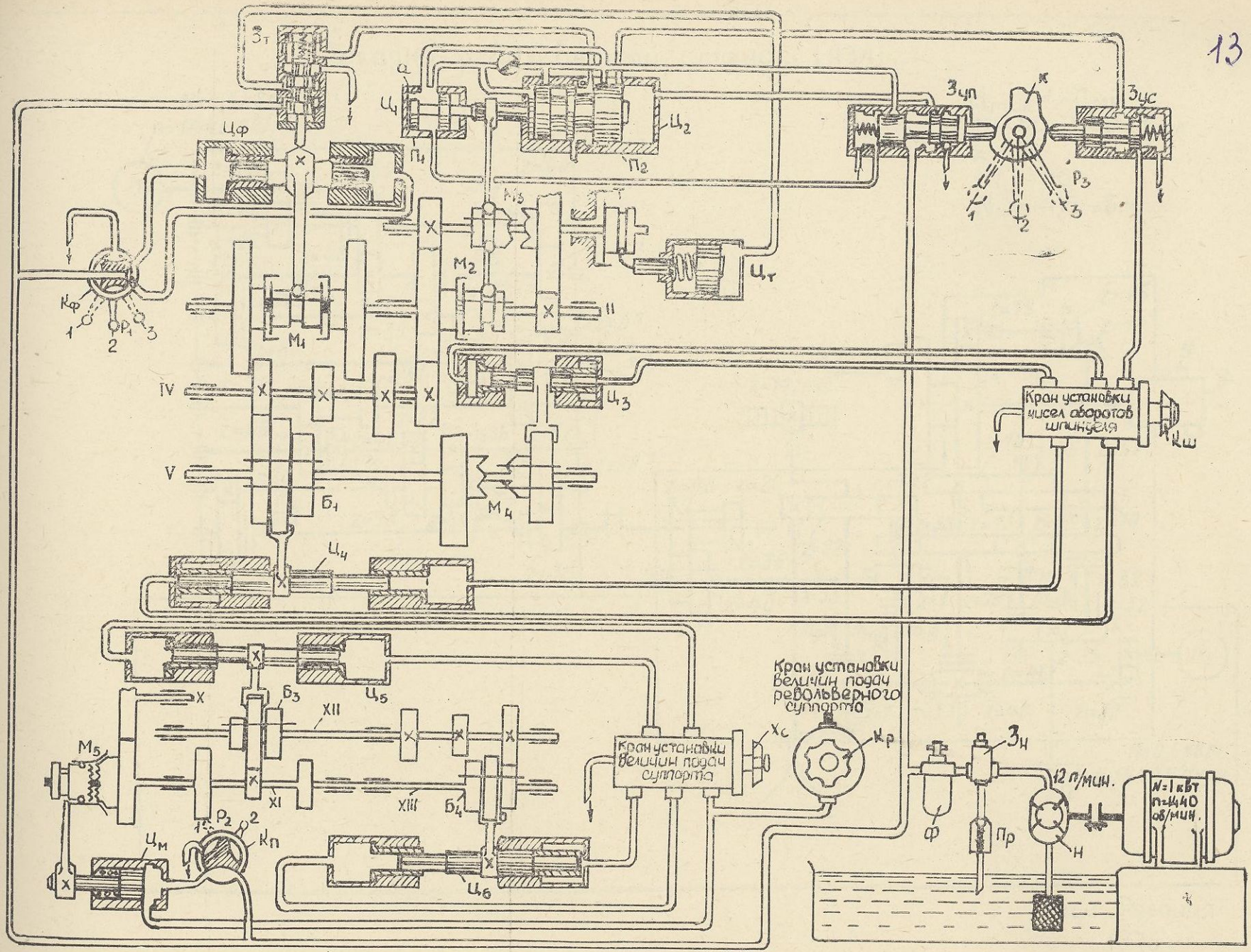
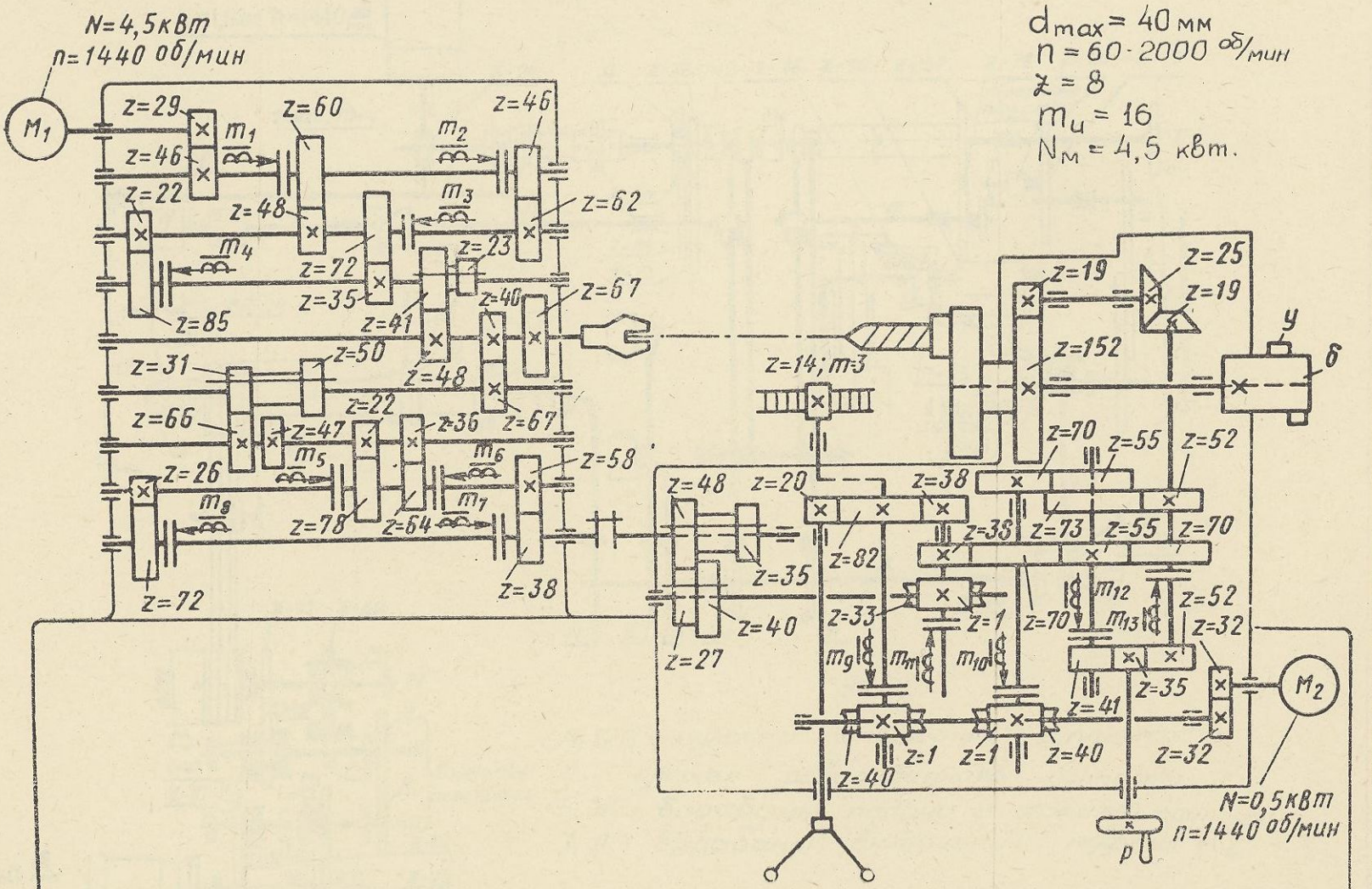


Схема преселективного гидравлического управления станком модели 1П365

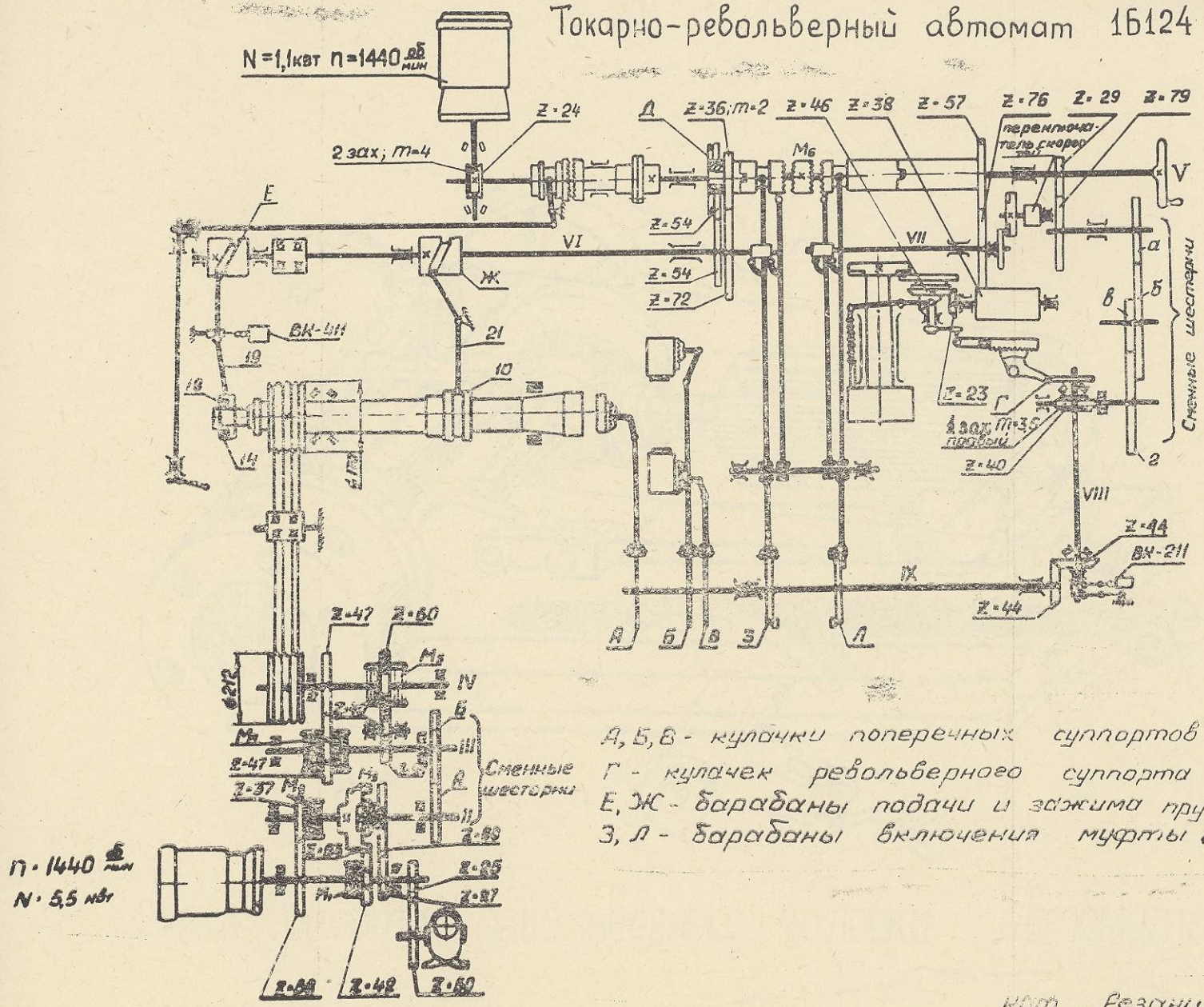
Токарно-револьверный станок 1А341



d_{max} = 40 мм
n = 60 · 2000 об/мин
z = 8
m_u = 16
$N_м$ = 4,5 квт.

Каф. „Резания"
1975 г.

Токарно-револьверный автомат 1Б124



А, Б, В - кулачки поперечных суппортов
Г - кулачек револьверного суппорта
Е, Ж - барабаны подачи и зажима прутка
З, Л - барабаны включения муфты M_6

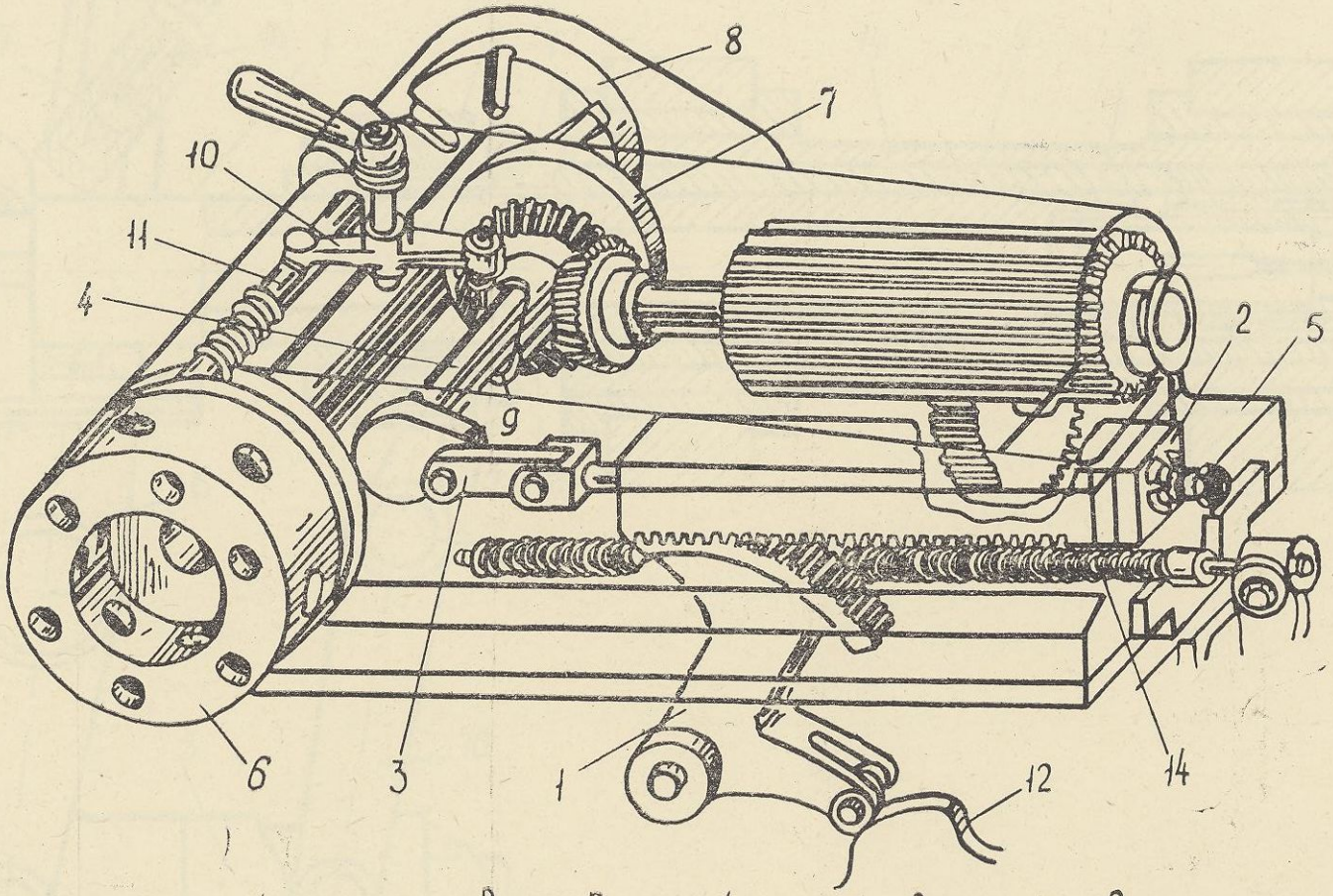


Схема работы револьверной головки автомата

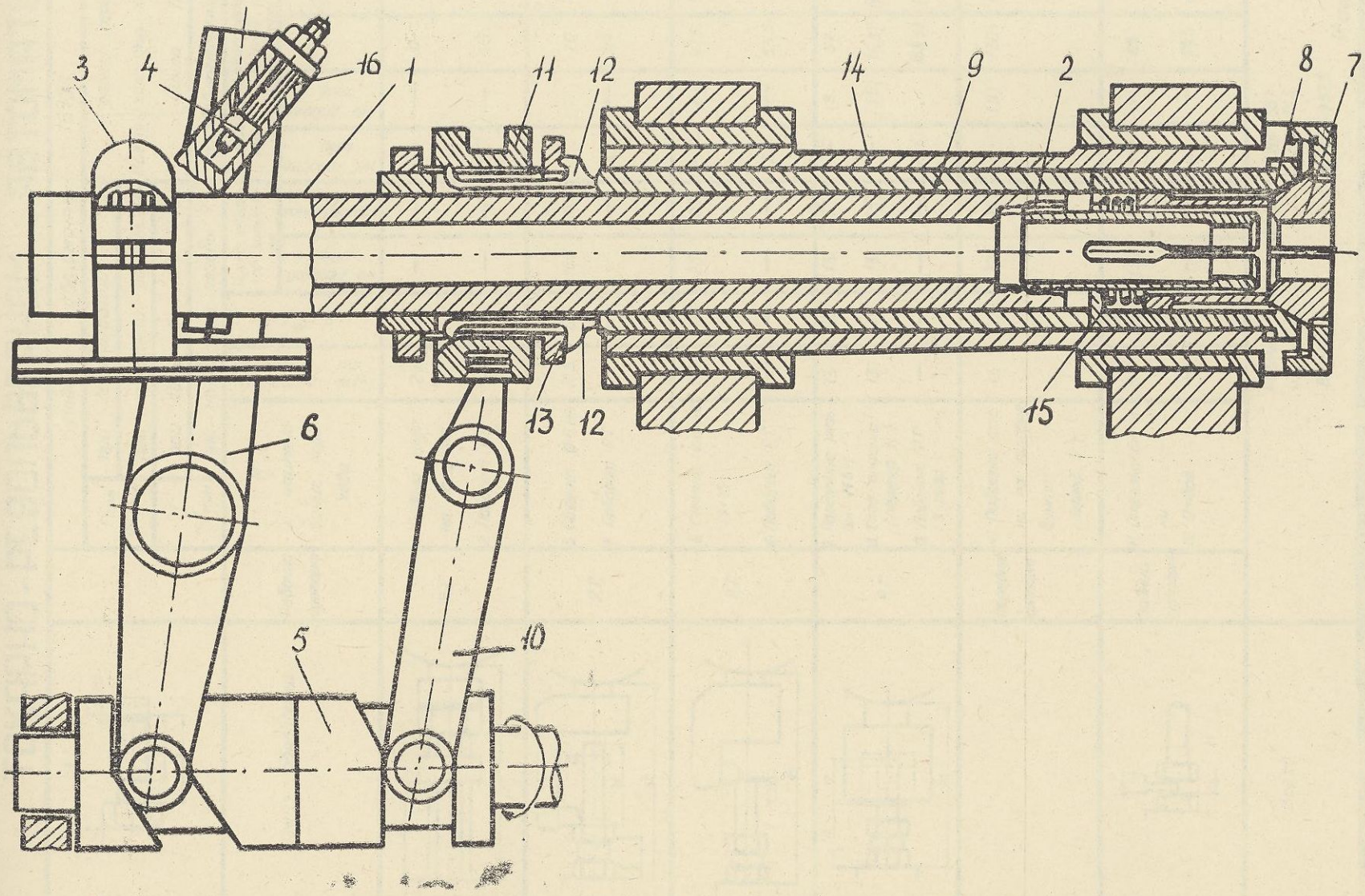
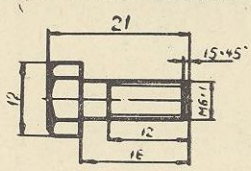


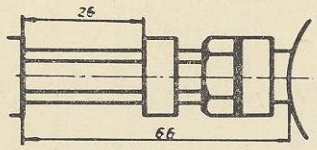
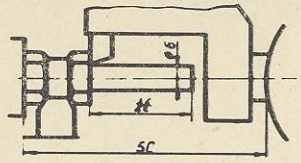
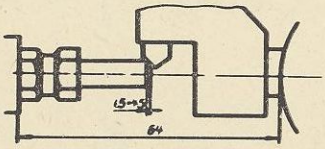
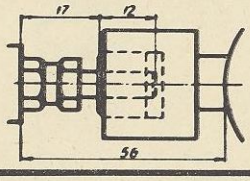
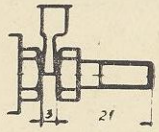
Схема механизма подачи и зажима прутка

Операционная карта обработки на токарно-револьверном автомате.



