

ВНИМАНИЕ!

Рекомендуем внимательно прочесть настоящее руководство всем лицам, имеющим отношение к данному станку, — работникам служб механика и энергетика, которые будут монтировать и наладивать станок, а также мастерам и рабочим, которым предстоит работать на нем.

Особое внимание следует обратить на вопросы, связанные с монтажом и установкой станка и наладкой электрооборудования. Эксплуатационники должны внимательно ознакомиться с назначением рукояток и других органов управления.

Перед пуском станка следует произвести смазку всех его узлов в соответствии со схемой смазки. В первый период до приработки деталей не следует работать на повышенных нагрузках.

Завод постоянно совершенствует конструкцию станков, вследствие чего возможны отдельные незначительные отступления от приведенных в настоящем руководстве схем и чертежей. Поэтому при заказе запасных деталей следует обязательно указывать заводской номер станка. Этот номер нанесен на фирменную табличку, а также указан в паспорте и акте приемки станка.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Универсальные горизонтально-расточные станки 2Л614 и 2615 служат для обработки корпусных деталей с точными отверстиями, связанными между собой точными расстояниями.

Наибольший вес обрабатываемой детали 1000 кг. Станок 2Л614 имеет радиальный суппорт на встроенной планшайбе и нормальный выдвижной расточный шпиндель. Этот станок отличается большой универсальностью и предназначен преимущественно для работ, требующих применения радиального суппорта при обтачивании торцевых поверхностей и консолями растачивании отверстий больших диаметров, а также для работы выдвижным шпинделем.

На станке можно производить сверление, растачивание, зенкерование и развертывание отверстий, фрезерование плоскостей и пазов выдвижным шпинделем, а также обтачивание торцов, расточку отверстий и кольцевых канавок радиальным суппортом планшайбы.

Станок 2615 имеет нормальный расточный шпиндель без радиального суппорта. Этот станок отличается повышенной жесткостью и виброустойчивостью шпиндельной системы; обладает преимуществами при расточных работах; не требующих применения радиального суппорта, а также при фрезерных работах.

На станке 2615 можно производить сверление, растачивание, зенкерование и развертывание отвер-

IMPORTANT!

All persons who are to operate, adjust or service the machine have to thoroughly study this Service Manual.

Pay a peculiar attention to assembly and installation of the machine and electrical equipment tooling.

Prior to set the machine in motion, lubricate all its units in accordance with the Lubrication Chart. Bear in mind, that during primary start, it is good practice not to operate it at high loads.

As improvements in design are constantly being made by the Manufacturing Works, the diagrams and drawings given herein are not to be regarded as binding in detail, and are subject to change without further notice.

Therefore, when ordering spare parts, do not fail to state machine serial No., which is set forth on name plate as well as in the Certificate and in Acceptance Certificate of the machine.

PURPOSE AND FIELD OF APPLICATION

The Universal Horizontal Boring, Drilling and Milling Machines, Models 2Л614, 2615 are intended for machining housing workpieces where an accurate relative location of precisely machined holes is required.

The maximum allowable weight of a work to be machined is 1000 kg. The 2Л614 machine is fitted with a facing slide arranged on a built-in facing head and a standard telescopic boring spindle. This machine is distinguished for high versatility and is primarily designed for operations requiring application of the facing slide when facing surfaces and boring large-diameter holes, as well as for operating with the telescopic spindle.

The machine is suitable for drilling, boring, counterboring and reaming holes, as well as for milling surfaces and slots with the telescopic spindle and also for facing, boring holes and ring grooves by means of the facing slide.

The 2615 machine is provided with a standard boring spindle without the facing slide. This machine is distinguished for higher rigidity and vibration-free running of the spindle unit; it possesses some advantages during boring operations not requiring the use of the facing slide and also during milling operations.

The 2615 machine can be effectively applied for drilling, boring, counterboring and reaming

стей, а также фрезерование плоскостей и пазов выдвижным расточным шпинделем, и высокопроизводительное фрезерование плоскостей с креплением фрезы непосредственно на гильзе шпинделя.

Жесткость, виброустойчивость, быстроходность и точность станков, а также наличие электрического управления позволяют вести на них точную производственную обработку твердосплавным инструментом с наименьшей затратой машинного и вспомогательного времени.

Станки предназначены для работы в инструментальных и механических цехах.

РАСПАКОВКА И ТРАНСПОРТИРОВКА

Станок поставляется заказчику в упакованном виде. При транспортировке упакованного станка следует избегать резких рывков.

Наклон ящика при транспортировке не должен превышать $15 - 20^\circ$.

Кантовать и переворачивать упакованный станок запрещается.

Распаковку следует начинать сверху и производить осторожно, чтобы не нанести повреждений деталям станка.

В ящике с технической документацией находится упаковочный лист. Сразу же необходимо проверить по нему содержимое ящика и убедиться в комплектности поставки.

Транспортировку распакованного станка следует производить до монтажа грузового противовеса. Крюк должен располагаться по вертикали, проходящей через центр станка (рис. 1).

holes as well as for milling planes and slots with the aid of the telescopic boring spindle and for efficient milling of planes with the milling cutter secured directly on the spindle sleeve.

High rigidity, vibration resistance, high speeds and accuracy of the machines as well as provision of electrical control enable accurate productive machining to be performed with cemented carbide tipped tools spending minimum cutting and auxiliary time.

The machines are intended for operation in tool-making and mechanical shops.

UNPACKING AND HANDLING

The machine is delivered to the Customer being packed. When handling the packed machine avoid sharp jerks.

Tilting angle of the case while handling should not be more than $15-20^\circ$.

In no case cant or turn over the packed machine.

Start unpacking from the top and proceed with great care so as not to damage machine components.

To make sure that the complete shipment is received, check the case content according to the Packing List found in the case together with the technical documents.

Handle the machine prior to mounting the counter-balance. The hook of the crane has to be positioned on a vertical line passing through the gravity center of the machine (Fig. 1).