Модели автомата 1Б124

$n_{шт}$ об/мин	при обтачивании	500	Время: рабочих переходов $t_р$ = 43 сек
	при нарезании резьбы	200	холостых ходов $t_х$ = 9 сек
V м/мин	при обтачивании	19	цикла $T_ц$ = 52 сек
	при нарезании резьбы	7,6	Производительность $Q_{ср}$ = 69 шт/час

Эскиз обработки	Рабочий суппорт	№ и наименование перехода	Путь инструмента ℓ мм	S об/об	Число оборотов шпинделя: на переход $n_ф$	Число оборотов шпинделя: приведенное $n_{пр}$	Число лучей: на холостом ходу	Число лучей: на рабочем ходу	Распределение лучей на кулачке: от	Распределение лучей на кулачке: до	Радиус кулачка: от $R_н$	Радиус кулачка: до $R_к$
	Р.Г.	1. Подача прутка до упора	24	—	—	—	3,5	—	0	3,5	103	103
		2. Поворот Р.Г.	—	—	—	—	3,5	—	3,5	7,0		
	Р.Г.	3. Обточка ø 6 мм	16,5	0,1	165	165		37	7,0	44	130,5	120
		4. Поворот Р.Г.	—	—	—	—	3,5	—	44	47,5		
	Р.Г.	5. Снятие фаски 1,5×45	2,5	0,1	25	25	—	6	47,5	53,5	103,5	106
		6. Поворот Р.Г.	—	—	—	—	3,5	—	53,5	57		
	Р.Г.	7. Нарезание резьбы М6·1	13	1,0	13	33	—	8	57	65	103	114
		8. Сход плашки (перекр 11)	13	1,0	13	(13)	—	(3,5)	(6,5)	(68,5)	114	100
		9. Поворот Р.Г. (3 раза)	—	—	—	—	(10,5)		(68,5)	(79)	100	100
	Передний суппорт	10. Подрезка фаски на головке винта (перекр 3)	1,5	0,04	37	(37)		(9)	(7,0)	(16)	73,5	75
	Задний суппорт	11. Отрезка детали	5,5	0,04	134	134	—	31	65	96	69,5	75
		12. Отвод	—	—	—	—	3,5	—	96,5	99,5		

Всего

Рабочих несовмещенных $M_р$ = 357

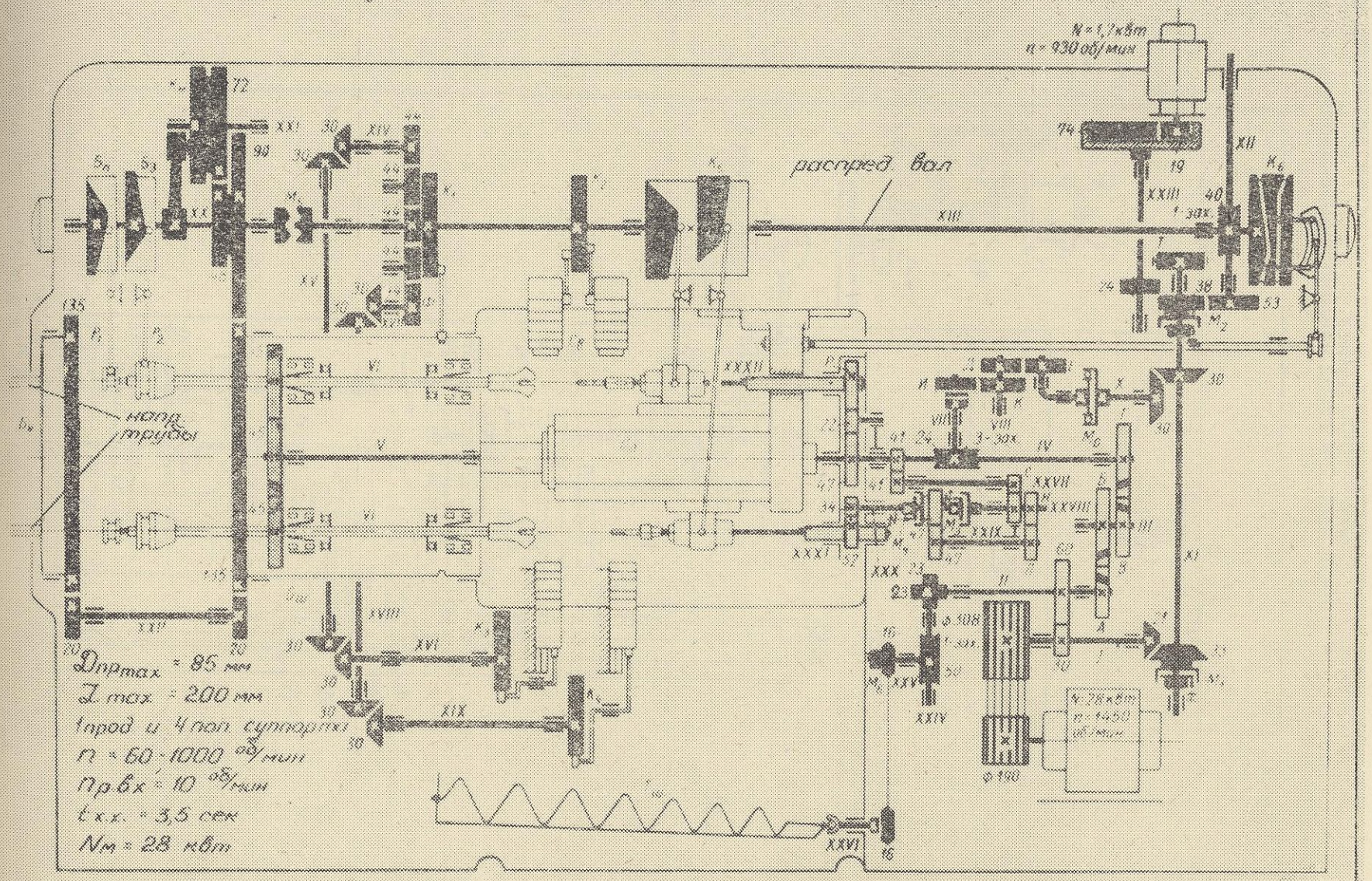
Холостых $M_х$ = 75,5

Вместе $M_р + M_х$ = 432,5

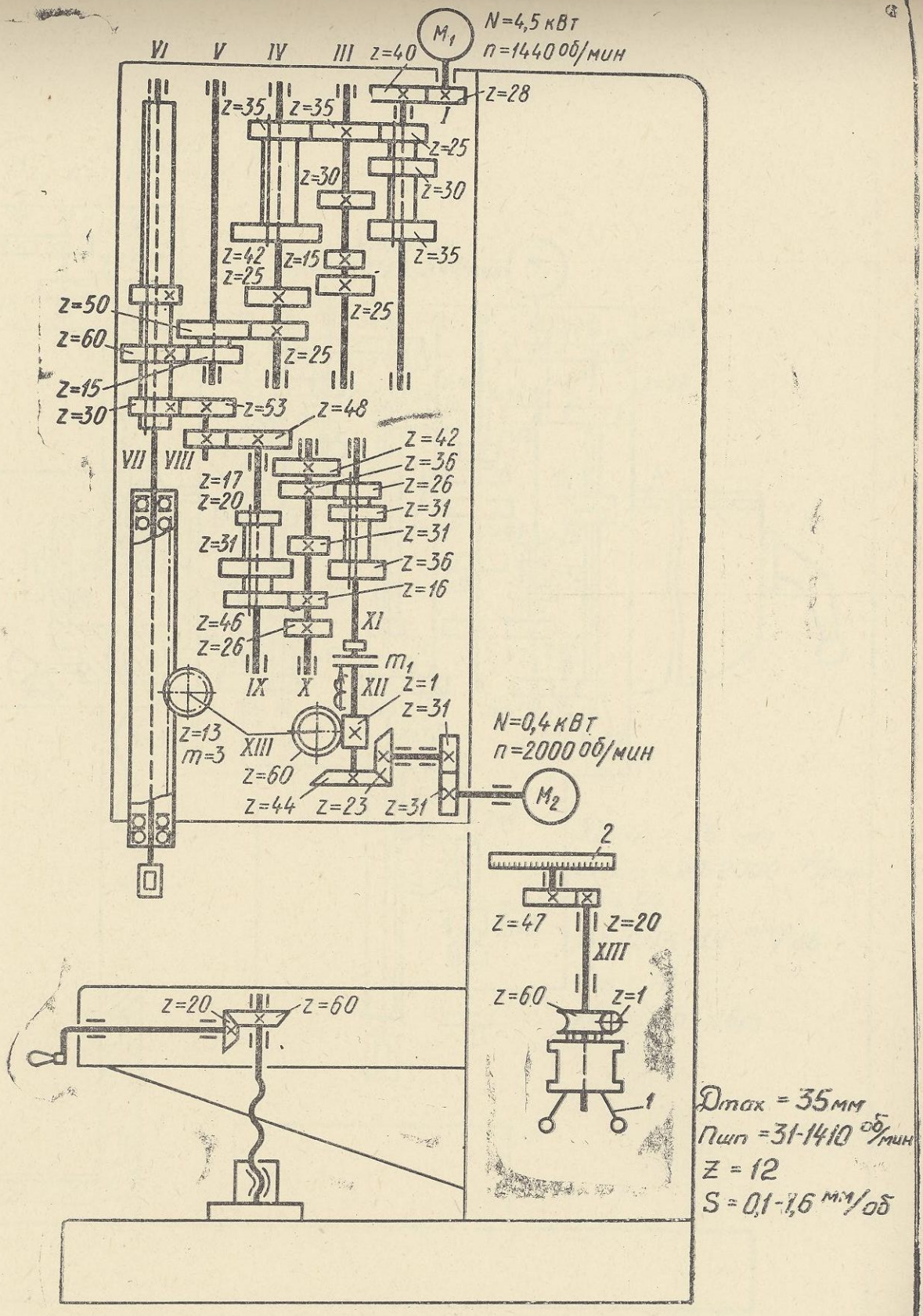
Каф. „Резания" 1975

18

Четырехшпиндельный токарный автомат 1265-4

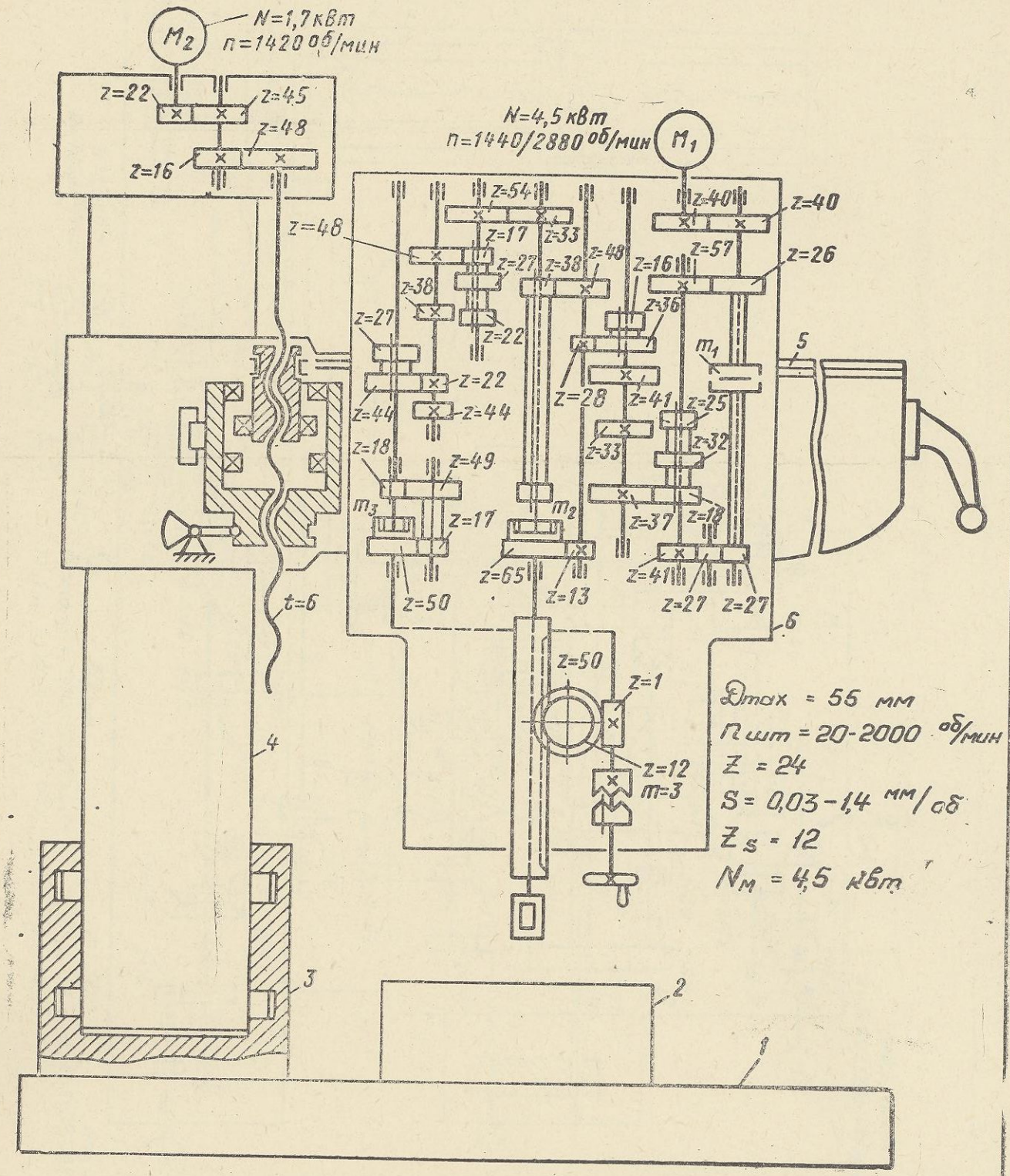


Кафедра "Резания" 1975 г



Кинематическая схема вертикально-сверлильного станка 2Н135А

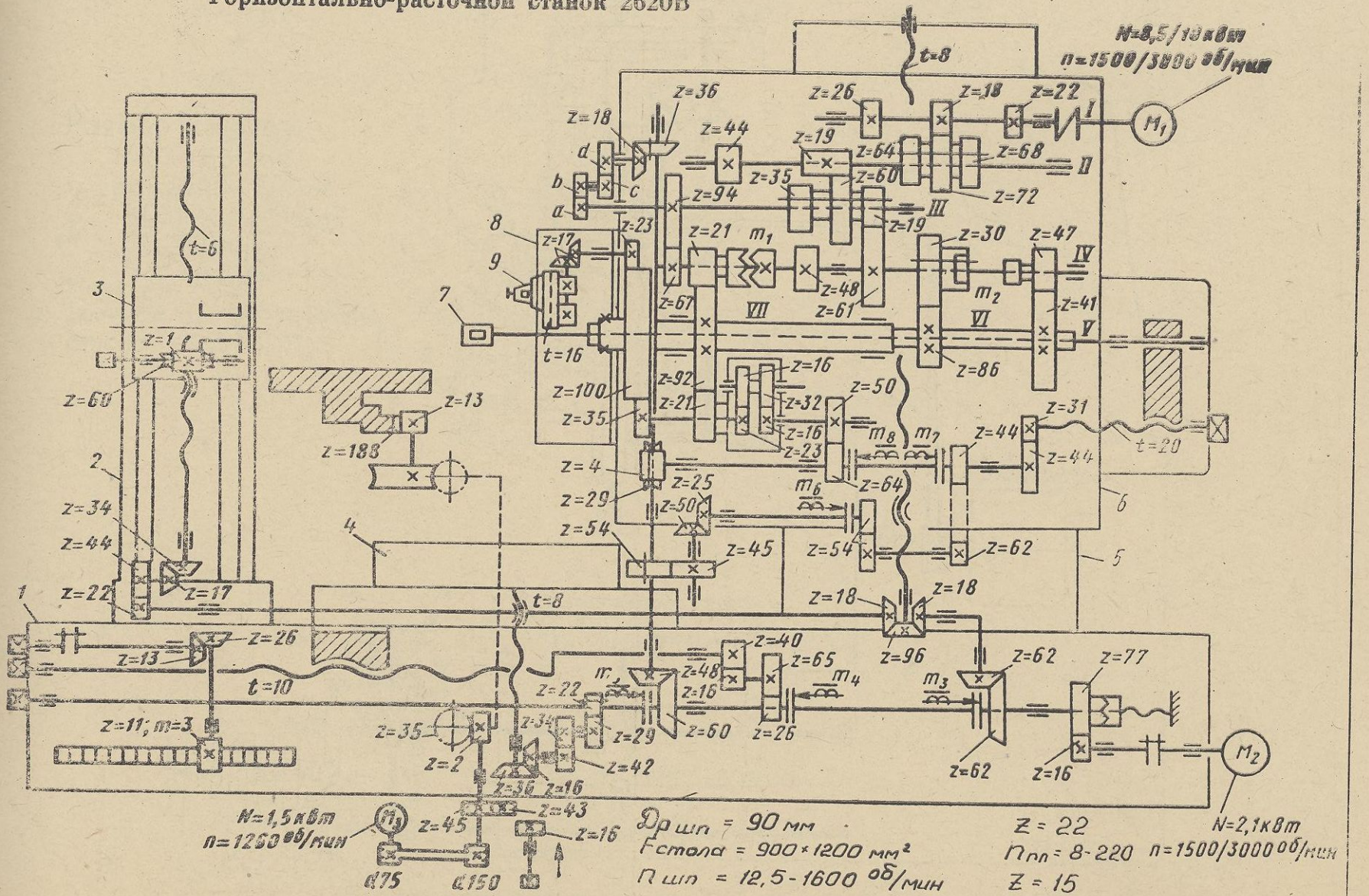
Коф. „Резания" 1975 г.



Радиально-сверлильный станок 2Н55

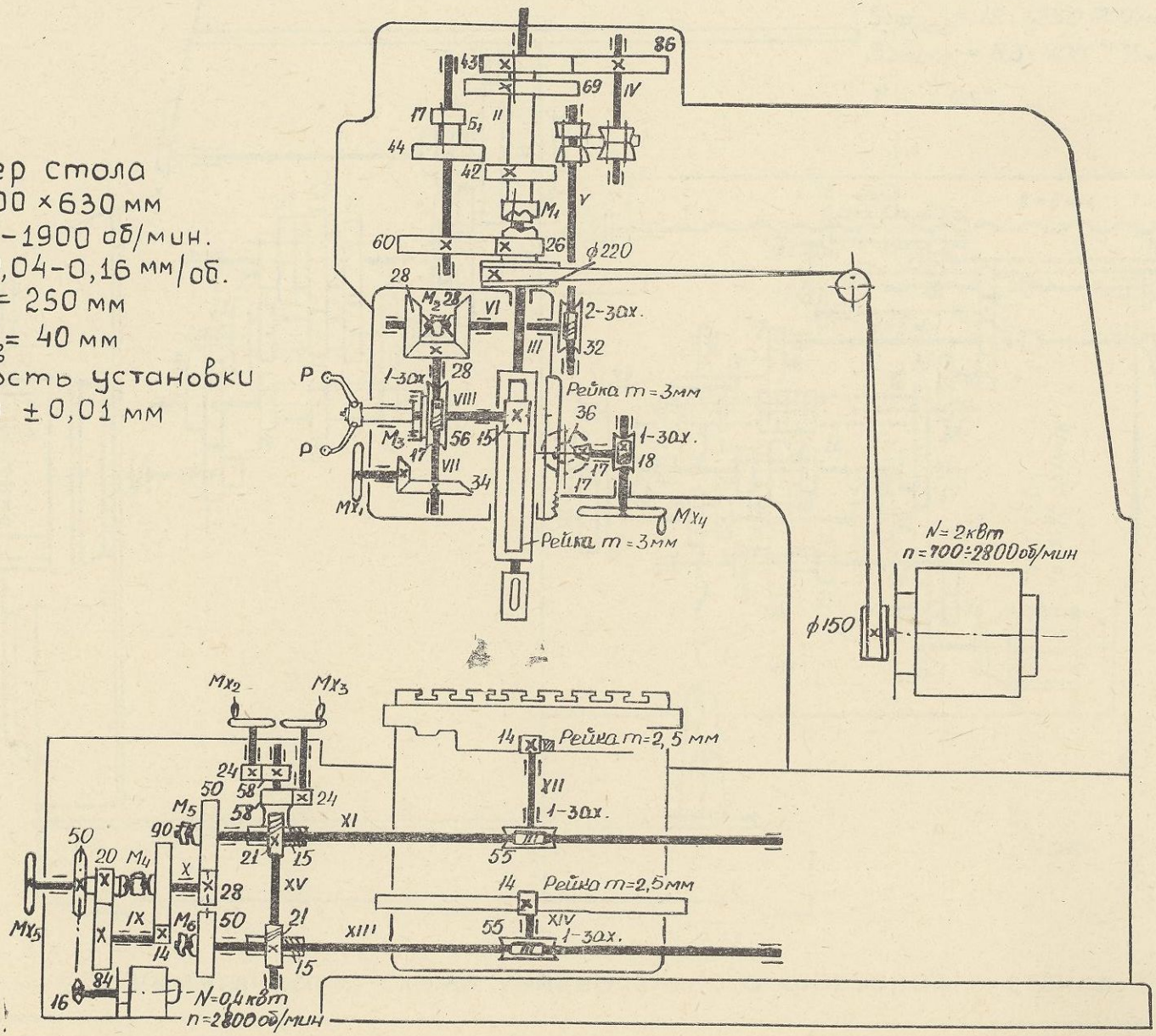
Каф. „Резания" 1975 г.

Горизонтально-расточной станок 2620В



Координатно-расточной станок 2450

Размер стола
1100 × 630 мм
$n = 50-1900$ об/мин.
$S_{oc} = 0{,}04-0{,}16$ мм/об.
$D_{max\,р} = 250$ мм
$D_{max\,св} = 40$ мм
Точность установки стола ± 0,01 мм



Каф. „Резания" 1976г.

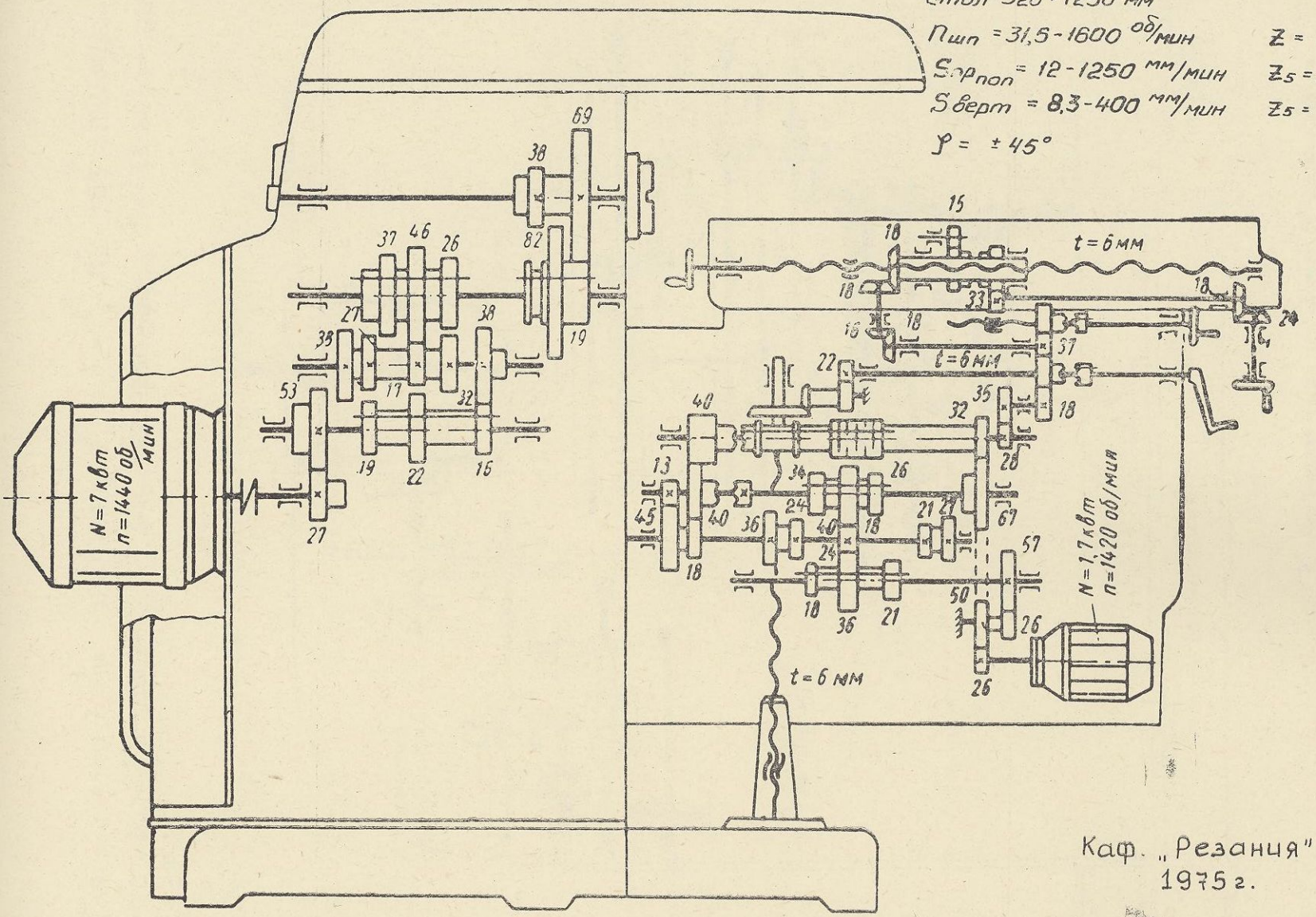
Стол 320×1250 мм

$n_{шп}$ = 31,5 - 1600 об/мин z = 18

$S_{гор\,пол}$ = 12 - 1250 мм/мин z_5 = 18

$S_{верт}$ = 8,3 - 400 мм/мин z_5 = 18

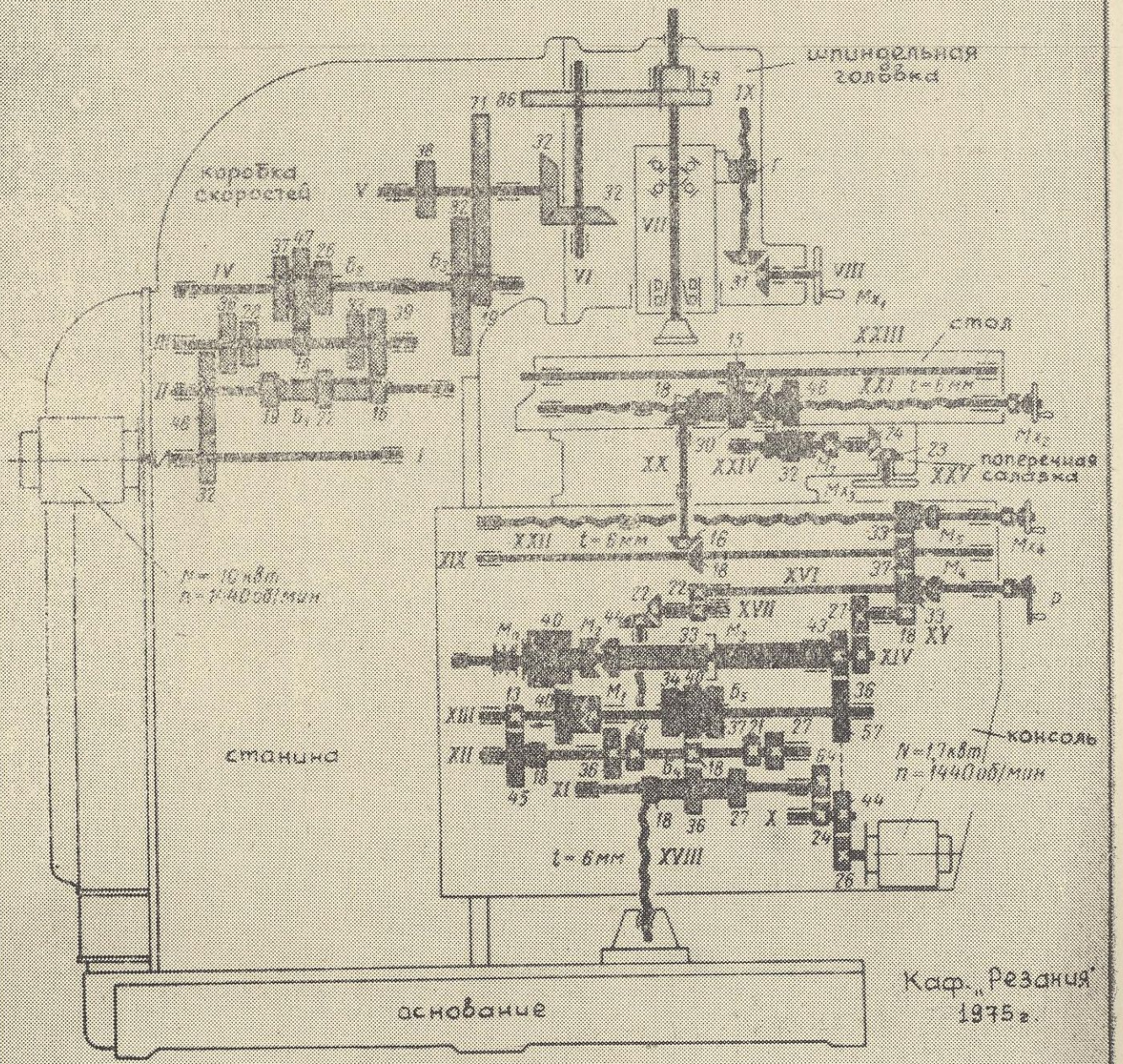
γ = ± 45°



Каф. „Резания"
1975 г.

Кинематическая схема универсального фрезерного станка 6М82

Размер стола в мм 320×1250; $\beta_{шп} = \pm 45°$, $n_{шп} = 63-3150$ об/мин, $z = 18$, $S_{пр} = 40-2000$ мм/мин, $S_{поп} = 27-1330$ мм/мин, $S_в = 13-665$ мм/мин, $z_3 = 18$.

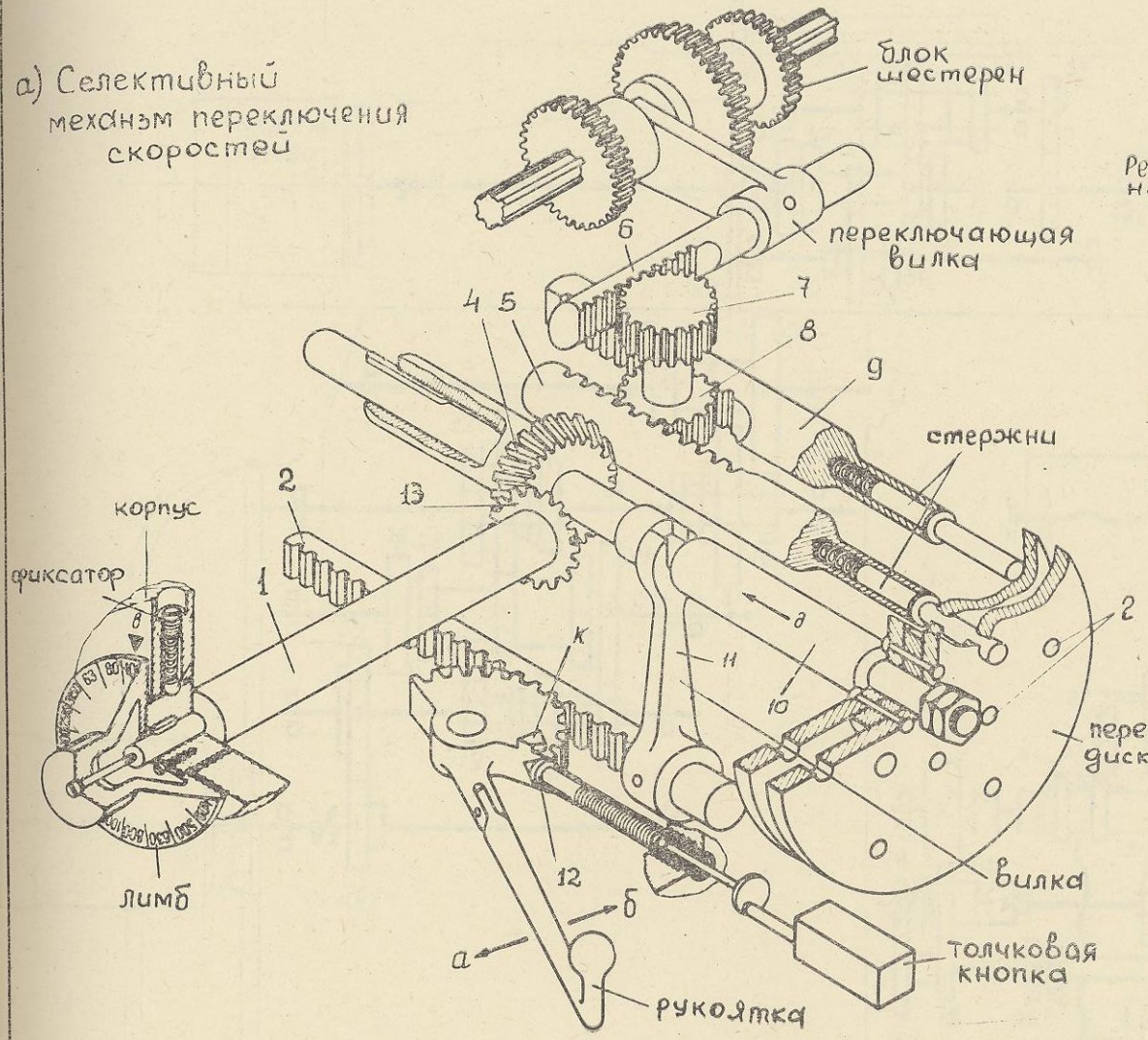


Каф. „Резания" 1975 г.

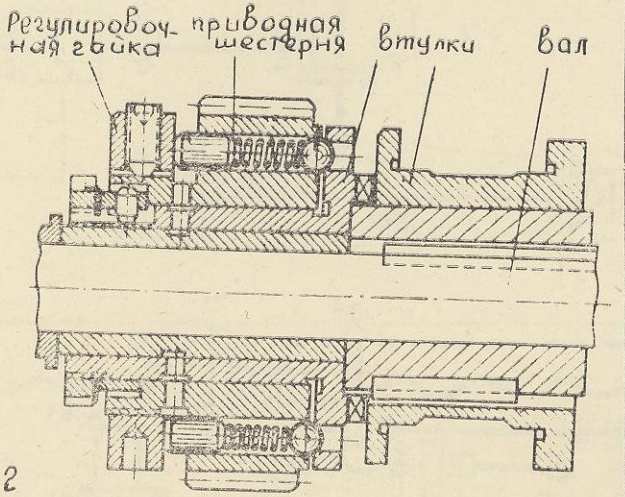
Кинематическая схема вертикально-фрезерного станка 6Н12ПБ

Узлы вертикально-фрезерного станка модели 6Н12ПБ

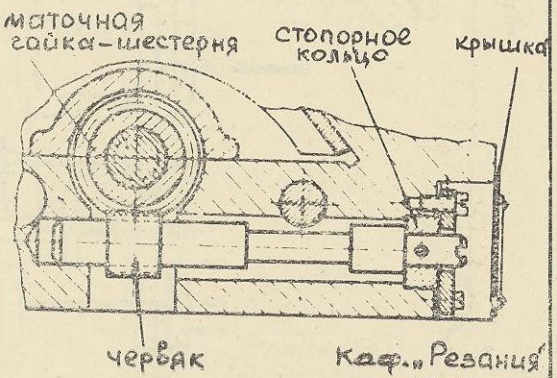
а) Селективный механизм переключения скоростей



б) Предохранительная муфта

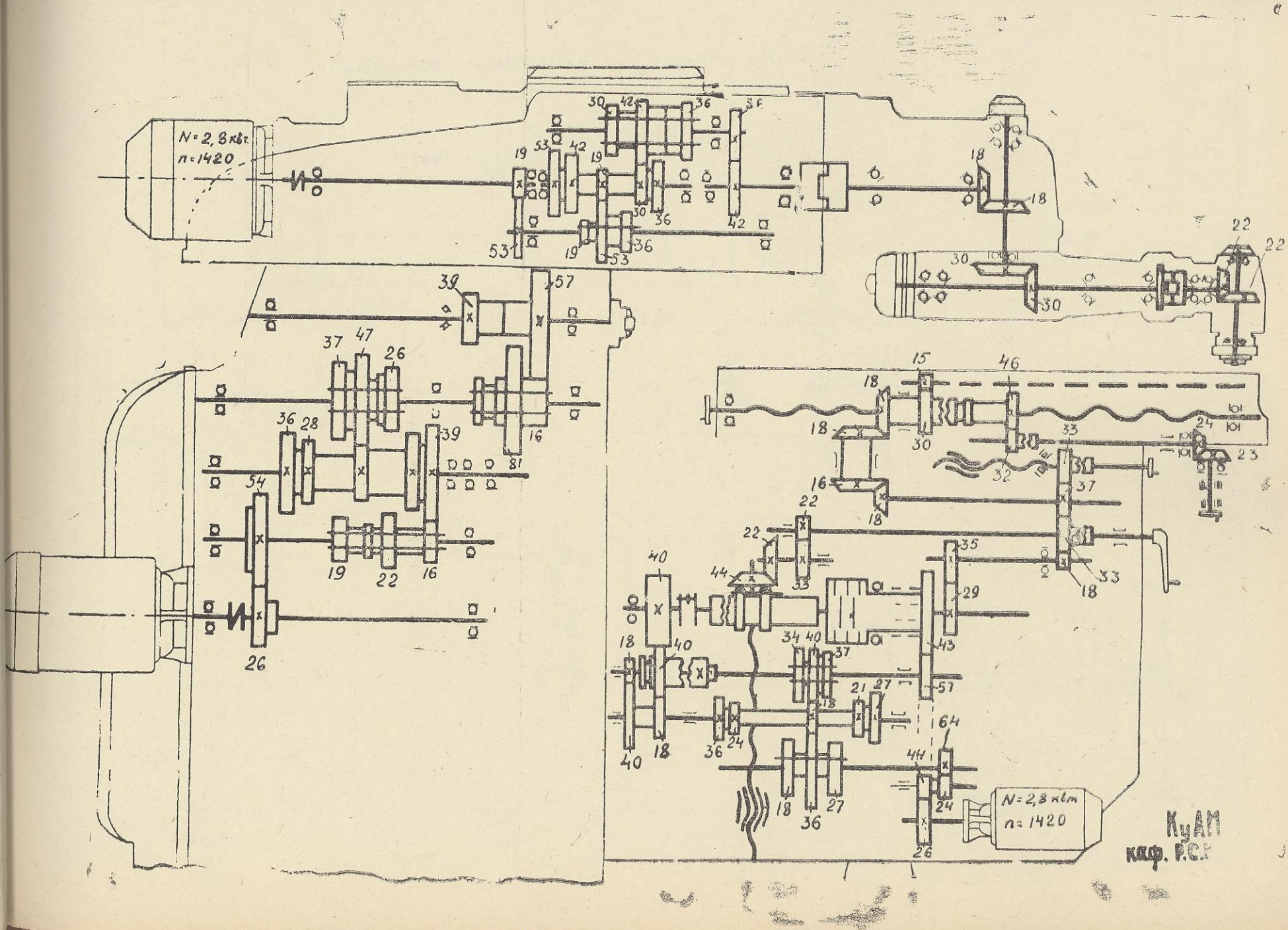


в) Механизм устранения зазора

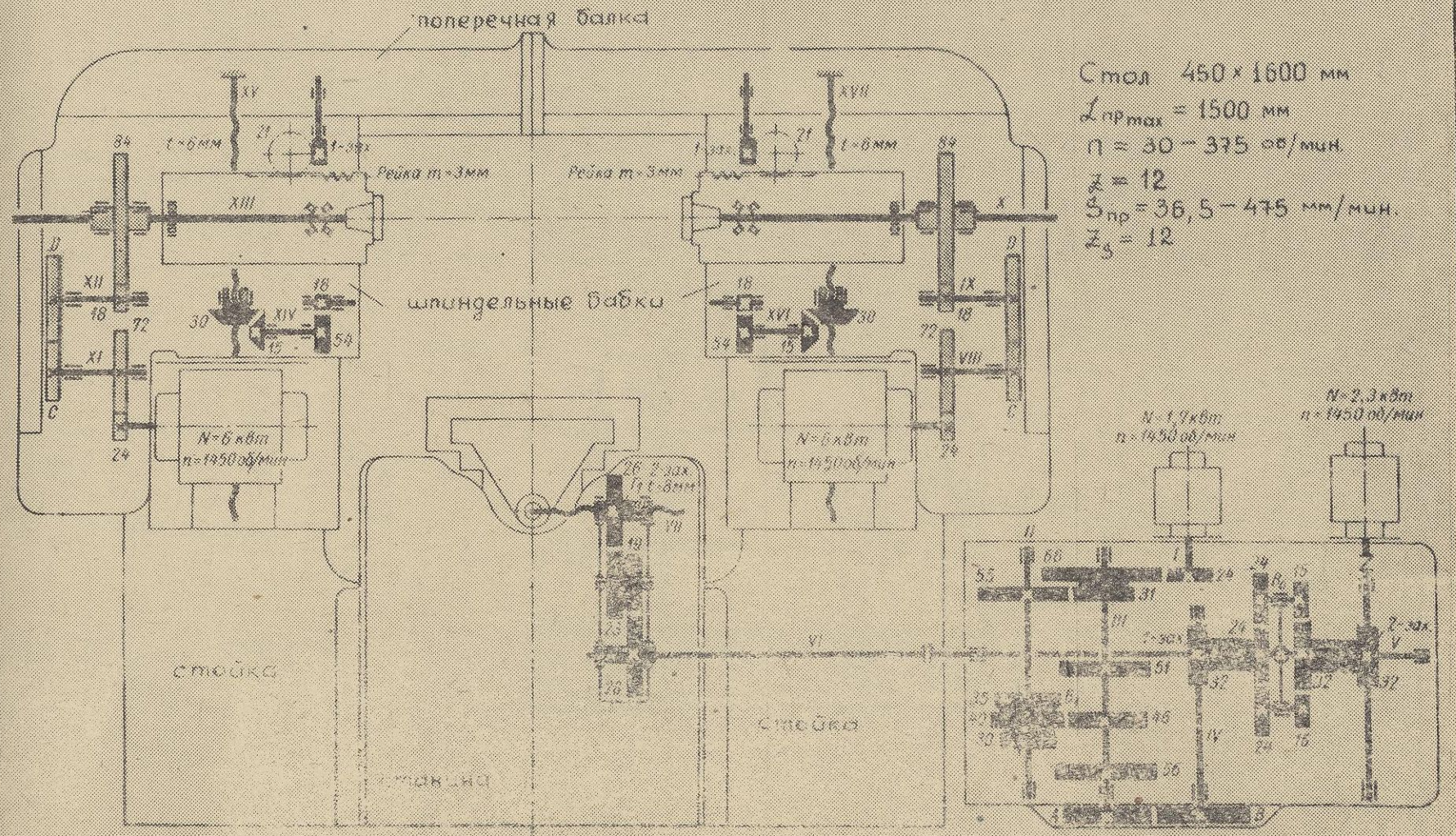


Каф. «Резания» 1975 г.

КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА 6Н83Ш



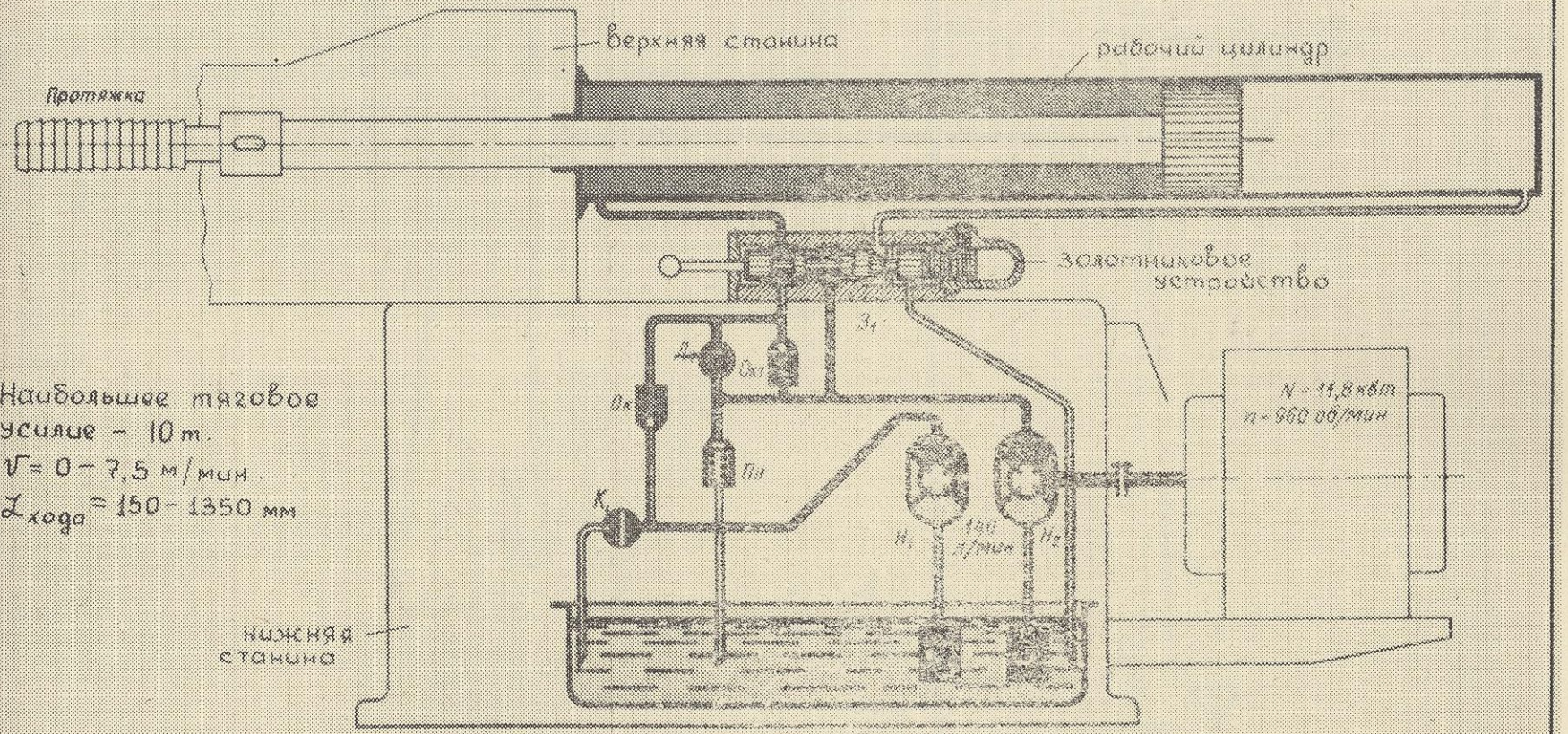
Продольно-фрезерный станок А662



Стол 450 × 1600 мм
$L_{пр\,max}$ = 1500 мм
n = 30 – 375 об/мин
z = 12
$S_{пр}$ = 36,5 – 475 мм/мин.
z_S = 12

каф. „Резания"
1935

Горизонтально - протяжной станок 7510М



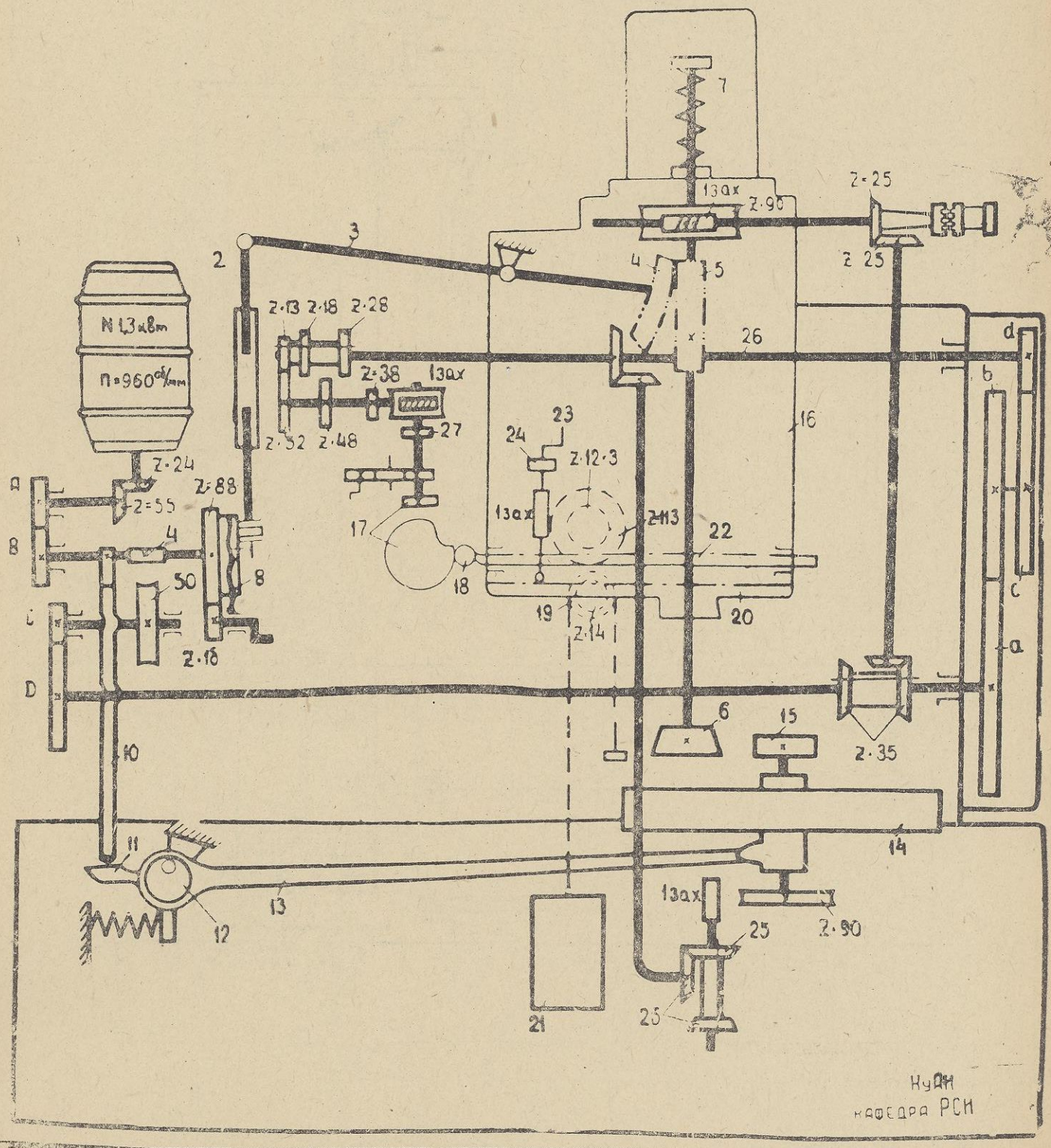
Наибольшее тяговое усилие – 10 т.