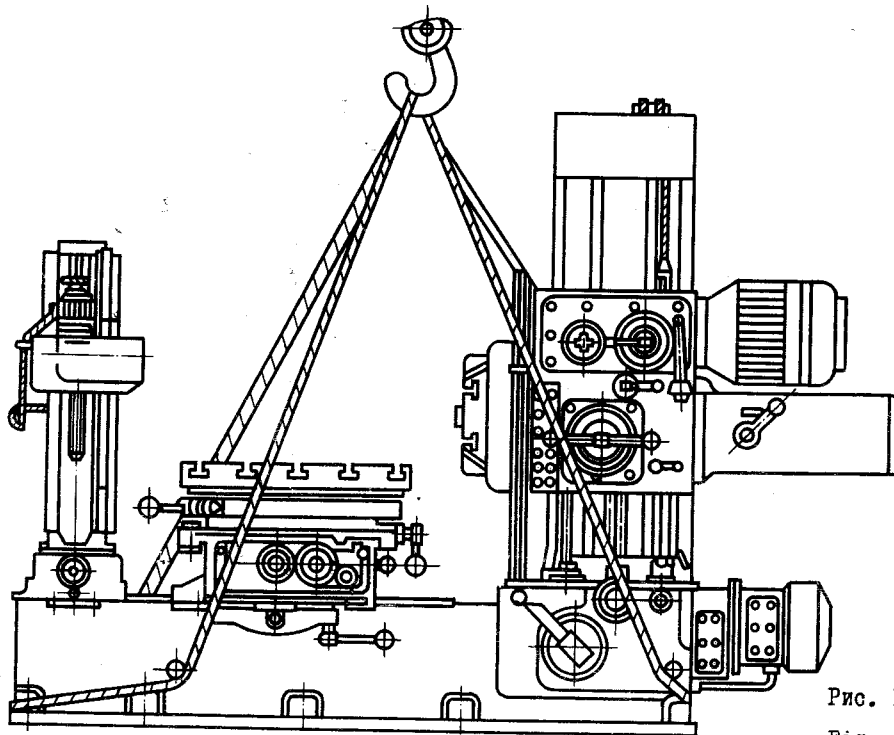


Рис. 1. Схема транспортировки
Fig. 1. Handling Diagram

Подъем нужно производить тросом, задетым за две стальные штанги диаметром 60 мм, вставленные в отверстия станины.

В местах соприкосновения троса со станком следует подложить деревянные бруски для предохранения станка и троса от повреждений.

Lift the machine using the rope slung on two steel 60-mm dia. bars inserted into special holes made in the bed.

Apply wooden blocks under the rope so that not to damage the machine and the rope.

ФУНДАМЕНТ СТАНКА, МОНТАЖ И УСТАНОВКА

FOUNDATION, ASSEMBLY AND INSTALLATION

Станок устанавливается на бетонном фундаменте. Электромашинный агрегат и шкаф управления устанавливаются на отдельных фундаментах согласно указаниям, изложенным в разделе "Электрооборудование".

Форма и размеры фундамента для установки станка показаны на рис. 2. Глубина фундамента выполняется в зависимости от характера грунта, но не менее 300 мм.

Install the machine on a concrete foundation. Erect the motor-generator set and the control cabinet on separate foundations according to instructions set forth in the section "Electrical Equipment".

For the shape and dimensions of the machine foundation see Fig. 2. The foundation depth depends on the nature of sub-soil but it should not be less than 300 mm.

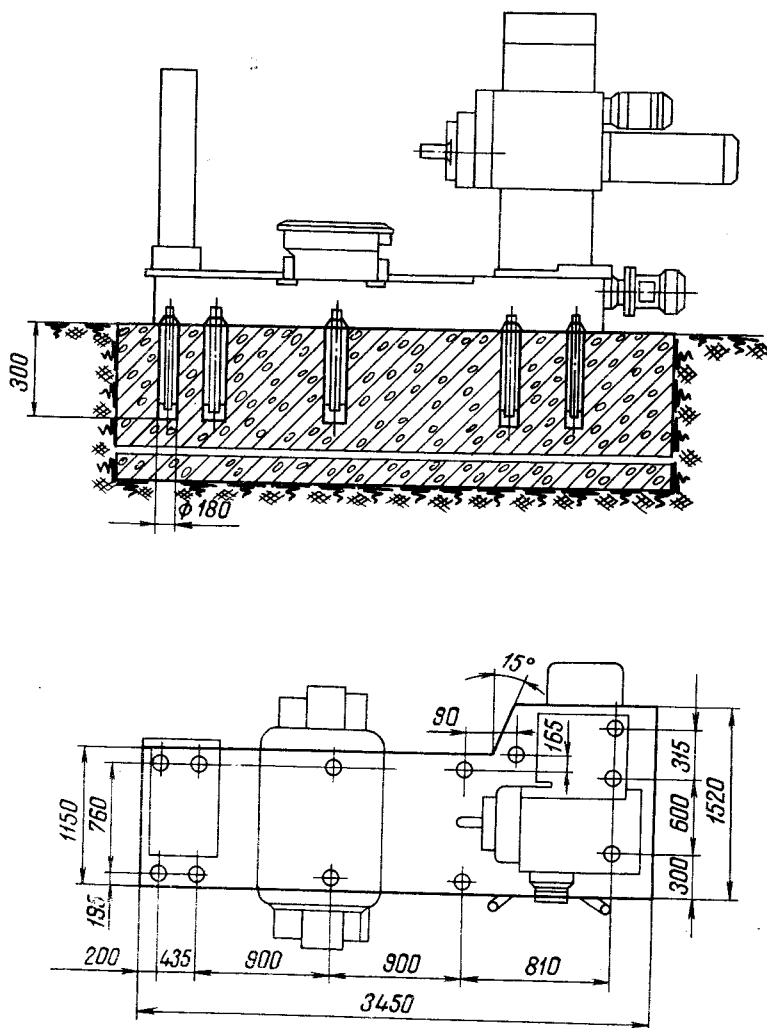


Рис. 2. Установочный чертеж

Fig. 2. Installation Drawing

Монтаж станка начинается с установки деталей противовеса. Для этого необходимо:

1. Установить и закрепить на верхней плоскости передней стойки кронштейн противовеса I (рис. 3),
2. Соединить трос со шпindelной бабкой,
3. Ввернуть в груз 4 два рым-болта, приподнять его на необходимую высоту и соединить с тросом 3,
4. Рукояткой 5 переместить расточную головку в верхнее положение;
5. Отвести в сторону направляющую планку 2, установить груз на место и закрепить направляющую планку так, чтобы обе направляющих планки оказались в пазах груза.
6. Установить и закрепить кожух.

Установка станка производится на полностью затвердевший фундамент так, чтобы между основанием станка и плоскостью фундамента остался зазор 20 - 25 мм. Затем вставляются фундаментные болты и заливаются оставленные под них шахты. Предварительно нужно ввернуть регулировочные болты.

Start assembling the machine with mounting components of the counter-balance. For this purpose proceed as follows:

1. Mount and clamp counter-balance bracket 1 (Fig. 3) on the top of the main column;
2. Connect the rope with headstock;
3. Screw two eye-bolts into weight 4, lift it to the required height and connect it with rope 3;
4. Using handle 5, shift the boring head to its upper position;
5. Move aside guide strap 2, set the weight in place and clamp the guide strap so that both guide straps are in the weight slots;
6. Install and clamp the guard.

Install the machine on a completely hardened foundation so that a 20-25-mm clearance is to be left between the machine footing and the foundation surface. Done above, insert the anchor bolts and grout the pockets made for the bolts. Preliminarily screw adjusting bolts in.

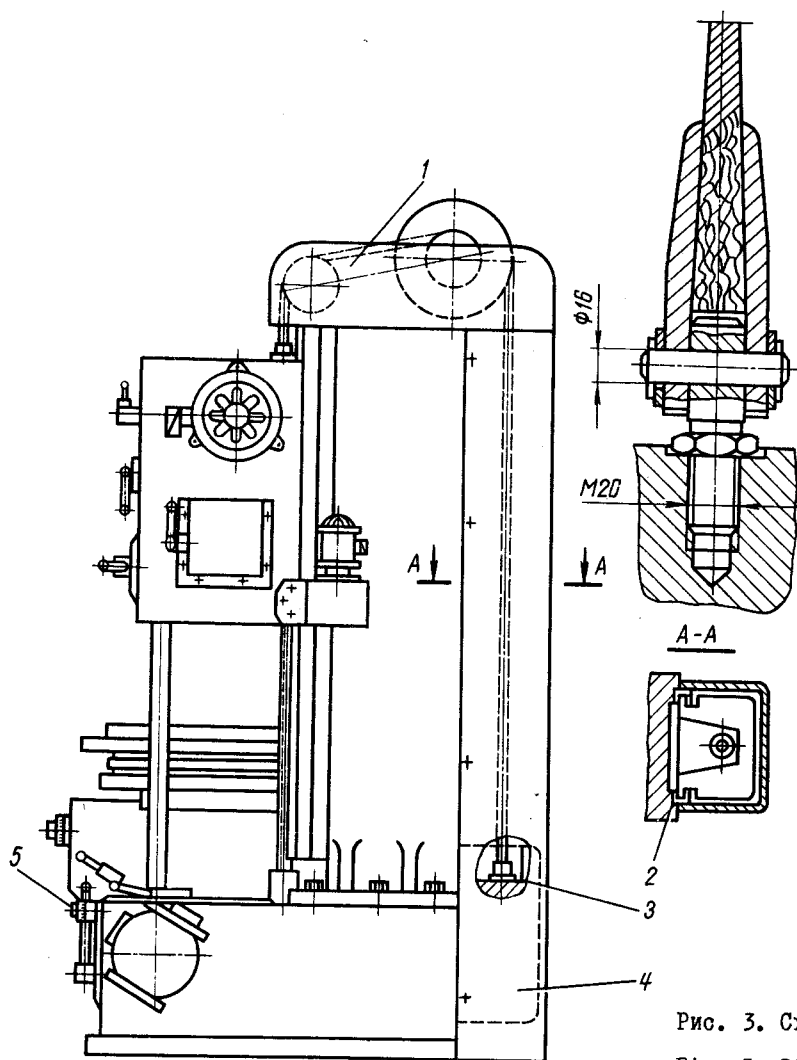


Рис. 3. Схема монтажа станка

Fig. 3. Diagram of Machine Assembly

После полного затвердевания бетона под регулировочные болты следует проложить металлические прокладки и произвести выверку при помощи фундаментных и регулировочных болтов.

После выверки станины проверяется перпендикулярность передней и задней стоек.

При этом отклонения не должны превышать величин, указанных в акте приемки.

Далее производится подливка фундамента станка цементом, причем регулировочные винты ограждаются для подрегулировки в процессе эксплуатации.

Upon the concrete having been properly set, apply metal spacers under the adjusting bolts, and, using anchor and adjusting bolts, level the machine.

Having levelled the base, check the main and end-support columns for squareness. In this case errors should not exceed the values indicated in the Acceptance Certificate.

Then add cement mortar into the machine foundation, taking care not to grout the adjusting bolts to perform further re-adjustment in the course of machine operation.

ПАСПОРТ

Инвентарный № _____

Тип станка Универсальный горизонтально-расточной

Модель

Завод-изготовитель

Заводской №

Цех

Место установки

Габарит (длина x ширина x высота), мм 4300x2735x2490

Вес, кг 7200

CERTIFICATE

Inventory No. _____

Type universal horizontal drilling, boring and milling machine

Model

Manufacturing Works

Serial No.