$V_г$ = 0 – 7,5 м/мин

$L_{хода}$ = 150 – 1350 мм

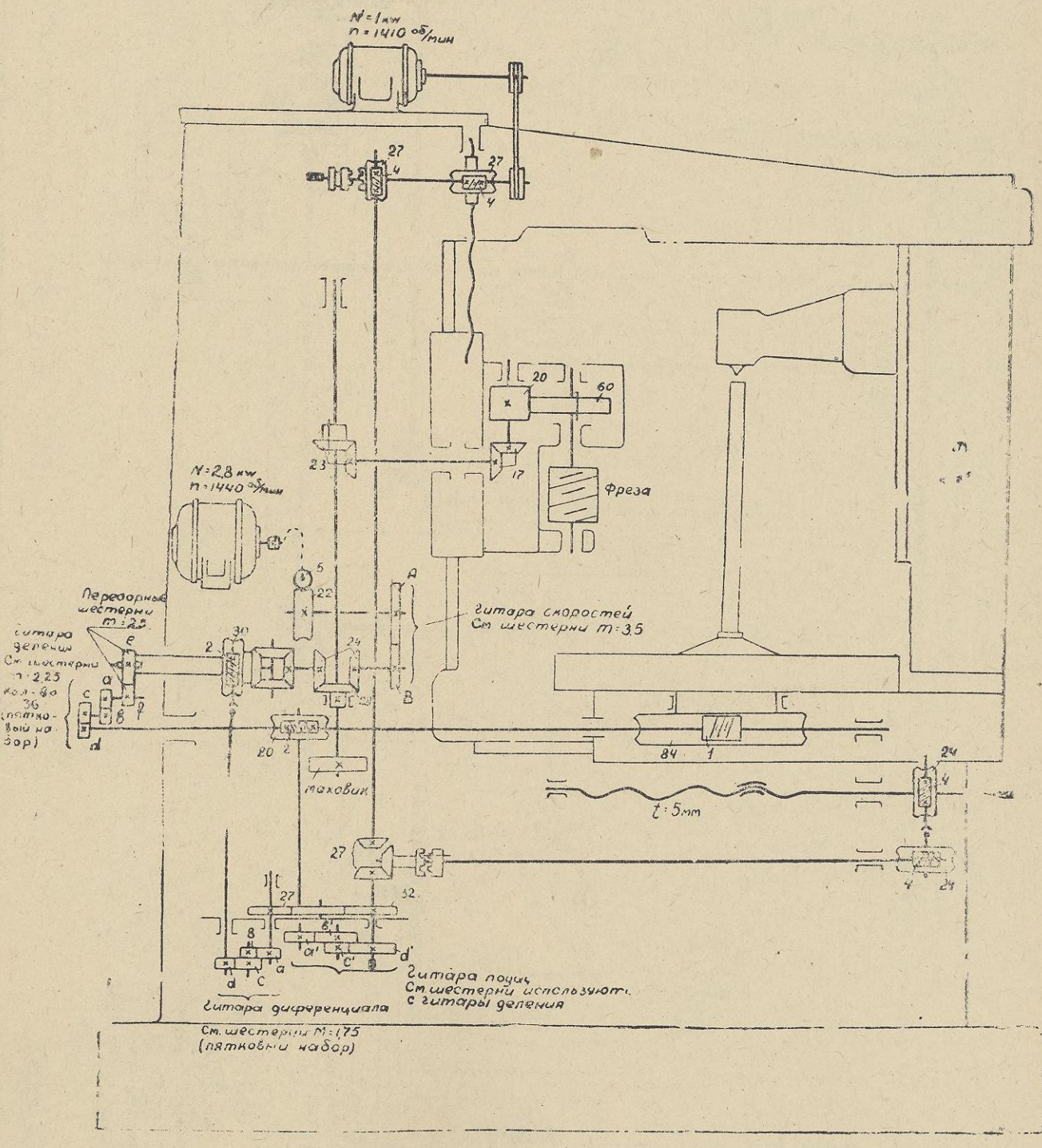
Каф. „Резания"
1975 г.

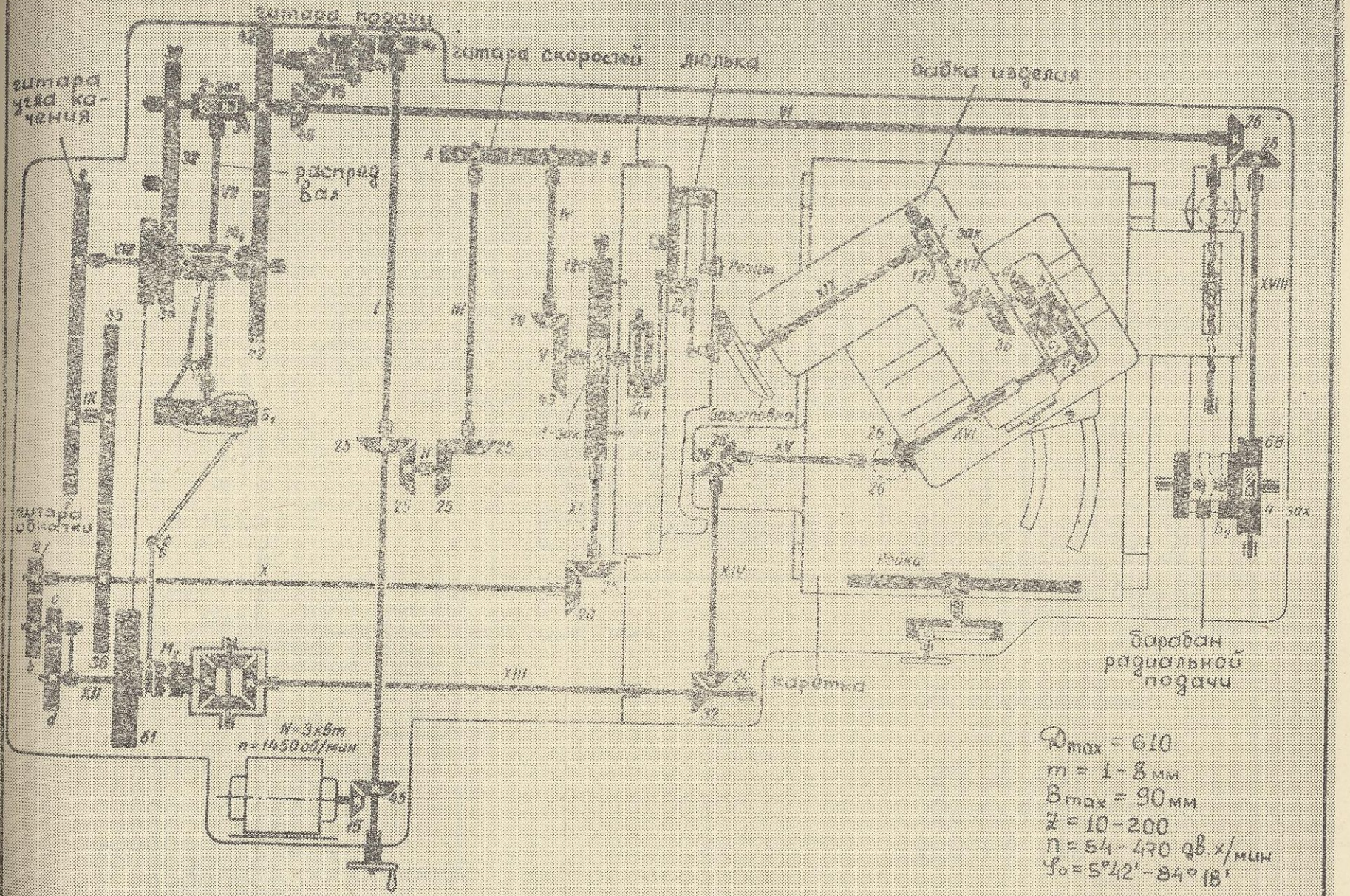
Схема зубодолбежного станка типа 5А12



КуАИ
кафедра РСИ

Кинематическая схема зубофрезерного станка 532.

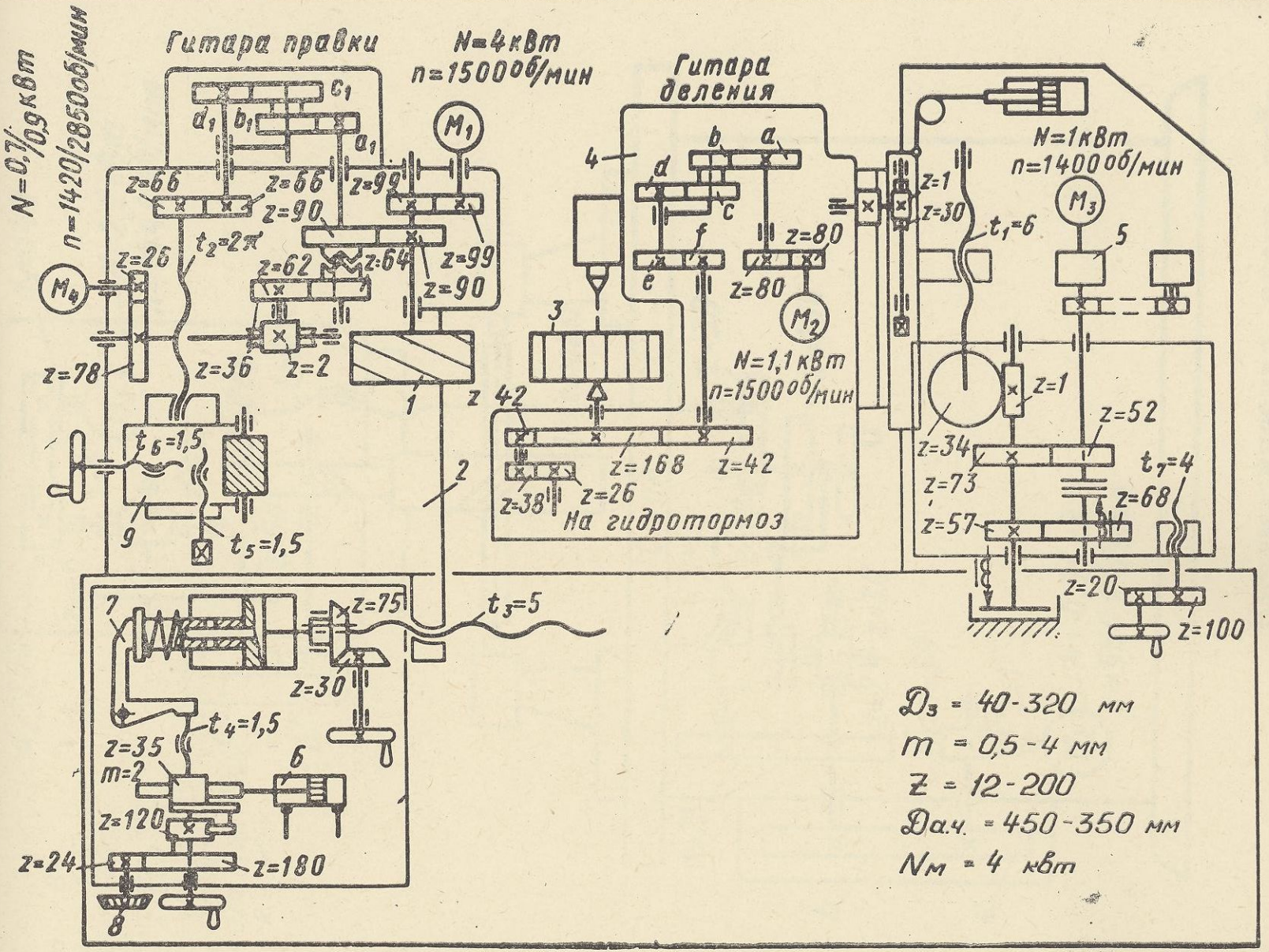




$D_{max} = 610$
$m = 1-8$ мм
$B_{max} = 90$ мм
$z = 10-200$
$n = 54-470$ дв. х/мин
$\gamma_0 = 5°42' - 84°18'$

Зубострогальный станок 526

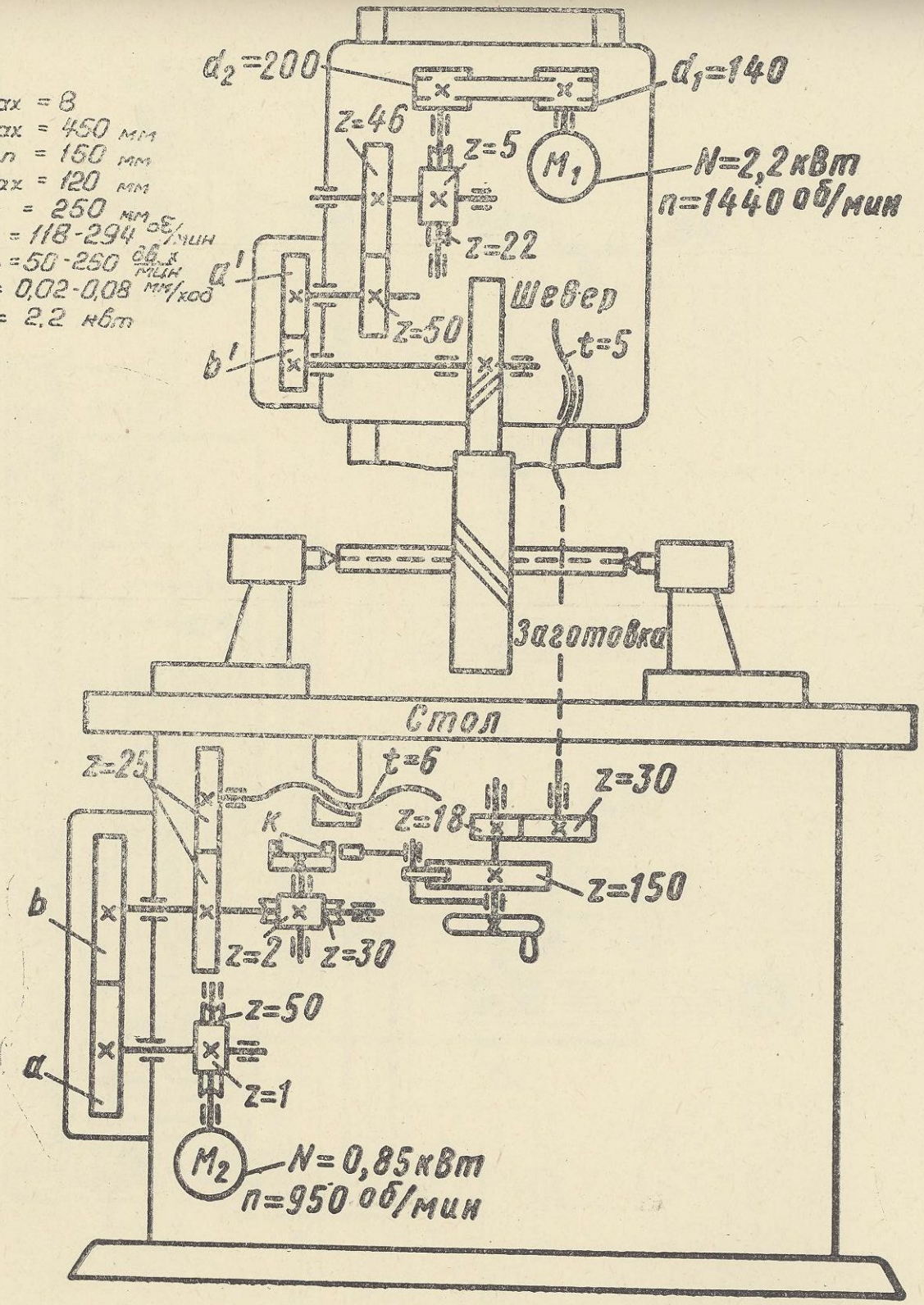
Каф. „Резания"
1975г.



Каф. „Дезания" 1975г

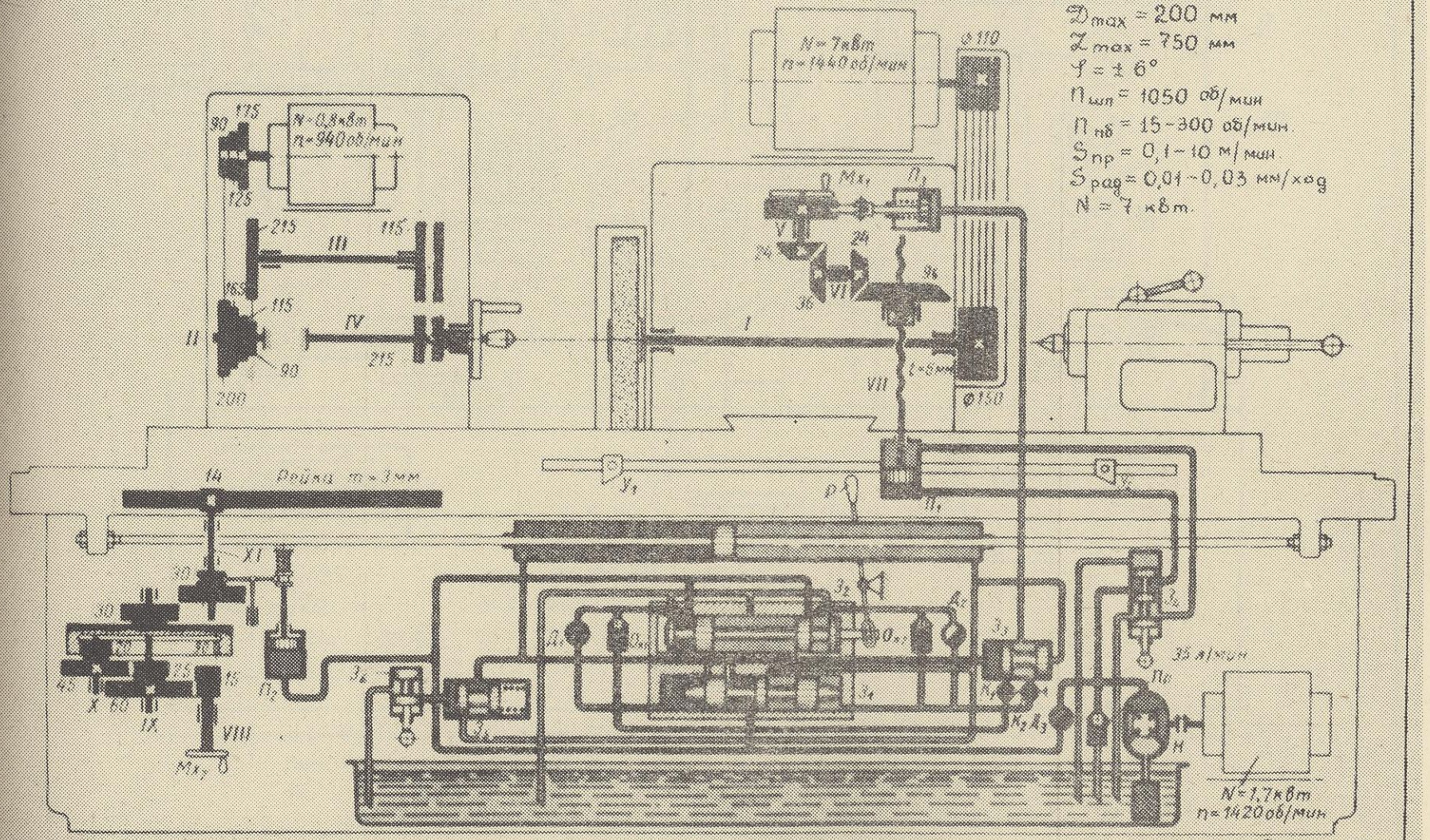
Кинематическая схема зубошлифовального станка 5В833