Shop

Installation site

Overall dimensions (length x width x height), mm 4300x2735x2490

Weight, kg 7200

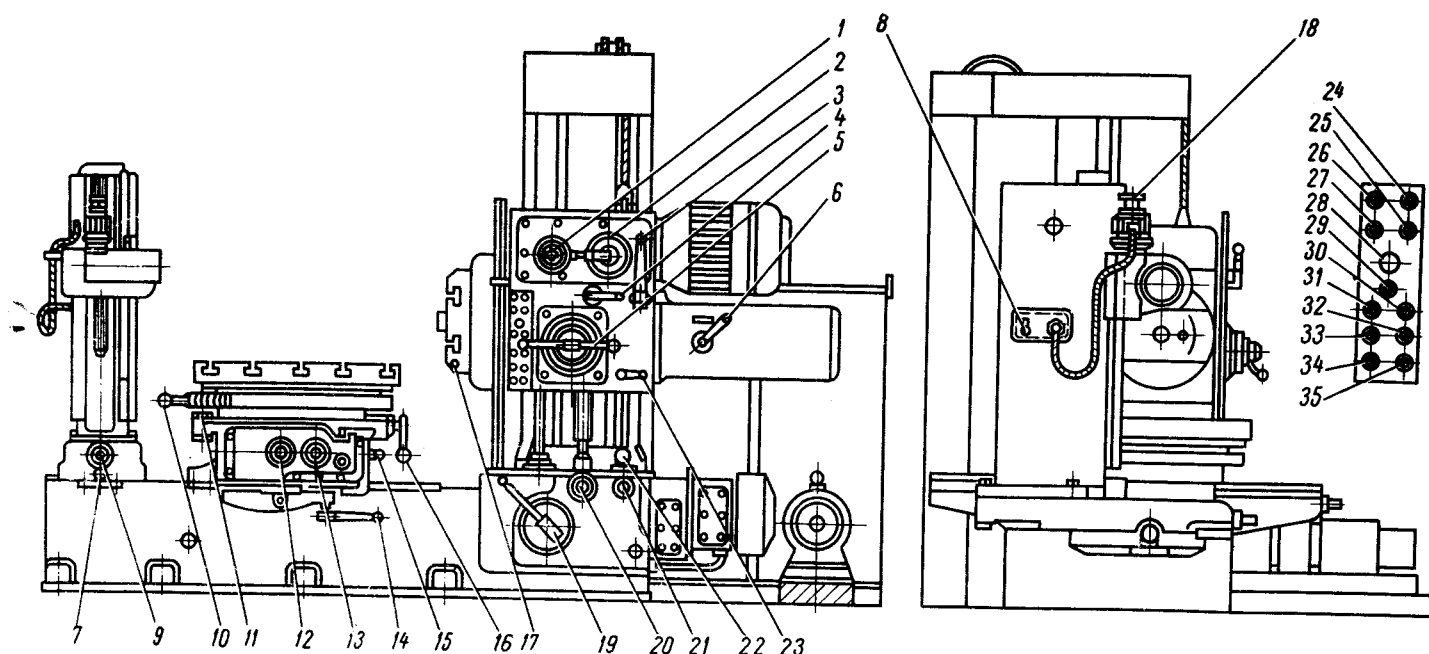


Рис. 4. Расположение органов управления станком

Fig. 4. Arrangement of Machine Controls

Спецификация органов управления станком
(рис. 4)

- I - Рукоятка набора подач
- 2 - Рукоятка набора чисел оборотов шпинделя и планшайбы
- 3 - Рукоятка зажима бабки
- 4 - Рукоятка включения вращения планшайбы (2Л614)
- 5 - Маховичок механизма подачи
- 6 - Рукоятка зажима шпинделя
- 7 - Винт зажима задней стойки
- 8 - Тумблер включения перемещения люнета задней стойки
- 9 - Рукоятка продольного перемещения задней стойки
- 10 - Рукоятка зажима поворотного стола
- II - Винт зажима поперечных салазок стола при тяжелых режимах работы
- 12 - Рукоятка ручного поворота верхнего стола
- 13 - Рукоятка ручного перемещения поперечных салазок стола
- 14 - Рукоятка зажима продольных салазок стола
- 15 - Рукоятка включения механического поворота верхнего стола
- 16 - Рукоятка зажима поперечных салазок стола
- 17 - Винт зажима радиального суппорта (2Л614)
- 18 - Маховичок тонкой ручной подачи люнета
- 19 - Рукоятка переключения подачи бабки поперечных салазок и поворотного стола
- 20 - Рукоятка ручного перемещения шпиндельной бабки
- 21 - Рукоятка ручного перемещения продольных салазок стола
- 22 - Рукоятка включения механической продольной подачи стола
- 23 - Рукоятка включения подачи радиального суппорта (2Л614)
- 24, 26 - Кнопки включения импульсного вращения электродвигателя привода шпинделя ("Толчок")
- 25, Кнопки "Пуск" электродвигателя привода шпинделя
- 27 - Кнопка "Стоп общий"
- 28 - Кнопка "Стоп подачи"
- 30, Кнопки быстрых перемещений подвижных органов
- 31 - Кнопки импульсного включения электродвигателя привода подачи ("Толчок")
- 32, Кнопки "Пуск" электродвигателя привода подачи
- 33 - Кнопки "Пуск" электродвигателя привода подачи
- 34, Кнопки "Пуск" электродвигателя привода подачи
- 35 - Кнопки "Пуск" электродвигателя привода подачи

Specification of Machine Controls
(Fig. 4)