$m_{max} = 8$
$D_{max} = 450$ мм
$D_{min} = 150$ мм
$B_{max} = 120$ мм
$D_ш = 250$ мм
$n = 118-294$ об/мин
$n_{ст} = 50-250$ об/мин
$S_р = 0{,}02-0{,}08$ мм/ход
$N_м = 2{,}2$ кВт



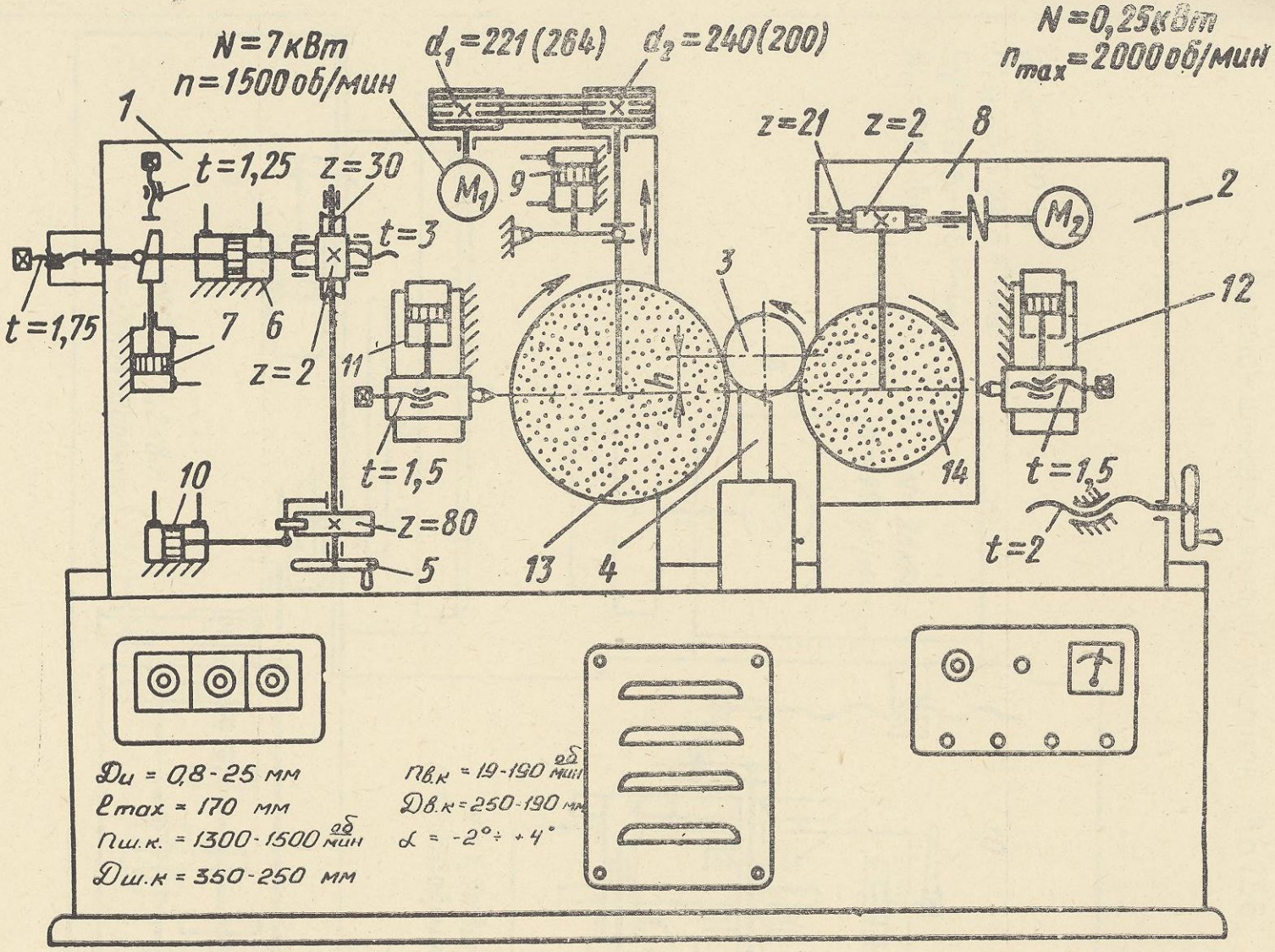
Кинематическая схема зубошевинговального станка 5715

Каф. „Резания" 1975г.



Кинематическая схема круглошлифовального станка 3151

Каф. „Резания"
1975 г.

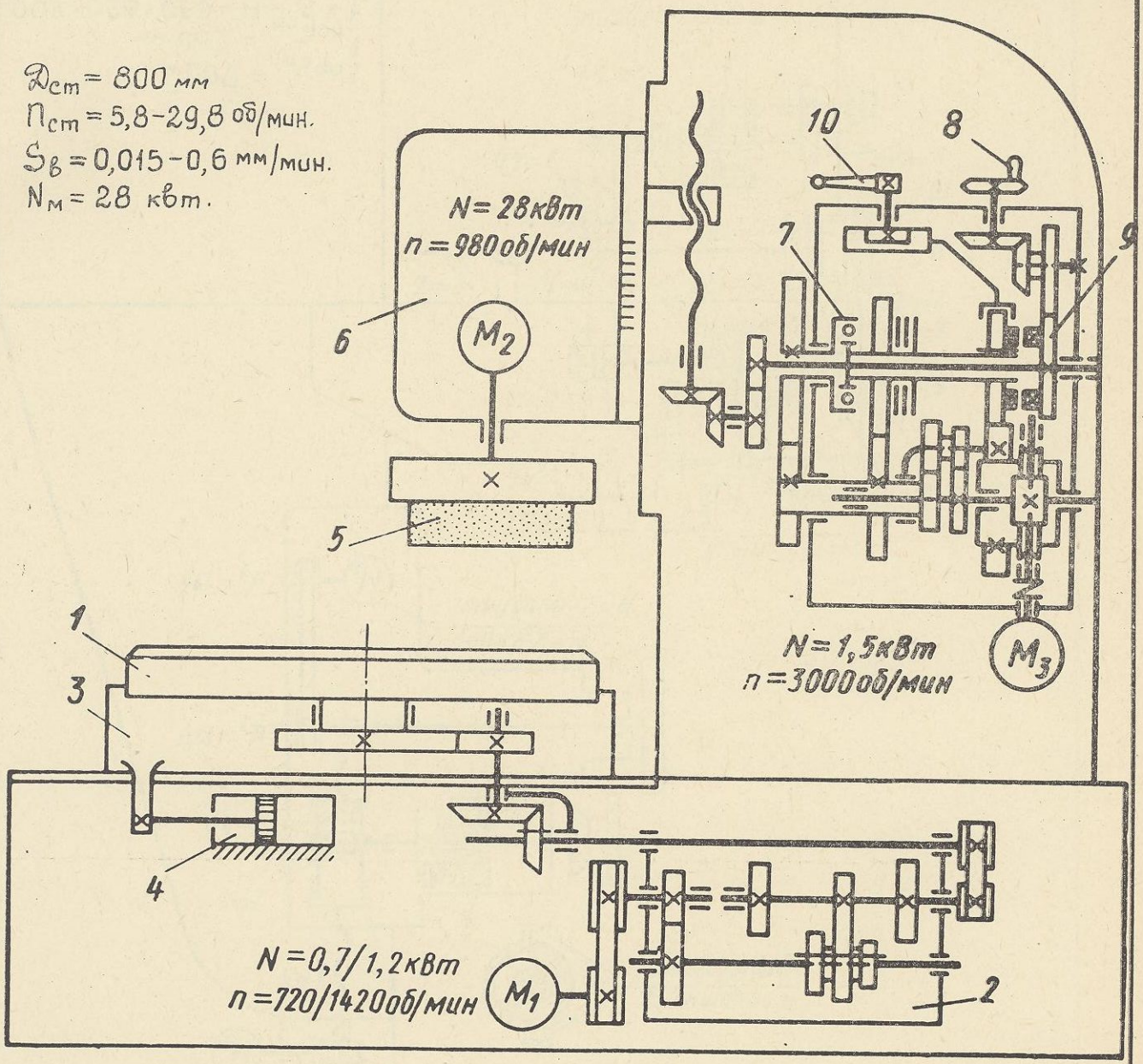


Бесцентрово-шлифовальный станок 3Г182

Каф. „Резания" 1975 г.

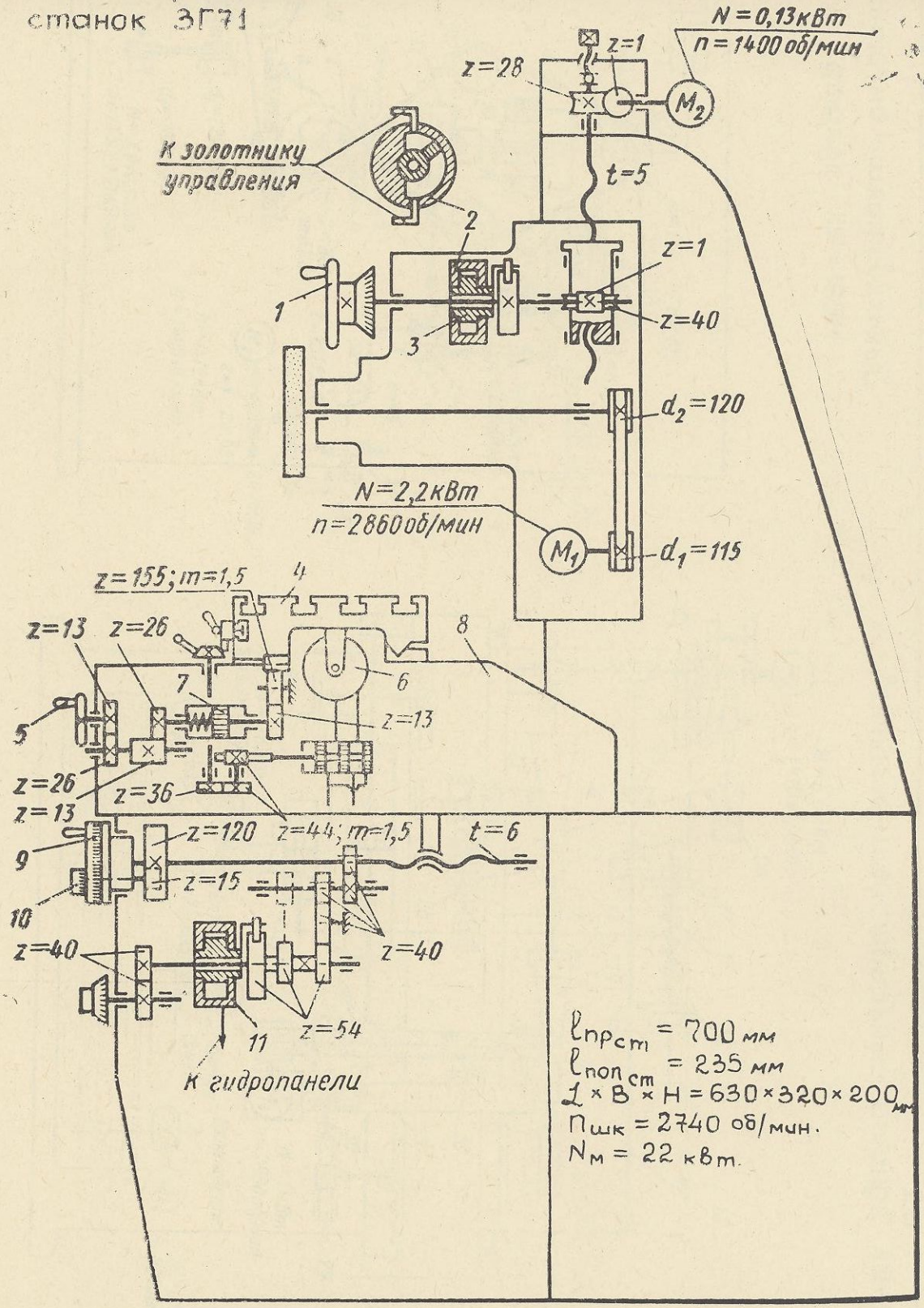
Плоско-шлифовальный станок 3Б756

$D_{ст} = 800$ мм
$n_{ст} = 5{,}8-29{,}8$ об/мин.
$S_в = 0{,}015-0{,}6$ мм/мин.
$N_м = 28$ квт.



Каф. „Резания"
1975 г.

Плоско - шлифовальный
станок 3Г71

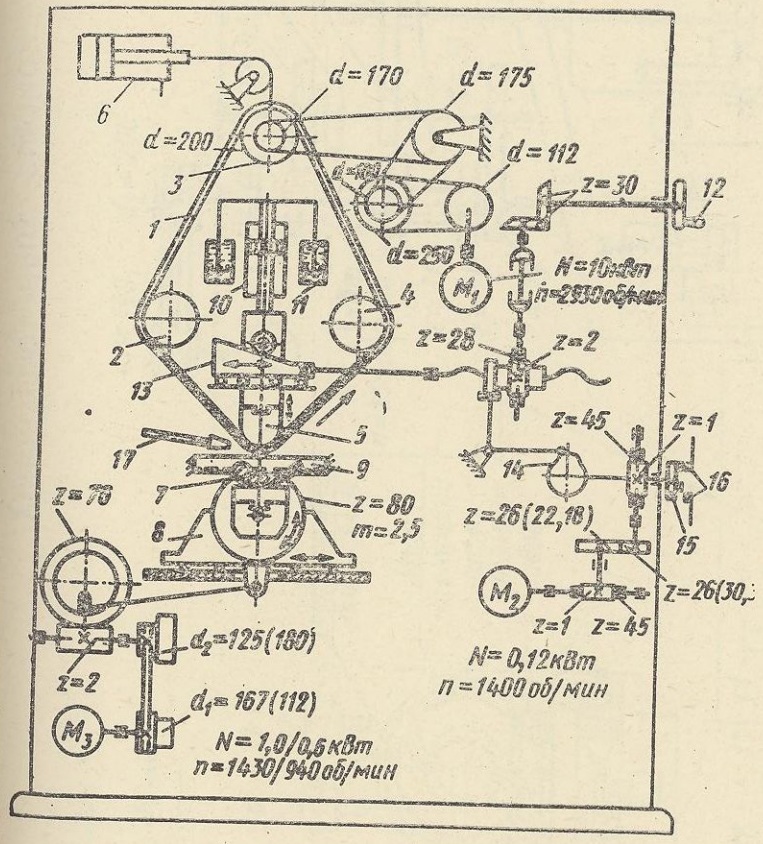


$l_{прст}$ = 700 мм
$l_{полст}$ = 235 мм
$l \times B \times H = 630 \times 320 \times 200$ мм
$n_{шк}$ = 2740 об/мин.
$N_м$ = 22 кВт.

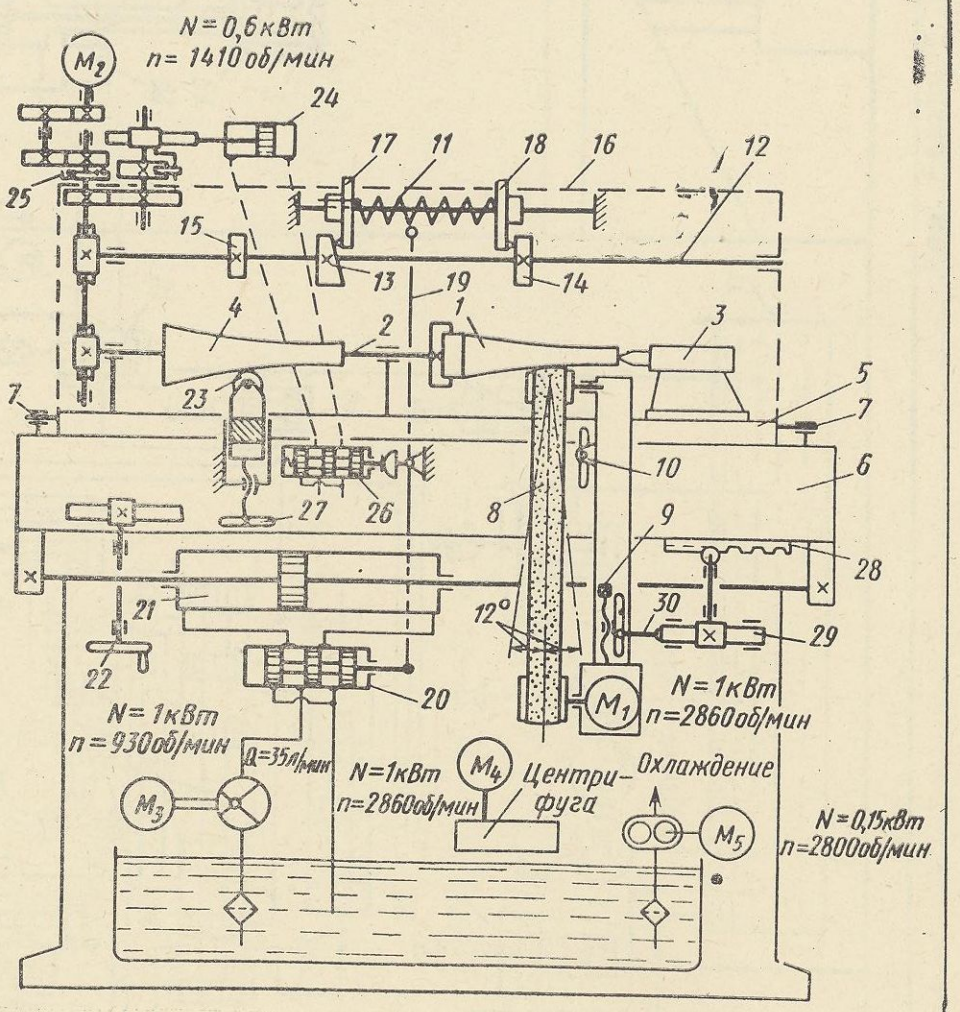
Каф. „Резания" 1975г.

38

Ленточно-шлифовальный станок ХШ-185М



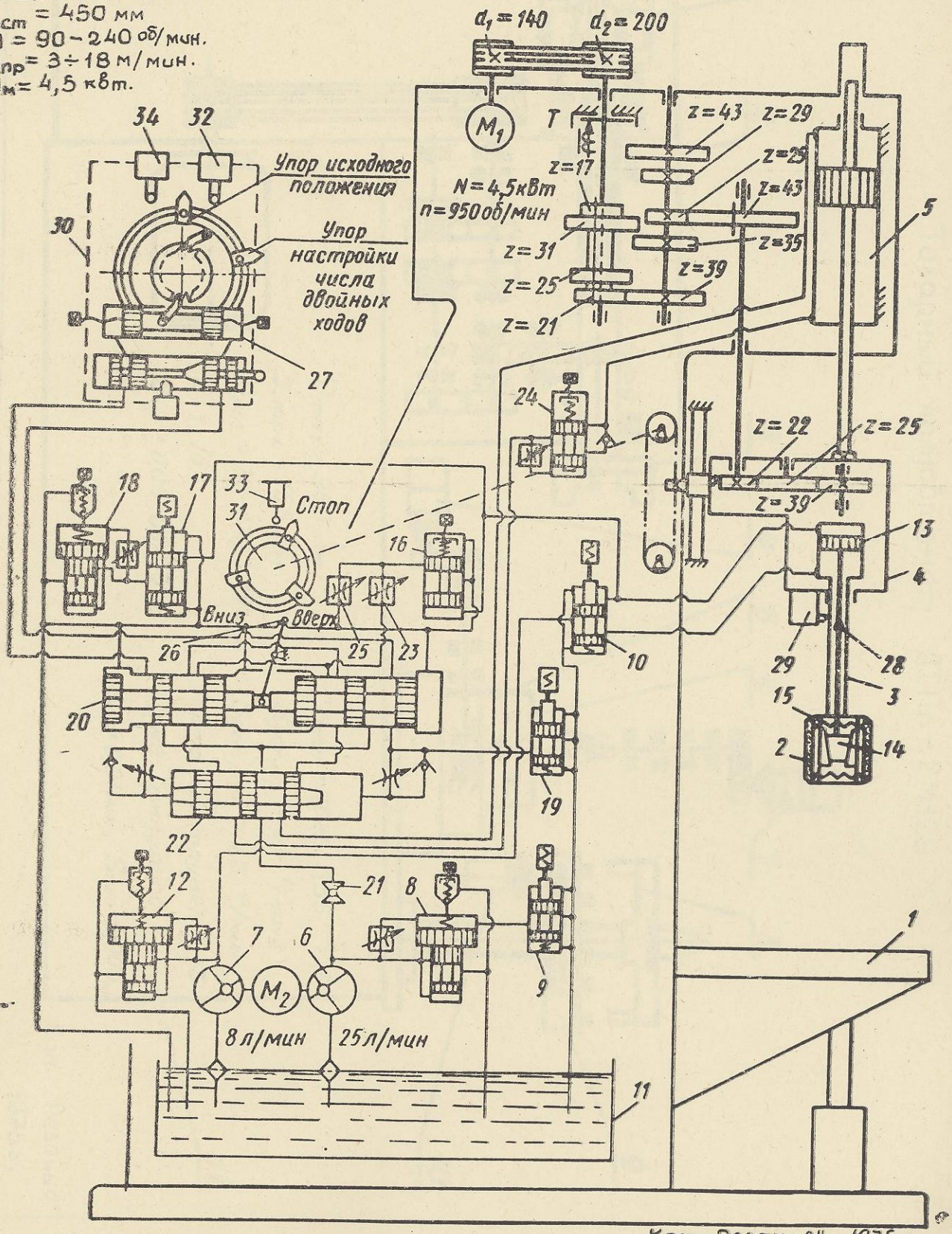
Ленточно-шлифовальный станок ЛШ-1А



Каф. „Резания" 1975 г.

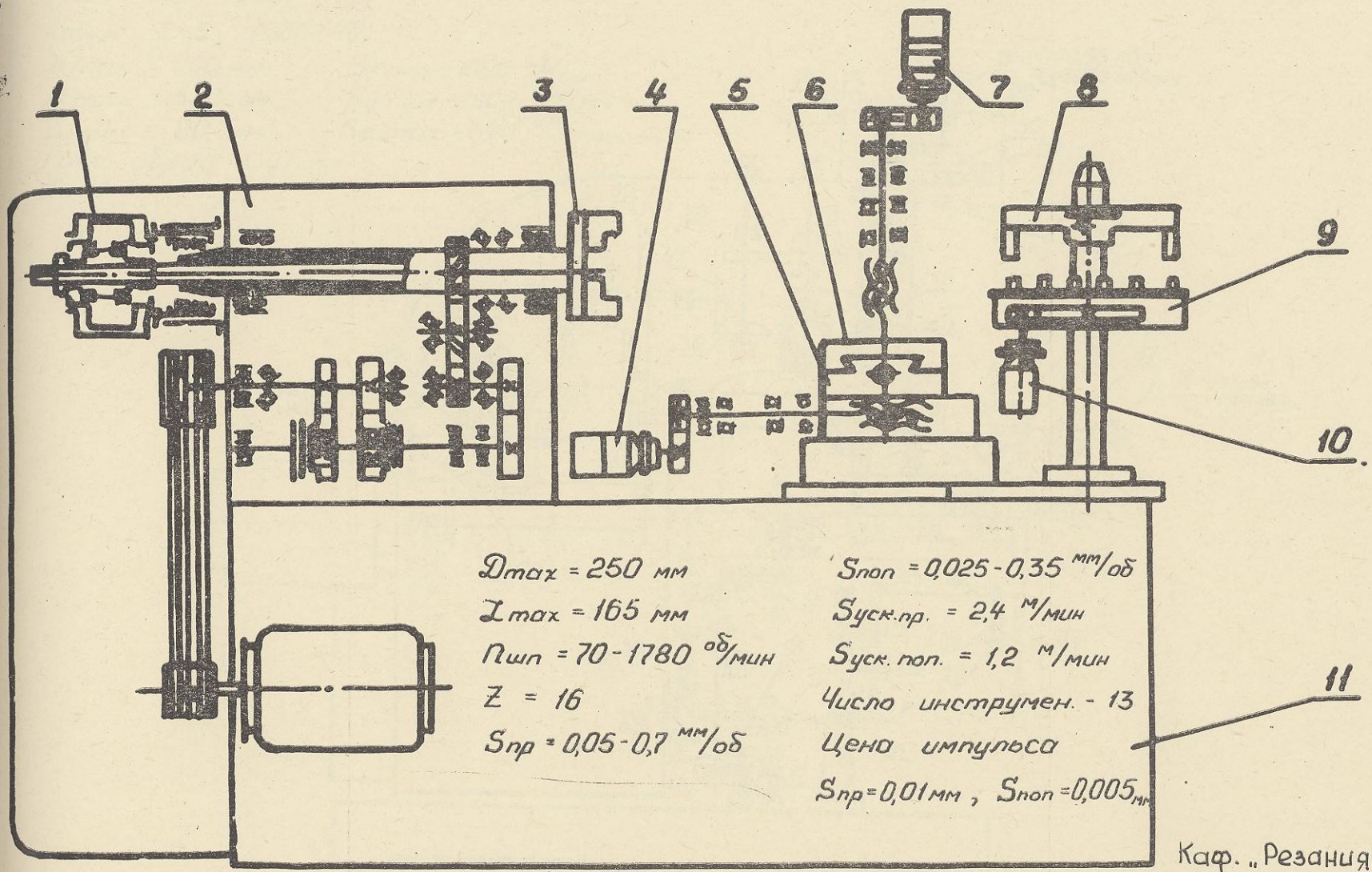
Хонинговальный станок 3М83

D_u = 32 – 160 мм
$l_{х.ш}$ = 60 – 500 мм
$L_{ст}$ = 450 мм
n = 90 – 240 об/мин.
$S_{пр}$ = 3 ÷ 18 м/мин.
$N_м$ = 4,5 квт.



Каф. „Резания", 1975г.

Токарный полуавтомат АТПр-2М12У



D_{max} = 250 мм

l_{max} = 165 мм

$n_{шп}$ = 70 - 1780 об/мин

Z = 16

$S_{пр}$ = 0,05 - 0,7 мм/об

$S_{поп}$ = 0,025 - 0,35 мм/об

$S_{уск.пр.}$ = 2,4 м/мин

$S_{уск.поп.}$ = 1,2 м/мин

Число инструмен. - 13

Цена импульса

$S_{пр}$ = 0,01 мм, $S_{поп}$ = 0,005 мм

Каф. „Резания"
1975 г.

Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ-6М13ГН1

$n_{шп}$ = 31,5 - 1600 об/мин

Стол $L \times B$ = 1600 × 40

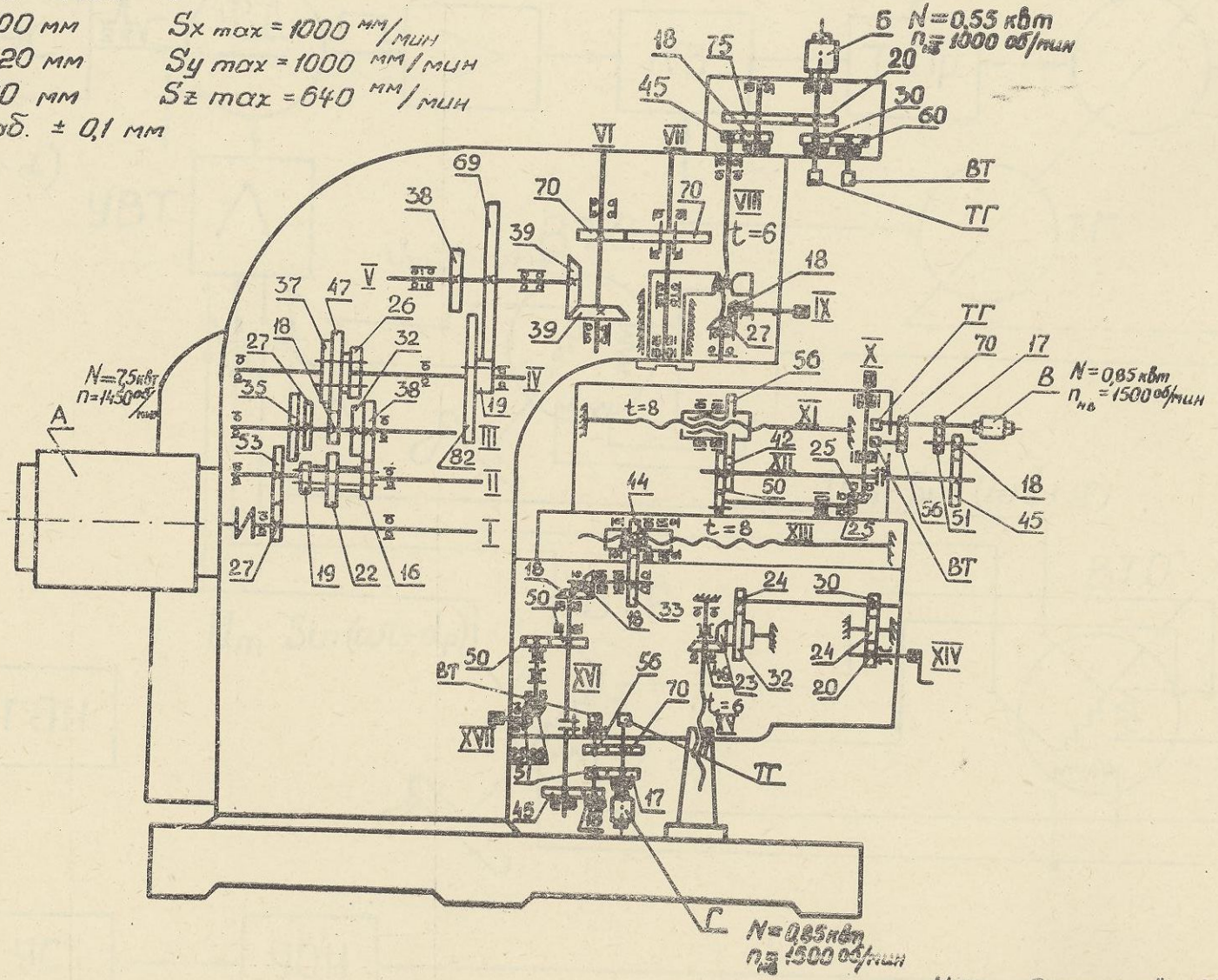
X_{max} = 900 мм $S_{x\,max}$ = 1000 мм/мин

Y_{max} = 320 мм $S_{y\,max}$ = 1000 мм/мин

Z_{max} = 80 мм $S_{z\,max}$ = 640 мм/мин

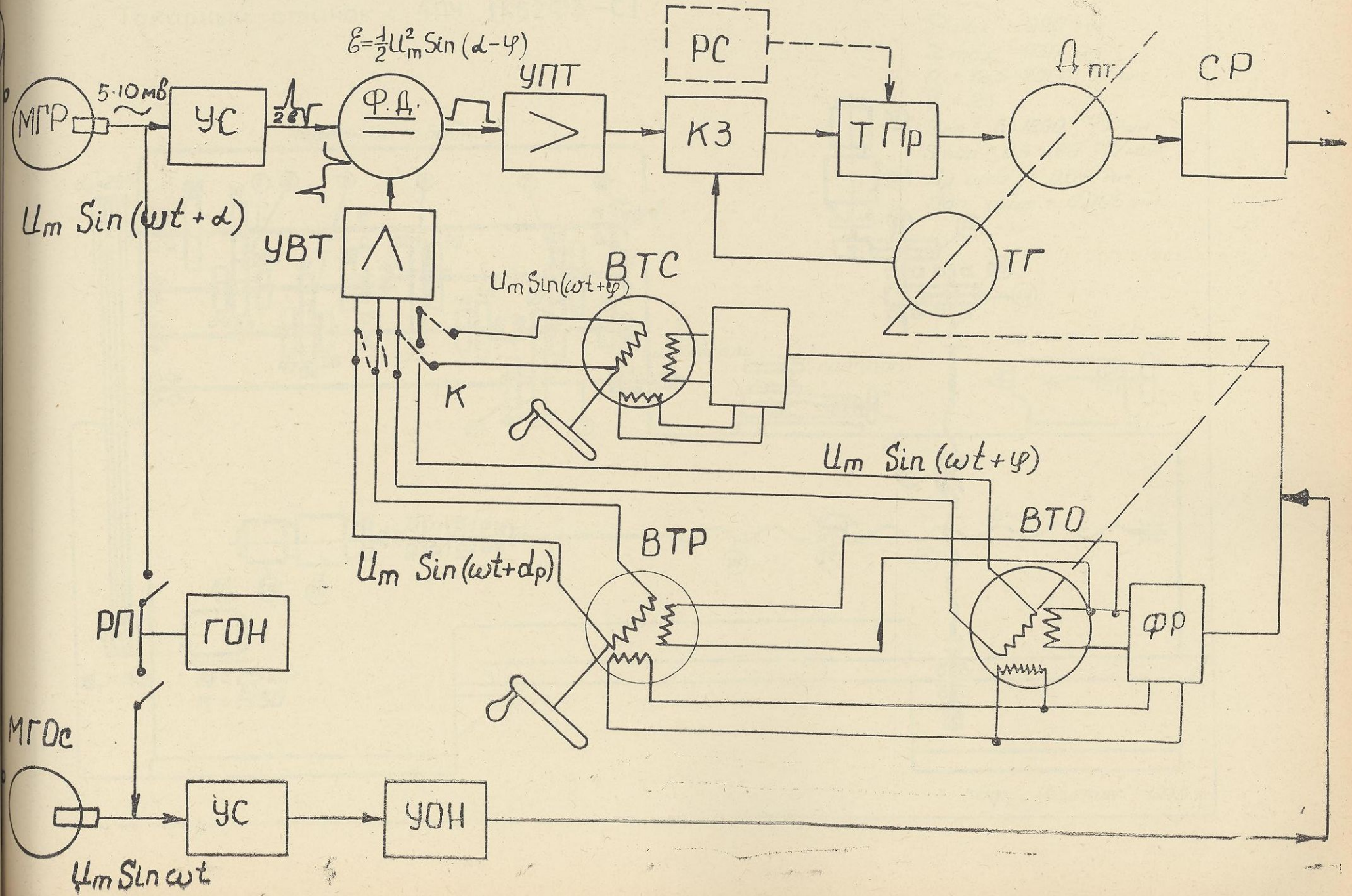
Точн. обраб. ± 0,1 мм

z = 18



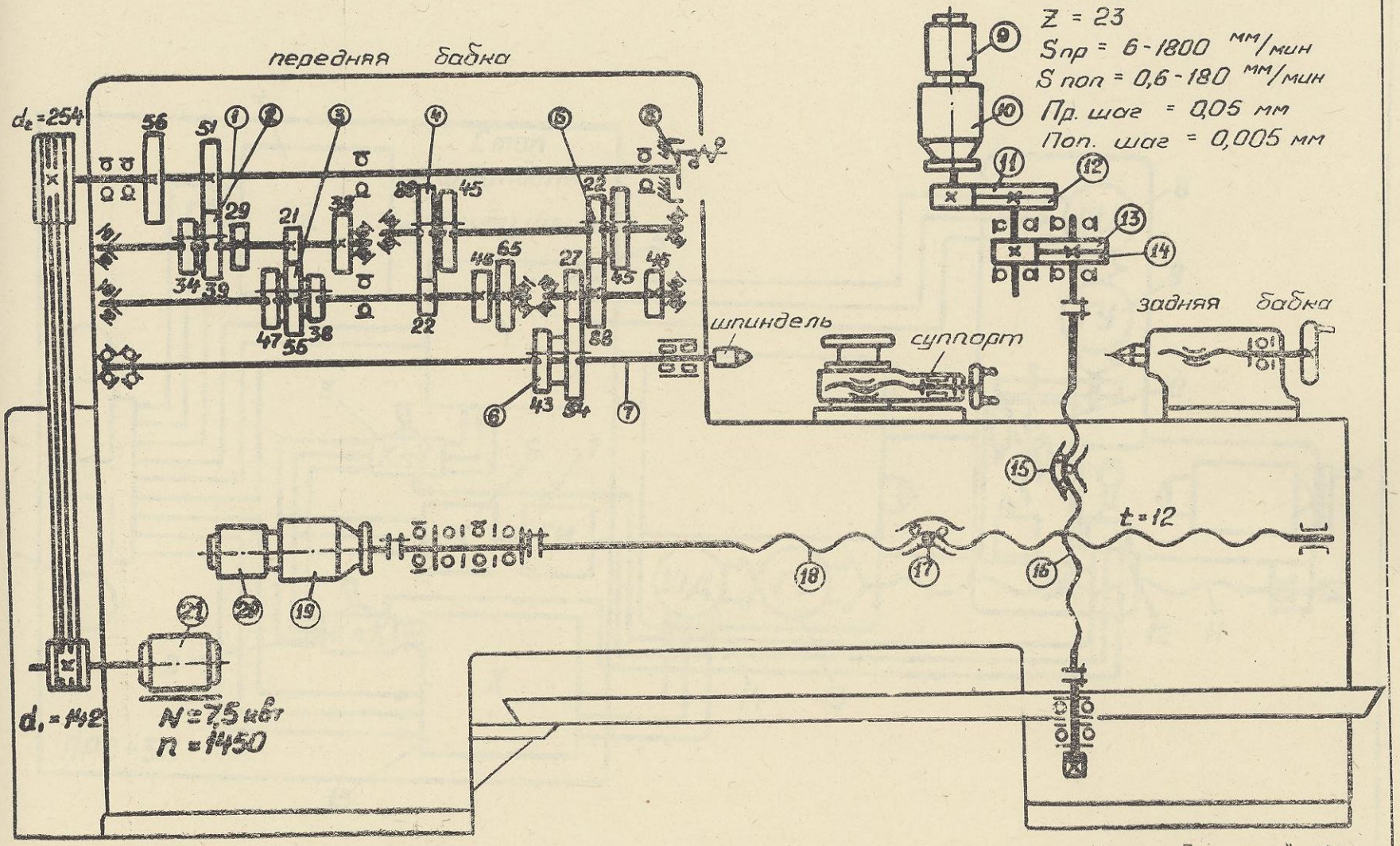
Каф. „Резания" 1975 г.

Блок – схема фазовой системы ЧПУ



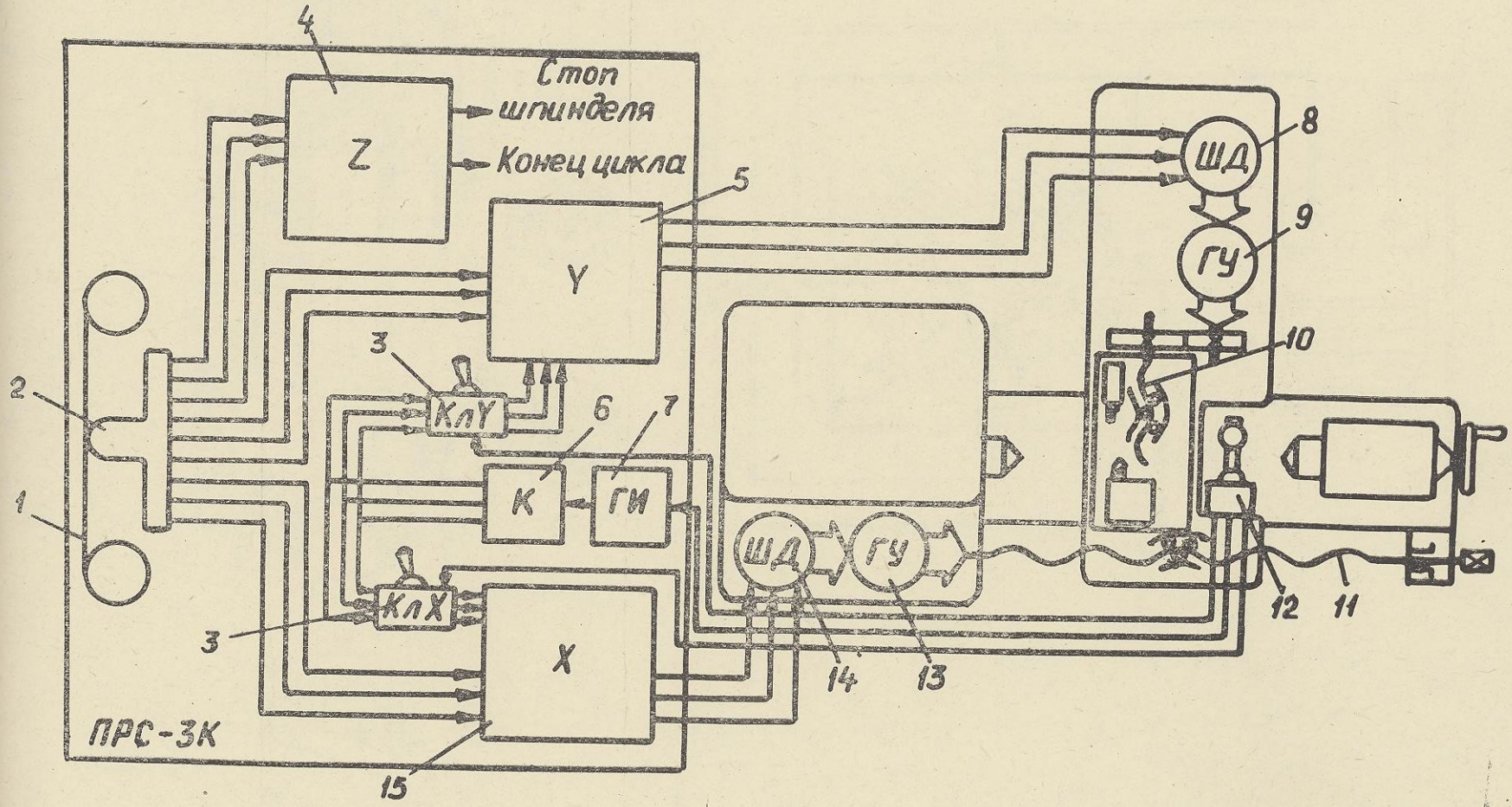
Токарный станок с 4ПУ 1К62Ф3-С1

D_{max} = 220 мм
L_{max} = 930 мм
n = 12,5 - 2000 об/мин
Z = 23
$S_{пр}$ = 6 - 1800 мм/мин
$S_{поп}$ = 0,6 - 180 мм/мин
Пр. шаг = 0,05 мм
Поп. шаг = 0,005 мм



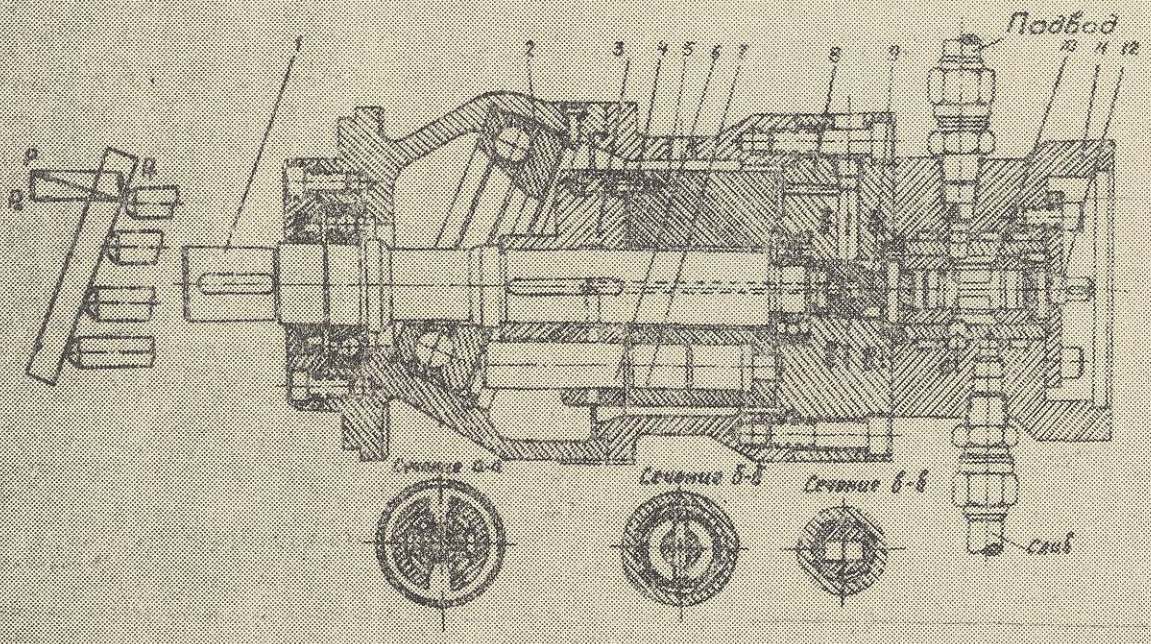
Каф. „Резания" 1975 г.