- 1 - Feed selecting handle
- 2 - Facing head and spindle speed selecting lever
- 3 - Headstock clamping lever
- 4 - Facing head rotation engaging lever (2Л614)
- 5 - Feed mechanism handwheel
- 6 - Spindle clamping lever
- 7 - End-support column clamping screw
- 8 - Tumbler switch for end-support column bearing block travel engaging
- 9 - End-support column longitudinal travel lever
- 10 - Revolving table clamping lever
- 11 - Table cross slide clamping screw at heavy operation duties
- 12 - Upper table manual rotation lever
- 13 - Table cross slide manual travel lever
- 14 - Table saddle clamping lever
- 15 - Upper table power-actuated swivel engaging lever
- 16 - Table cross slide clamping lever
- 17 - Facing slide clamping screw (2Л614)
- 18 - Bearing block fine manual feed handwheel
- 19 - Revolving table, cross slide and headstock feed shifting lever
- 20 - Headstock manual travel lever
- 21 - Table saddle manual travel lever
- 22 - Table longitudinal power-actuated feed engaging lever
- 23 - Facing slide feed engaging lever (2Л614)
- 24, 26 - Spindle drive electric motor pulse rotation engaging buttons ("Inching")
- 25, 27 - Spindle drive electric motor "Start" buttons
- 28 - "All Stop" button
- 29 - "Feed Stop" button
- 30, - Movable members rapid motions buttons
- 31 -
- 32, 33 - Feed drive electric motor pulse engaging buttons ("Inching")
- 34, 35 - Feed drive electric motor "Start" buttons

Основные данные

Specifications

Основные параметры

Capacity

Диаметр расточного шпинделя, мм 80
 Наибольший рекомендуемый диаметр расточки шпинделем (при наличии второй опоры и специальной резцовой головки), мм 350
 Наибольший диаметр сверления расточным шпинделем, мм 50
 Наибольший крутящий момент на шпинделе, кгс.см 8800
 Наибольший диаметр расточки суппортом планшайбы, мм 420*)
 Наибольший диаметр торцевого точения суппортом планшайбы, мм 500*)
 Наибольший крутящий момент на планшайбе, кгс.см 13200*)
 Наибольшее допустимое усилие продольной подачи, кгс 1000
 Наибольший вес изделия, кг 1000

Boring spindle diameter, mm 80
 Maximum recommended diameter of boring by spindle (with end-support and special cutterhead), mm 350
 Maximum diameter of drilling by boring spindle, mm 50
 Maximum torque applied on spindle, kgf.cm 8800
 Maximum diameter of boring by facing slide, mm 420*)
 Maximum diameter of facing by facing slide, mm 500*)
 Maximum torque applied on facing head, kgf.cm 13200*)
 Maximum allowable effort of longitudinal feed, kgf 1000
 Maximum weight of workpiece, kg 1000