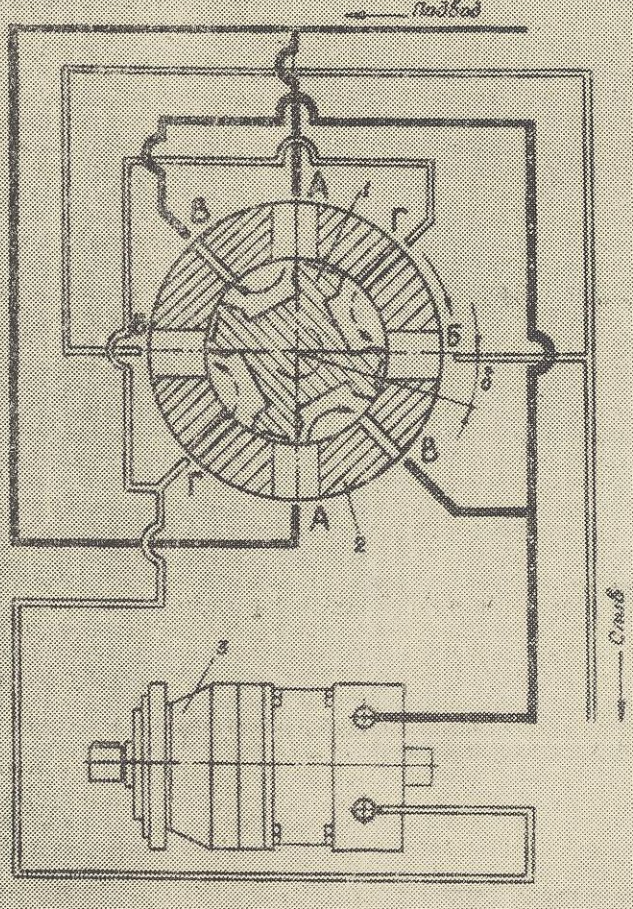
Схема программного управления станка 1К62Ф3-С1



Каф. „Резания" 1975г.

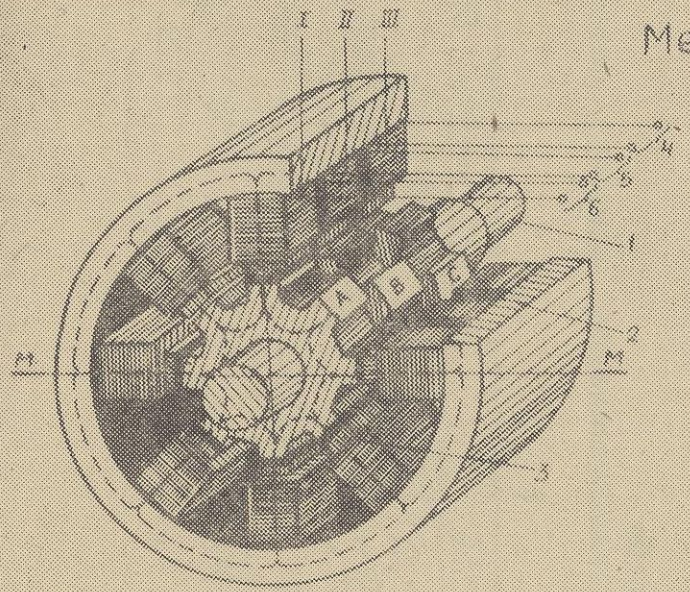
Гидроусилитель моментов.
Принципиальная схема ГУ.



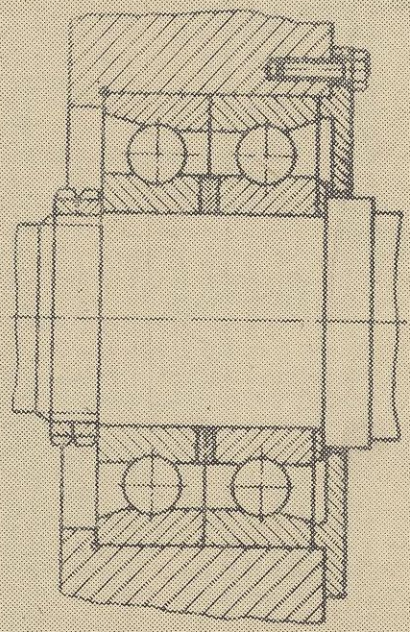


Каф. „Резония" 1975 г.

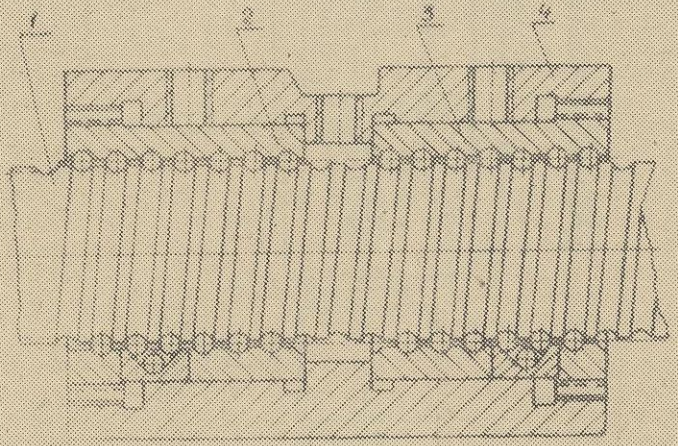
Механизмы станка с ЧПУ



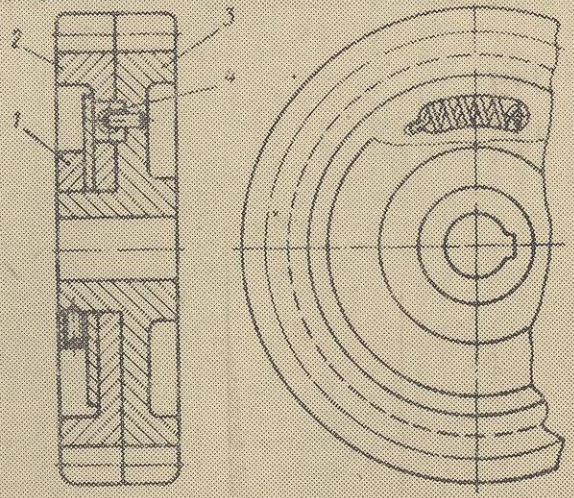
Шаговый электродвигатель



Подшипники шпинделя

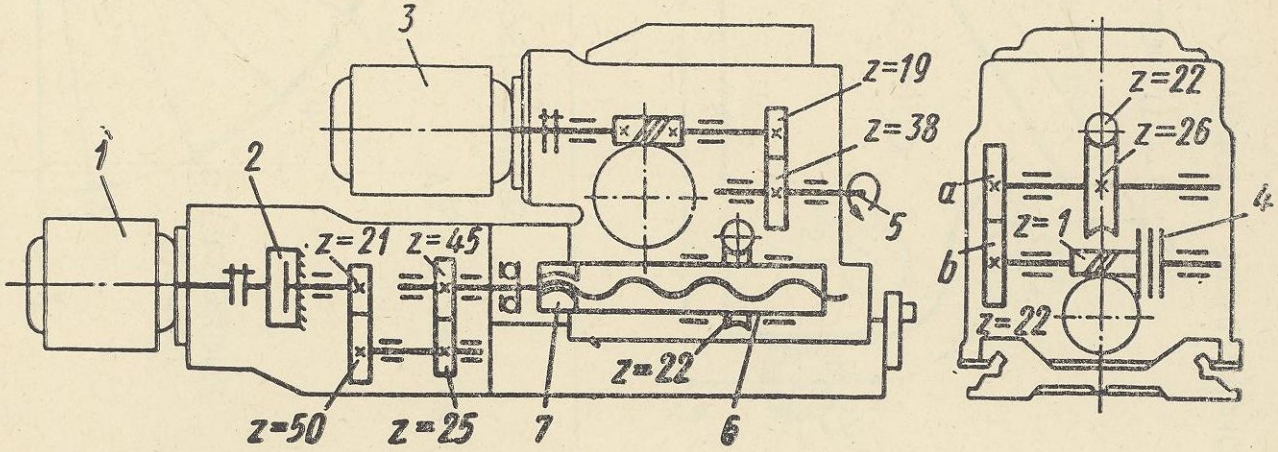


Шариковая винтовая пара

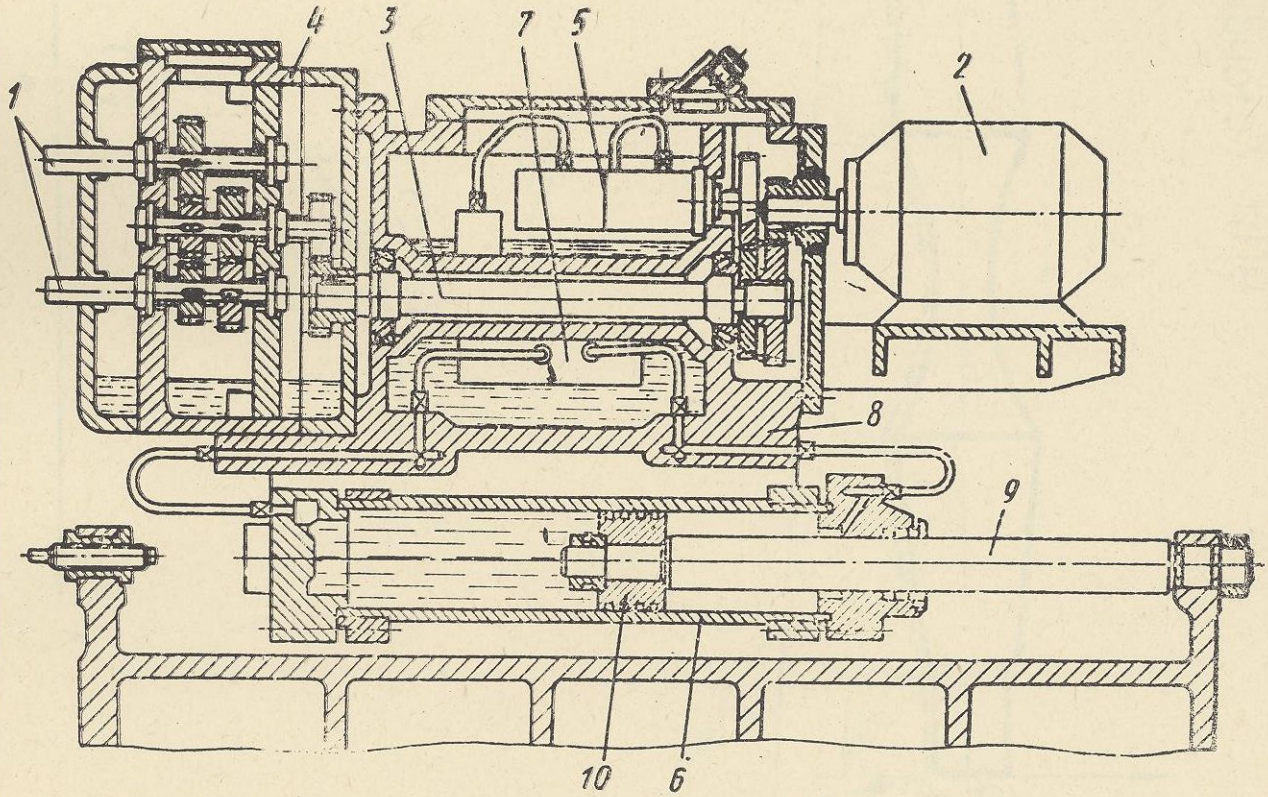


Зубчатое колесо для безазорной передачи

Коф. „Резания" 1975 г.



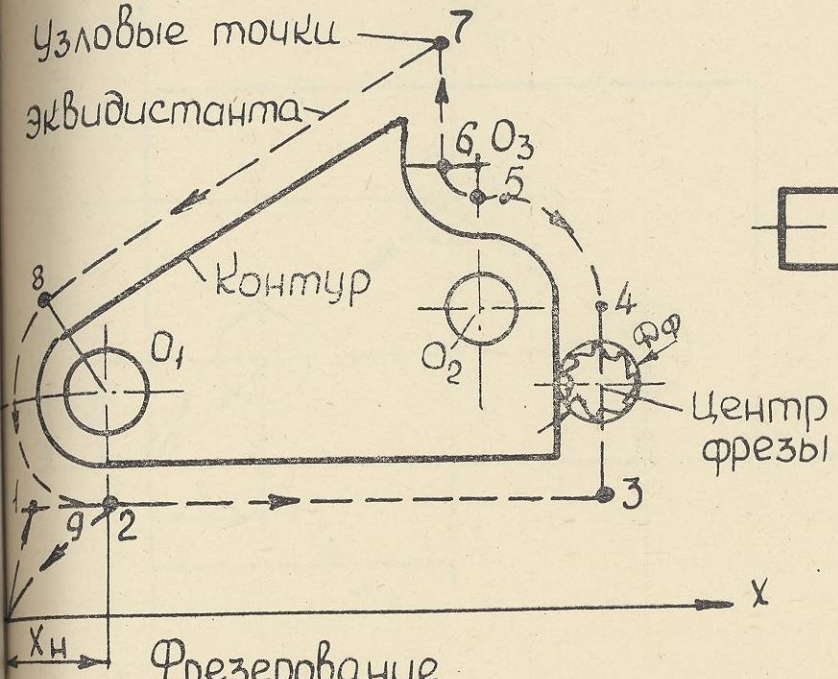
Кинематическая схема самодействующей винтовой силовой головки



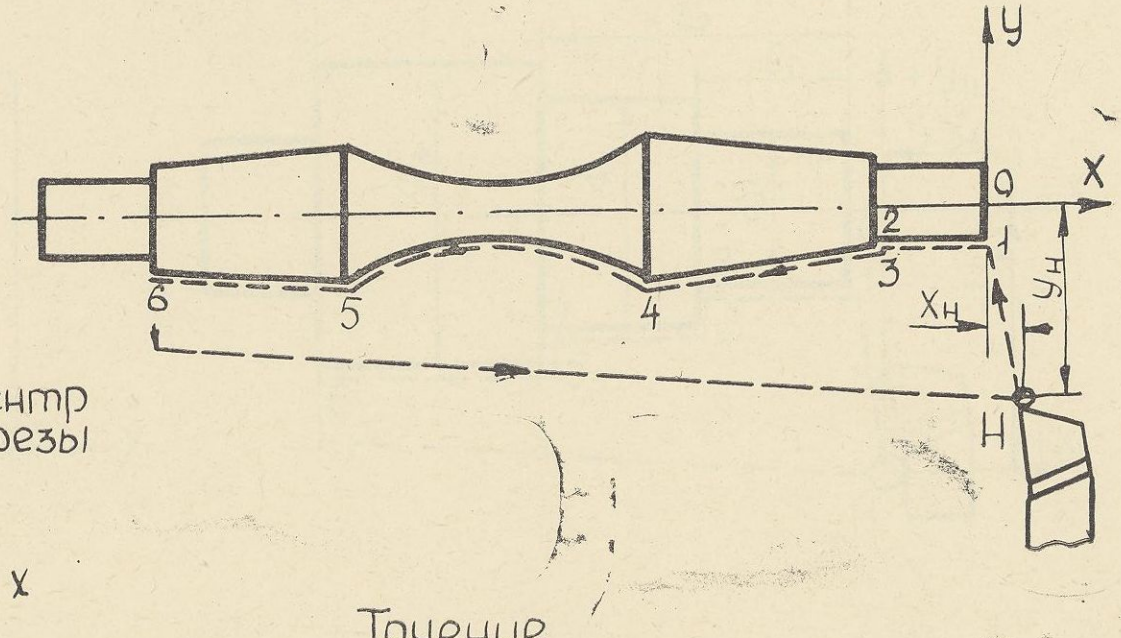
Гидравлическая силовая головка

Каф. „Резания"

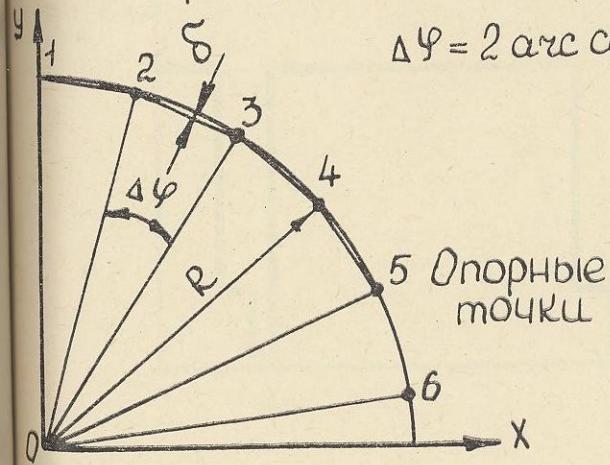
Схемы контурного (непрерывного) ЧПУ.



Фрезерование

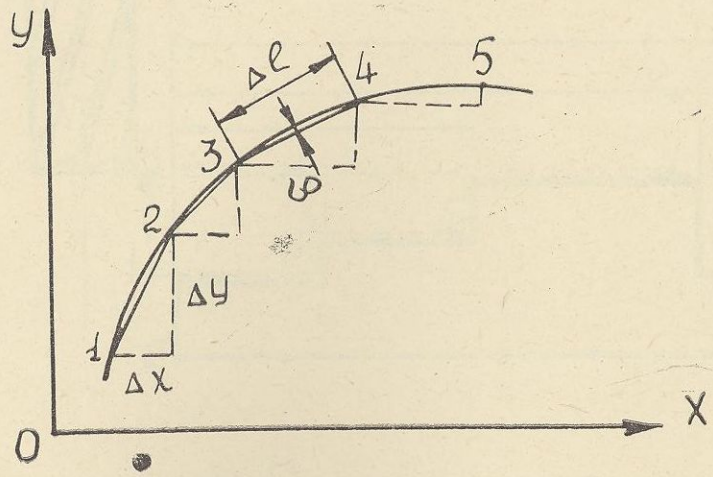


Точение



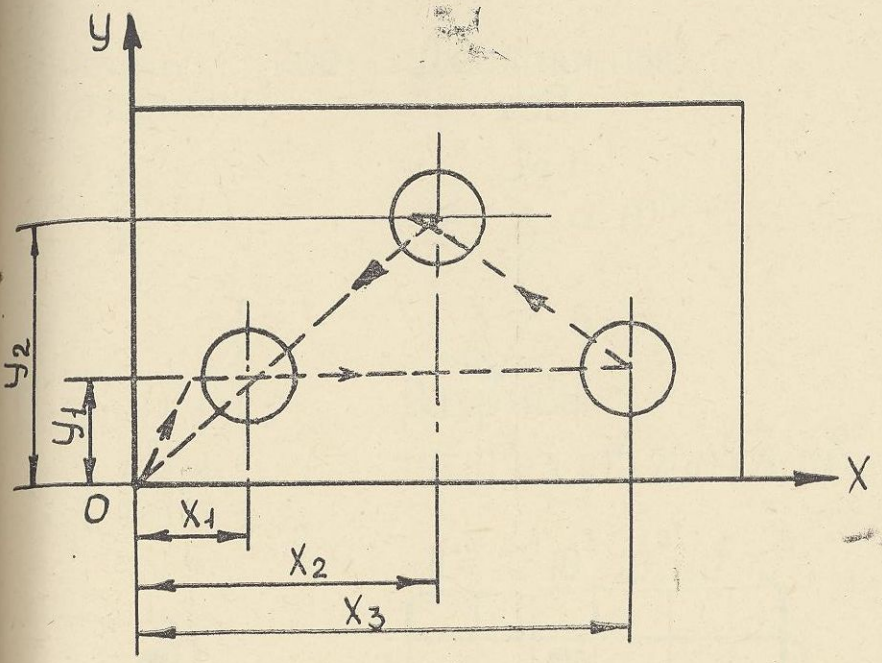
$$\Delta\varphi = 2\arccos\left(1-\frac{\delta}{R}\right)$$

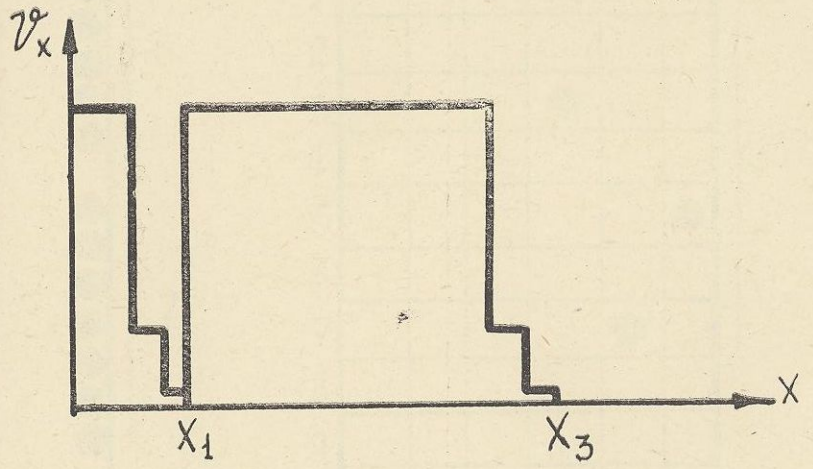
Линейно-круговая интерполяция



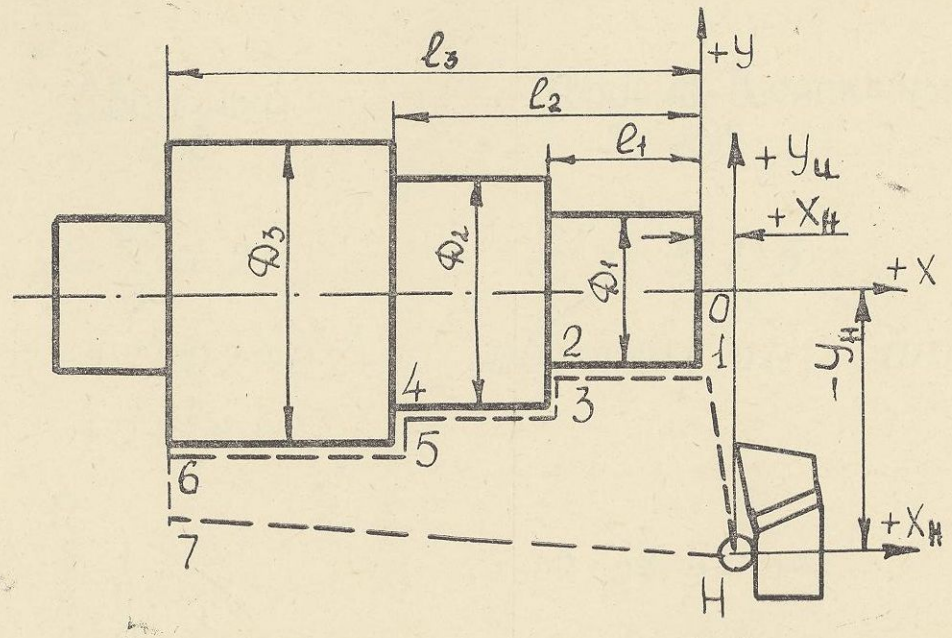
Линейная интерполяция

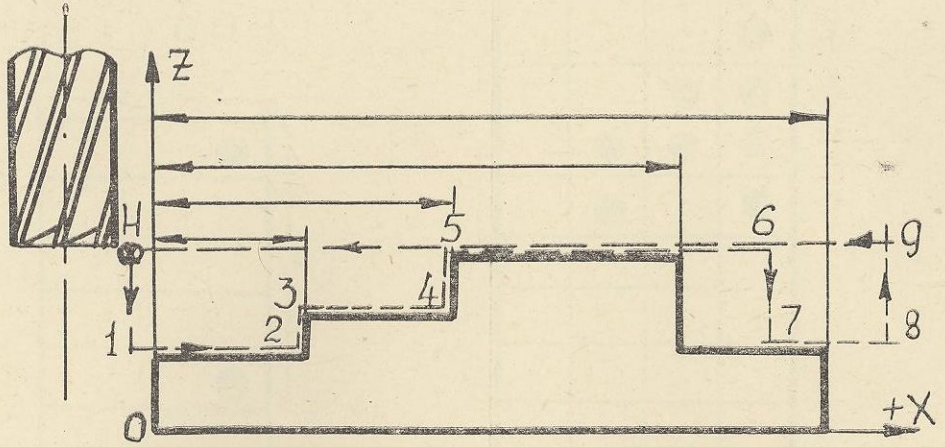
Схемы позиционного ЧПУ





а). Координатное управление



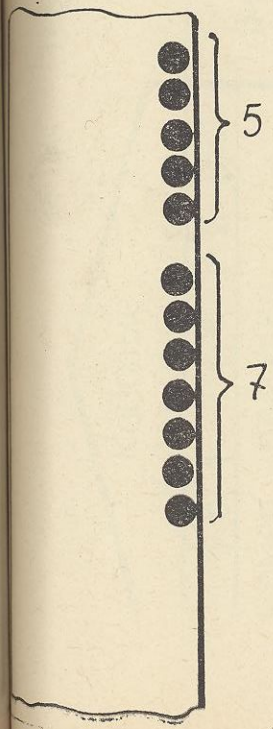


б). Прямоугольное формообразование

Единичный код (унитарный)

$$N = \sum_{0}^{n} (1)$$

1) 1
2) 1 1
3) . . . 1 1 1
4) . . 1 1 1 1
5) . 1 1 1 1 1
. . . . . .



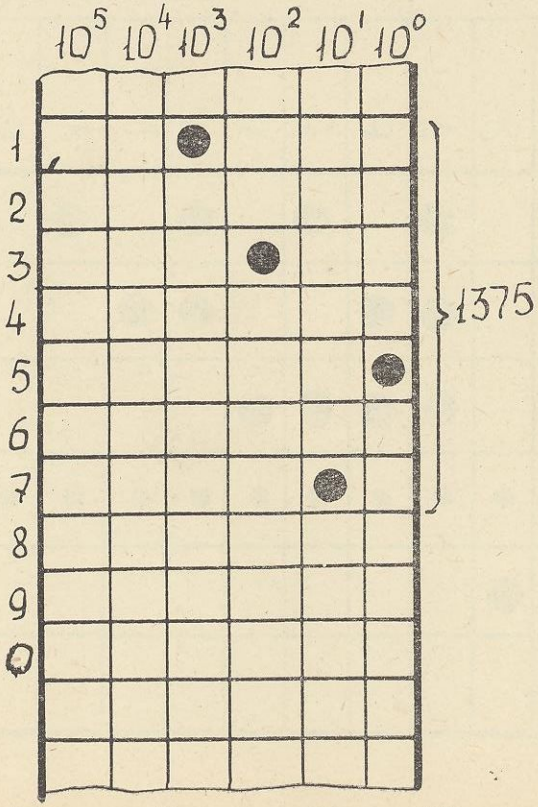
Десятичный код.

$$N = \sum_{0}^{i=n-1} a\,10^{i}$$

1 3 7 5 · =

Разряды

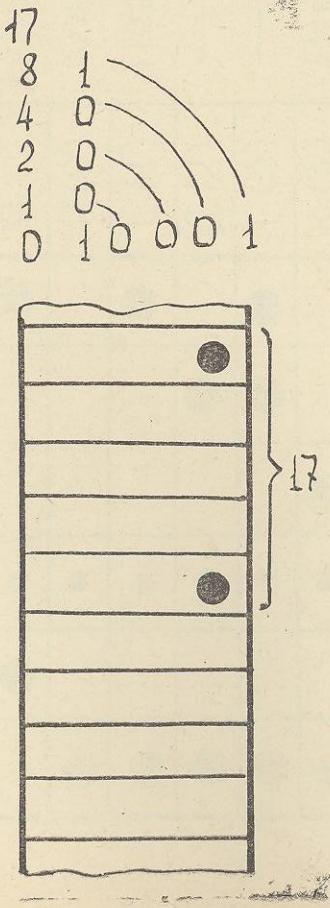
$= 1\cdot 10^3 + 3\cdot 10^2 + 7\cdot 10^1 + 5\cdot 10^0$



Двоичный код

$$N = \sum_{0}^{i=n-1} a\cdot 2^{i}$$

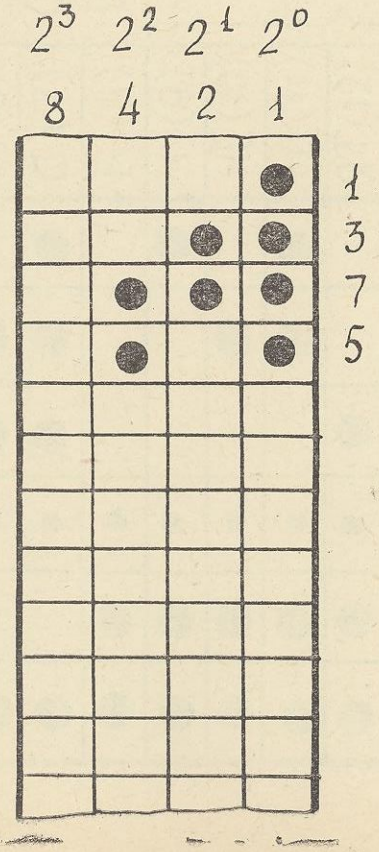
$17 = 1\cdot 2^4 + 0\cdot 2^3 + 0\cdot 2^2 + 0\cdot 2^1 + 1\cdot 2^0$



Двоично-десятичный код

1 3 7 5

0001 0011 0111 0101



Код БЦК-5

Кодовые обозначения: 8			4	2	1	Символы	
Номер дорожки: 5	4	Тр.д	3	2	1		
		•				0	Цифры
		•			●	1	
		•		●		2	
		•		●	●	3	
		•	●			4	
		•	●		●	5	
		•	●	●		6	
		•	●	●	●	7	
	●	•				8	
	●	•			●	9	
●		•				Н(0)	Конец кадра
●		•			●	Е(1)	Перемещ. по оси X
●		•		●		Д(2)	—— " —— Y
●		•		●	●	Т(3)	—— " —— Z
●		•	●			К(4)	Признак номера кадра
●		•	●		●	П(5)	Подача
●		•	●	●		Ш(6)	Признак частоты вр. шпинд.
●		•	●	●	●	С(7)	Смена инструмента
●	●	•				В(8)	Вспомогат. команды
●	●	•			●	Я(9)	Резерв для дополнительных команд (поворот относительно осей и т.д.)
●	●	•		●		ЯЕ(10)	
●	●	•		●	●	ЯД(11)	
●	●	•	●			ЯТ(12)	
●	●	•	●		●	ЯК(13)	
●	●	•	●	●		ЯП(14)	
●	●	•	●	●	●	ЯШ(15)	

2 E 51721 Д 20951 П 34 В 2 Н 00

1 2 3 4 5 6

Слова: 1 – контрольное число по модулю 10,

2 – перемещение по оси X (ведущая координата) в положит. направлении на 1721 имп;

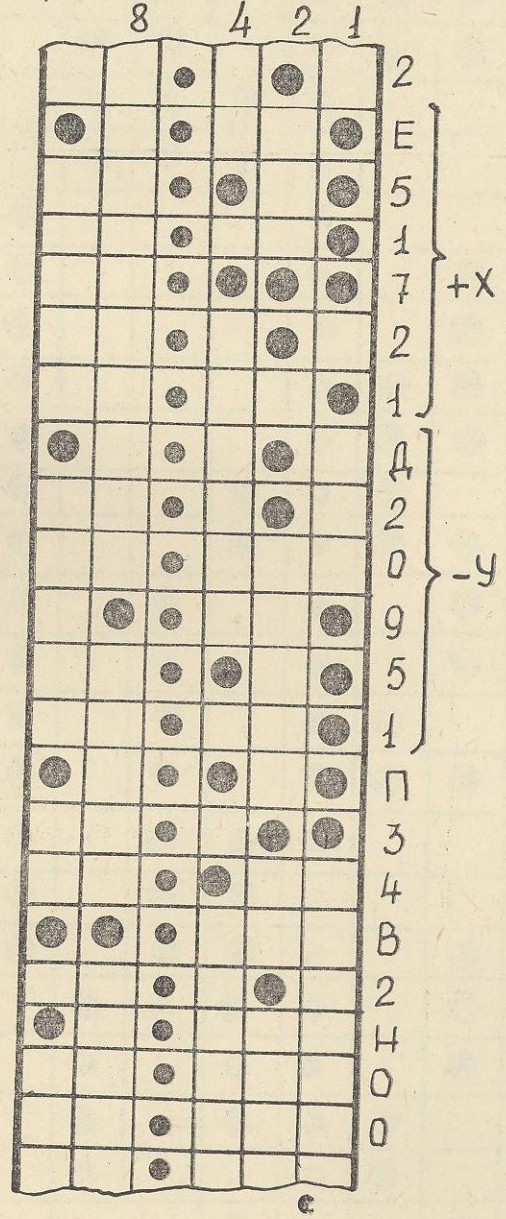
3 – перемещение по оси У (неведущ. координата) в отрицат. направлении на 951 имп.;

4 – подача с кодом 34 (по табл $f = 134$ имп/с);

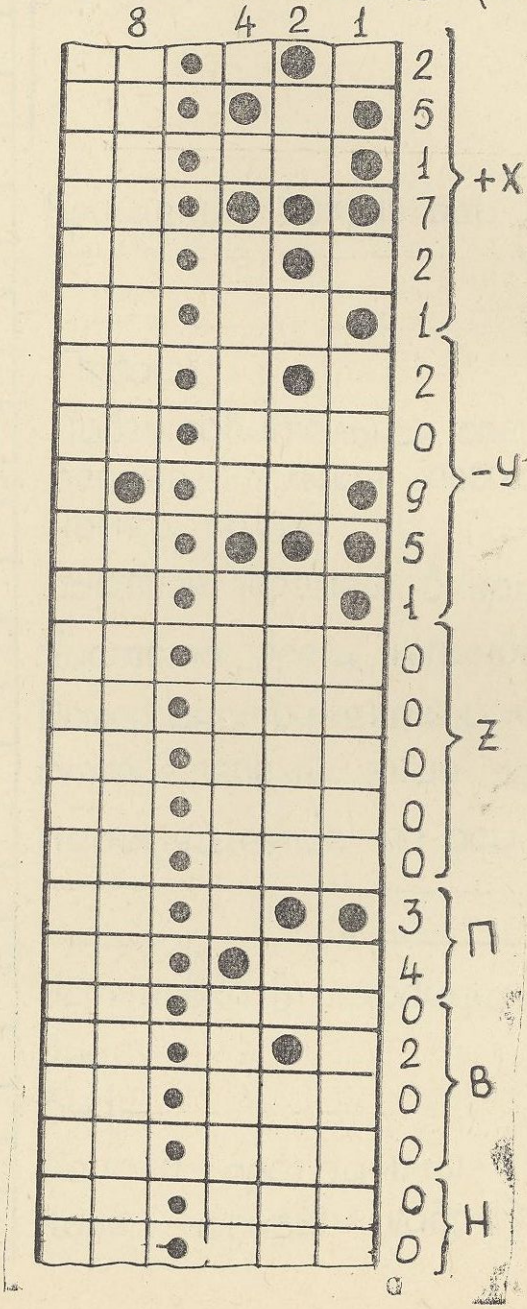
5 – включение охлаждения

6 – конец кадра.

а) Переменной длины.



б) Постоянной длины (кадр)



Код ИСО — 7бит

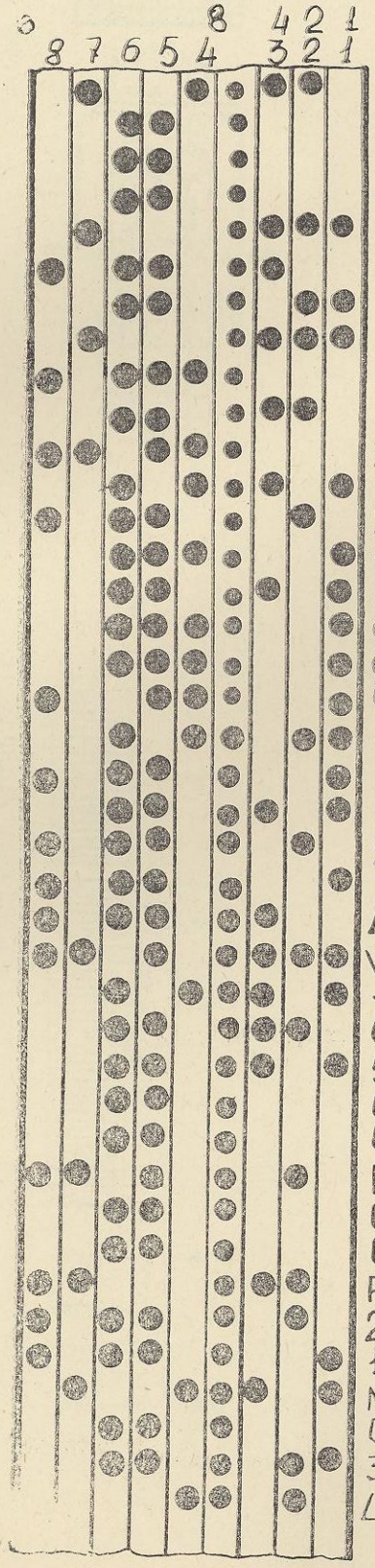
Контроль нечетн.	Кодовые обозначения								Символы
	Пр. букв / Пр. цифр			8		4	2	1	
8	7	6	5	4	Тр	3	2	1	
		●	●		●				0
●		●	●		●			●	1
●		●	●		●		●		2
		●	●		●		●	●	3
●		●	●		●	●			4
		●	●		●	●		●	5
		●	●		●	●	●		6
●		●	●		●	●	●	●	7
●		●	●	●	●				8
		●	●	●	●			●	9
	●				●			●	A (1)
	●				●		●		B (2)
●	●				●		●	●	C (3)
●	●				●	●	●		F (6)
	●				●	●	●	●	G (7)
	●			●	●	●		●	M (13)
	●			●	●	●	●		N (14)
●	●		●		●		●		R (2)
	●		●		●		●	●	S (3)
●	●		●		●	●			T (4)
●	●		●		●	●	●	●	W (7)
●	●		●	●	●				X (8)
	●		●	●	●			●	Y (9)
	●		●	●	●		●		Z (10)
		●	●	●	●		●		: (10)
		●		●	●		●	●	+ (11)
		●		●	●	●		●	- (13)
●		●			●	●		●	% (4)
				●	●		●		LF (10)

Цифры

Вращение вокруг оси X
—— " —— " —— Y
—— " —— " —— Z
Подача
Подготовительная операция
Вспомогательная операция
Номер кадра
Быстрое перемещ. в напр. Z.
Частота вращ. шпинделя
Номер инструмента и коррек
Второе перемещение парал. Z
Перемещение по оси X
—— " —— " —— Y
—— " —— " —— Z
Установка в исходную точку
Знак +
Знак —
Начало программы
Конец фразы (кадра)

Запись кадра в коде ИСО-7 бит

N0046-43686X-29599Y+15214W-6500R00F21M03LF



Кадр N4

Включение коррекции на длину инструмента

Автоматический цикл растачивания

Координаты центра растачиваемого отверстия

X = − 295,99

Y = + 152,14

Координата положения расточного шпинделя W = −65,00 в конце растачивания.

Положение стола R=00 в направлении оси W в начале автоматического цикла растачивания

Рабочая подача 125 мм/мин

Вращение шпинделя по часовой стрелке

Конец кадра

Датчики обратной связи

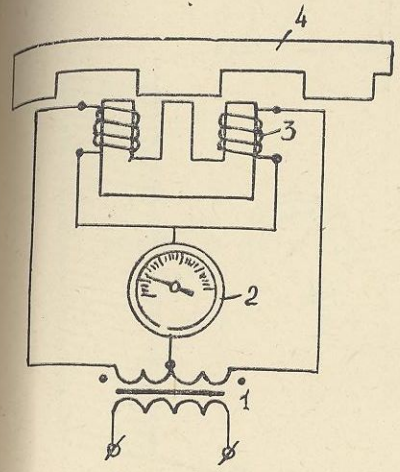


Схема индуктивного датчика

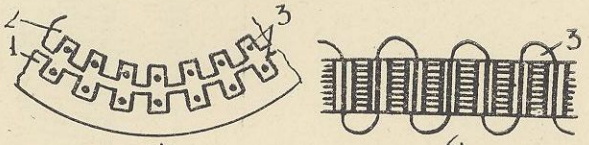


Схема кругового индуктивного датчика:
а-расположение пазов в статоре и роторе датчика;
б-размещение обмотки в пазах

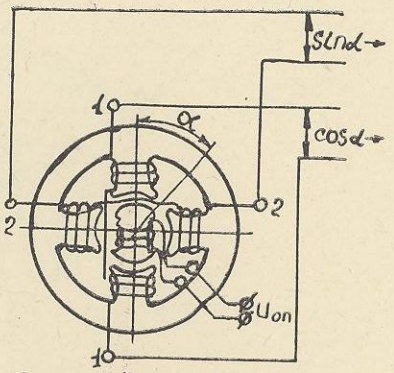
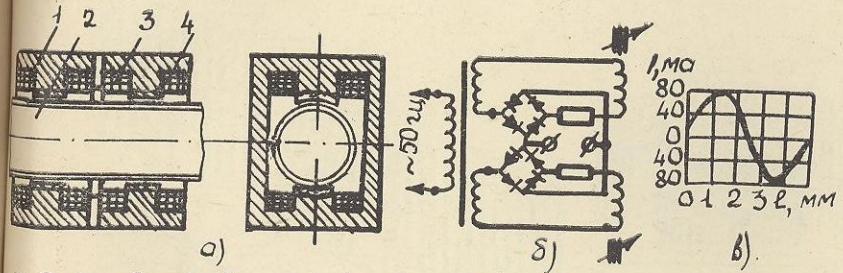
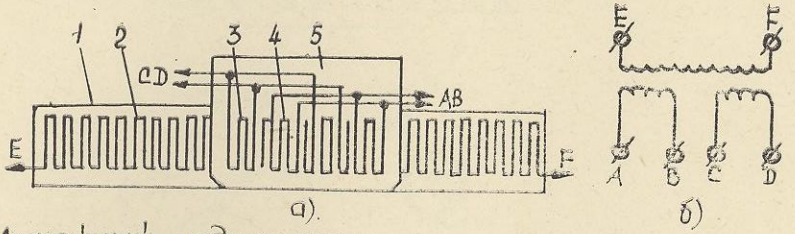


Схема вращающего трансформатора



Индуктивный винтовой датчик:
а-схема конструкции; б-схема включения; в-изменение тока в диагонали мостовой схемы



Линейный индуктосин:
а-конструктивная схема; б-электрическая схема.

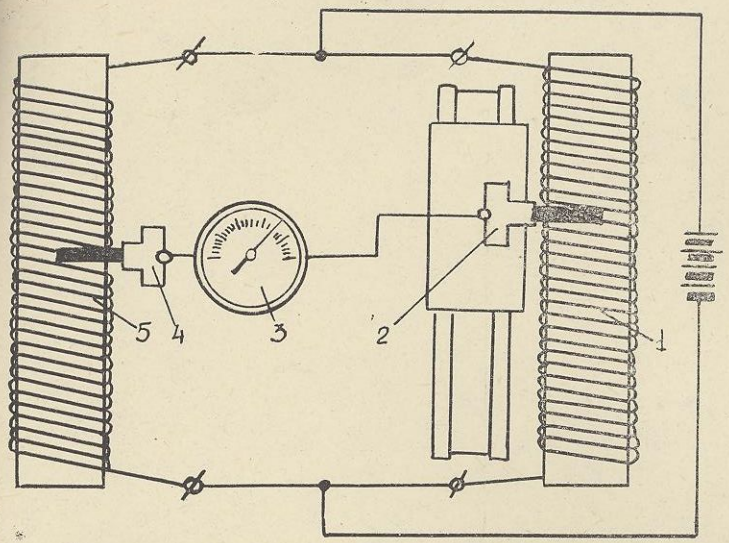


Схема потенциометрического датчика

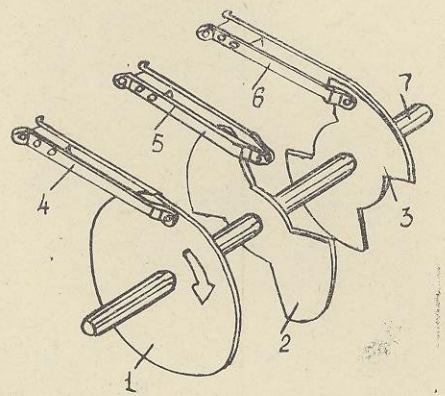
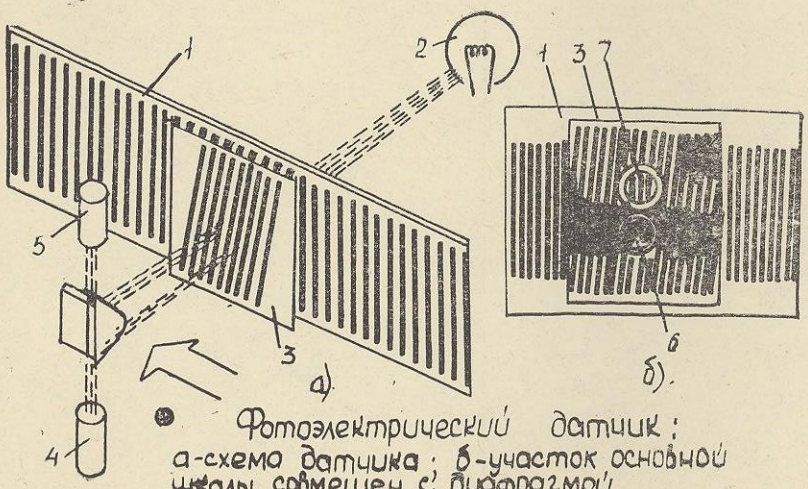


Схема электроконтактного датчика обратной связи



Фотоэлектрический датчик: а-схема датчика; б-участок основной шкалы, совмещен. с диафрагмой

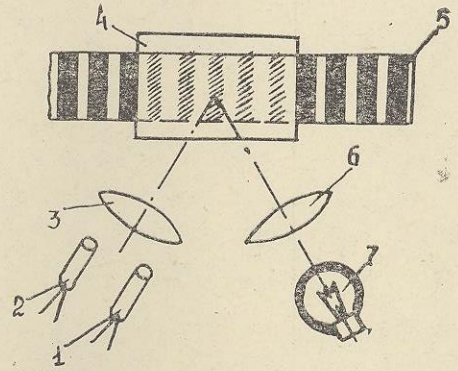


Схема линейного фотоэлектрического датчика фирмы Heidnhein.