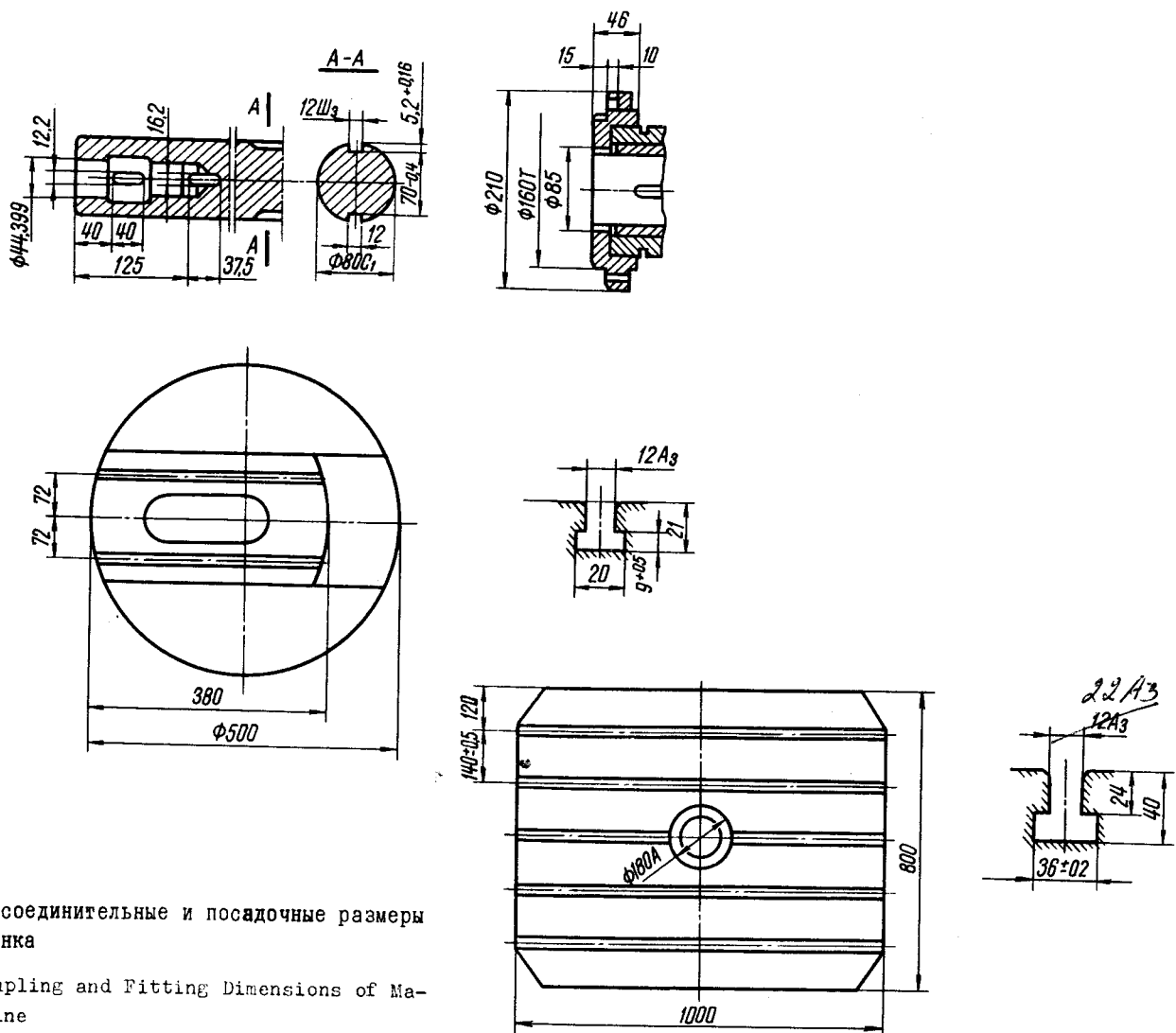


Рис. 5. Присоединительные и посадочные размеры станка

Fig. 5. Coupling and Fitting Dimensions of Machine

Характеристика узлов станка
Specifications of Machine Units

Наибольшее перемещение Maximum travel	Стол Table			Шпиндель Spindle	Суппорт планшайбы*) Facing slide*)	Расточная головка Boring head
	Продольное Longitudinal	Поперечное Cross	Круговое Circular			
	800 мм 800 mm	800 мм 800 mm	360°			
Цена деления лимба или конуса Dial or vernier graduation value, mm	0,05 мм	0,05 мм	10'	0,05 мм	1,0 мм	0,05 мм
Скорость быстрого пере- мещения, м/мин Rapid travel speed, m/min	2,18	2,18	3,48	3,48	1,4	2,18
Выключающие упоры для крайнего положения Trip dogs for extreme position	есть provided	есть provided	через каждые 90° through every 90°	есть provided	есть provided	есть provided

Электромашинны
Electrical machines

Назначение машины Purpose	Тип Type	Мощность, кВт Power, kW	Число оборотов в минуту Speed, rpm	Напряжение, в Voltage, V	Инвентар- ный № Inventory No.
Главный привод Main drive	T52-6I4	5/5	1000/1500	380	
Привод насоса смазки Lubrication pump drive	A0Л-I I/4	0,12	1400	220/380	
Электродвигатель агрегата Unit electric motor	A42-4	2,8	1440	220/380	
Привод подачи Feed drive	МИ-42Ф	1,6	1500	220	
Питание электродвигателя подачи Feed electric motor supply	ЭМУ-25A3	3,23	3000	230	
Возбудитель Exciter	П-2I	0,37	1420	115	
Электродвигатель люнета Bearing block electric motor	A0Л22-4	0,4	1400	380	

*) Для станка 2Л614
For 2Л614 machine

Механика станка

Speeds

Главный привод

Main Drive

№ ступени Step No.	Число оборотов в минуту Speed, rpm		Крутящий момент, кгс.см Troque applied, kgf.cm				Мощность на шпинделе, кВт Power on spindle, kW	К.П.Д. шпинделя Spindle efficiency	Наиболее слабое звено Weakest link
	шпинделя spindle	планшайбы facing head	на шпинделе on spindle		на планшайбе on facing head				
			по приводу as per drive	по наиболее сла- бому звену as per weakest link	по приводу as per drive	по наиболее сла- бому звену as per weakest link			
I	20		27700	8800			1,77	0,88	
2	25	8	22100	8800	50500	13200	2,26		
3	31,5	10	17700	8800	40500	13200	2,9		
4	40	12,5	18900	8800	32400	13200	3,6		
5	50	16	8571		25300	13200	4,4		
6	63	20	6802		20200	13200	4,4		
7	80	2,5	5356		16200	13200	4,4		
8	100	31,5	4285		12800		4,4		
9	125	40	3415		10000		4,4		
10	160	50	2630		8100		4,4		
11	200	63	2142		6400		4,4		
12	350	80	1715		5050		4,4		
13	315	100	1338		4050		4,4		
14	400	125	1070		3240		4,4		
15	500	150	857		2530		4,4		
16	630	200	678		2020		4,4		
17	800		535				4,4		
18	1000		428				4,4		
19	1250		343				4,4		
20	1600		268				4,4		

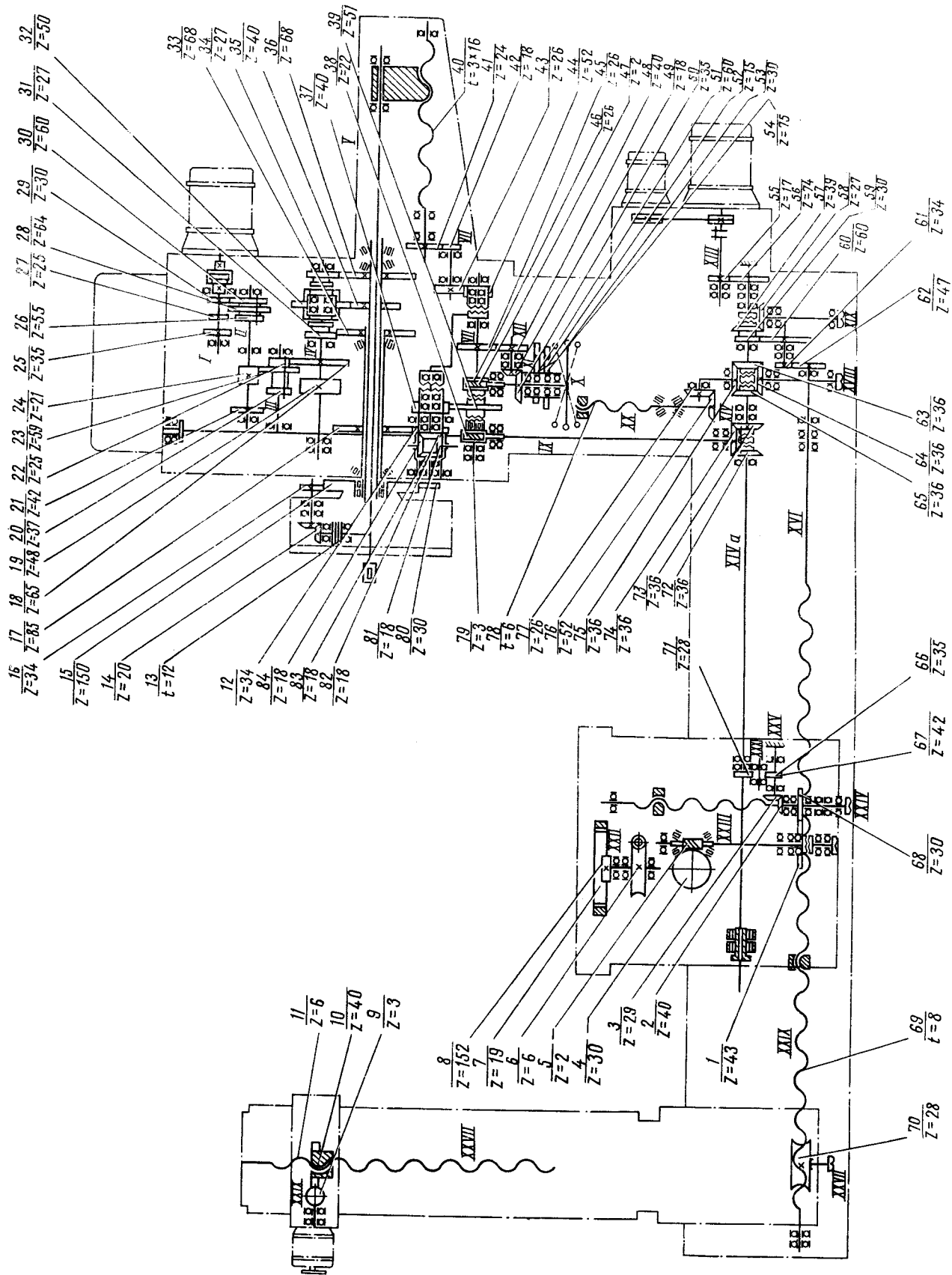


Рис. 6. Кинематическая схема
Fig. 6. Kinematic Diagram

Спецификация зубчатых колес, червяков, червячных
колес и винтов
Specification of gears, worms, worm wheels and screws

№ поз. на рис.6 Ref.No. in Fig.6	Число зуб- ев или за- ходов Number of teeth or starts	Модуль или шаг, мм Module or pitch, mm	Смещение исходного контура Basic rack profile displacement	Угол винто- вой линии, град. Helix angle, deg.	Степень точ- ности по ГОСТ 1643-56 Accuracy degree to GOST 1643-56	Материал Material	Термообра- ботка и твердость Heat-treat- ment and hardness	Примеча- ние Note
I	43	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 52	
2	40	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	40X-Y	
3	29	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	40X-Y	
4	30	3	-	6°13'20"	7-X	Чугун СЧ.21-40 Cast-iron СЧ21-40	-	правое right-hand
5	2	3	-	6°14'	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 48	правое right-hand
6	-	6	-	-	-	Сталь 45 Steel 45	-	левое left-hand
7	19	3	-	-	8-X	Сталь 45 Steel 45	-	
8	152	3	-	-	8-X	Сталь 45 Steel 45	-	
9	17	2	-	-	8-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 48	
10	42	2	-	-	8-X	Сталь 45 Steel 45	HRC 42	
11	-	6	-	-	7-X	Сталь 45 Steel 45	-	левое left-hand
12	34	3	+1,341	-	8-X	Сталь 45 Steel 45	45-Y*)	
13	-	12	-	-	-	Сталь 40X Steel 40X	HRC 50*)	левое left-hand
14	20	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	40X-Y*)	
15	150	2	+2,084	-	7-X	Сталь 45 Steel 45	45-Y*)	
16	34	2	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	40X-Y*)	
17	85	3	+3,3	-	7-X	Сталь 45 Steel 45	45-Y*)	
18	65	3	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 48	
19	48	2,5	+2,745	-	6-X	Сталь 18ХГТ Steel 18ХГТ	HRC 59	
20	37	2,5	+0,5	-	6-X	Сталь 18ХГТ Steel 18ХГТ	HRC 59	
21	42	2,5	+1,345	-	6-X	Сталь 18ХГТ Steel 18ХГТ	HRC 59	
22	25	3	+1,395	-	6-X	Сталь 18ХГТ Steel 18ХГТ	HRC 59	
23	42	2,5	+1,345	-	6-X	Сталь 18ХГТ Steel 18ХГТ	HRC 59	
24	21	2,5	+0,5	-	6-X	Сталь 18ХГТ Steel 18ХГТ	HRC 59	

№ поз. на рис.6 Ref.No. in Fig.6	Число зуб- ев или за- ходов Number of teeth or starts	Модуль или шаг, мм Module or pitch, mm	Смещение исходного контура Basic rack profile displacement	Угол винто- вой линии, град. Helix angle, deg.	Степень точ- ности по ГОСТ 1643-56 Accuracy degree to GOST 1643-56	Материал Material	Термообра- ботка и твердость Heat-treat- ment and hardness	Примеча- ние Note
25	35	2	+2	-	6-X	Сталь 18ХГТ Steel 18ХГТ	HRC 59	
26	55	2	+0,466	-	6-X	Сталь 18ХГТ Steel 18ХГТ	HRC 59	
27	25	2	+2	-	6-X	Сталь 18ХГТ Steel 18ХГТ	HRC 59	
28	64	2	+1,67	-	6-X	Сталь 18ХГТ Steel 18ХГТ	HRC 59	
29	30	2	+2	-	6-X	Сталь 18ХГТ Steel 18ХГТ	HRC 59	
30	60	2	+0,46	-	6-X	Сталь 18ХГТ Steel 18ХГТ	HRC 59	
31	27	3,5	+2,8	-	8-X	Сталь 18ХГТ Steel 18ХГТ	HRC 59	
32	50	3,5	-	22°06'	6-X	Сталь 40Х Steel 18ХГТ	HRC 48	правое right-hand
33	68	3,5	+1,24	-	7-X	Сталь 40Х Steel 40Х	HRC 48	
34	27	3,5	+2,8	-	6-X	Сталь 18ХГТ Steel 18ХГТ	HRC 59	
35	40	3,5	-	22°06'	6-X	Сталь 40Х Steel 40Х	HRC 48	левое left-hand
36	68	2,5	+1,24	-	6-X	Сталь 40Х Steel 40Х	HRC 48	
37	40	2,5	-	-	7-X	Сталь 40Х Steel 40Х	HRC 48	
38	22	3	-	8°58'20"	7-X	Бронза 0Ф10-0,5 Bronze 0Ф10-0.5	-	левое left-hand
39	51	2,5	0,06	-	7-X	Сталь 40Х Steel 40Х	HRC 48	
40	3	16	-	-	7-X	Сталь 45 Steel 45		
41	24	3	-	-	8-X	Сталь 45 Steel 45	HRC 45	
42	18	3	-	-	8-X	Сталь 45 Steel 45	HRC 45	
43	28	3	-	-	8-X	Сталь 45 Steel 45	HRC 45	
44	26	3	-	-	8-X	Сталь 45 Steel 45	HRC 48	
45	52	2,5	-	-	7-X	Сталь 45 Steel 45	HRC 45	
46	26	2,5	-	-	8-X	Сталь 40Х Steel 40Х	HRC 48	
47	2	2,5	-	6°26'	7-X	Сталь 40Х Steel 40Х		
48	40	2,5	-	-	7-X	Сталь 45 Steel 45		
49	18	2,5	-	-	7-X	Сталь 45 Steel 45	HRC 35	

№ поз. на рис.6. Ref.No. in Fig.6	Число зуб- ев или за- ходов Number of teeth or starts	Модуль или шаг, мм Module or pitch, mm	Смещение исходного контура Basic rack profile displacement	Угол винто- вой линии, град. Helix angle, deg.	Степень точ- ности по ГОСТ 1643-56 Accuracy degree to GOST 1643-56	Материал Material	Термообра- ботка и твердость Heat-treat- ment and hardness	Примеча- ние Note
50	35	2,5	-	-	7-X	Сталь 45 Steel 45	HRC 35	
51	60	1,5	+1,053	-	8-X	Сталь 45 Steel 45		
52	15	1,5	-	-	8-X	Сталь 45 Steel 45		
53	30	1,5	+1,053	-	8-X	Сталь 45 Steel 45	HRC 35	
54	75	1,5	-	-	8-X	Сталь 45 Steel 45		
55	17	2	-	-	7-X	Сталь 45 Steel 45		
56	74	2	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 48	
57	39	2,5	-	-	8-X	Сталь 40X Steel 40X	40X-y*)	
58	27	2,5	-	-	8-X	Сталь 45 Steel 45	HRC 50	
59	30	2,5	-	-	8-X	Сталь 40X Steel 40X	40X-y*)	
60	60	2,5	-	-	8-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 48	
61	34	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 48	
62	47	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 48	
63	36	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 52	
64	36	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 52	
65	36	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 52	
66	35	2,5	-	-	7-X	Сталь 45 Steel 45	HRC 35	
-	17	2	-	-	8-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 48	
-	40	2	-	-	8-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 48	
67	42	2,5	-	-	8-X	Сталь 45 Steel 45	HRC 52	
68	37	2,5	-	-	8-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 48	
69	-	8	-	-		Сталь 45 Steel 45	-	левое left-hand
70	28	2,5		3°10'14"	7-X	Чугун СЧ.21-40 Cast-iron СЧ21-40	-	правое right-hand
71	28	2,5	-	-	8-X	Сталь 45 Steel 45	HRC 52	
72	36	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 52	

№ поз. на рис.6 Ref.No. in Fig.6	Число зуб- ев или за- ходов Number of teeth or starts	Модуль или шаг, мм Module or pitch, mm	Смещение исходного контура Basic rack profile displacement	Угол винто- вой линии, град. Helix angle, deg.	Степень точ- ности по ГОСТ 1643-56 Accuracy degree to GOST 1643-56	Материал Material	Термообра- ботка и твердость Heat-treat- ment and hardness	Примеча- ние Note
73	36	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 52	
74	36	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 52	
75	36	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 52	
76	52	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 52	
77	26	2,5	-	-	7-X	Сталь 40X Steel 40X	HRC 52	
78	-	6	-	-		Сталь 45 Steel 45	-	левое left-hand
79	3	3	-	8°38'20"	7-X	Сталь 20X Steel 20X	HRC 59	левое left-hand
80	30	2	+0,854	-	8-X	Сталь 45 Steel 45	-	
81	18	2,5	-	-	8-X	Сталь 18ХТТ Steel 18ХТТ	HRC 59	
82	18	2,5	-	-	8-X	Сталь 18ХТТ Steel 18ХТТ	HRC 59	
83	18	2,5	-	-	8-X	Сталь 18ХТТ Steel 18ХТТ	HRC 59	
84	18	2,5	-	-	8-X	Сталь 18ХТТ Steel 18ХТТ	HRC 59	

*) у - structural improvement

Сведения о ремонте станка
Record on Machine Repairs

Категория сложности ремонта Category of repair		Ремонтный цикл работы станка, ч Repair-to-repair cycle of machine operation, hrs
Вид ремонта kind of repair	а) по годовому плану schedule	
	б) практически actually	
Дата ремонта Date of repair		
Отметка о выполнении ремонта Repair done		
Подпись Signature		

Изменения в станке
Alterations in Machine Design

№ п/п Item No.	Узел или группа Unit or group	Причины изменений Reason	Краткое описание Произведенных изменений Alteration made	Данные после изменения Data after alterations	Изменения внесены в лист паспорта Alterations intro- duced into Certi- ficate sheet No.	Дата Date	Подпись Signatu- re

Общая компоновка

Основанием станка служит станина. Справа на станине укреплена передняя стойка, по вертикальным направляющим которой перемещается расточная бабка с выдвижным шпинделем. Расточная бабка станка 2Л614 снабжена встроенной планшайбой с радиальным суппортом.

На левом конце станины может располагаться задняя стойка, поставляемая по особому заказу. По вертикальным направляющим задней стойки перемещается люнет с самостоятельным приводом.

Между стойками на направляющих станины расположен стол, имеющий продольное, поперечное и круговое движения. Отдельно располагаются электрошкаф и агрегат, питающий привод подачи.

Для подвижных органов станка предусмотрены механическая рабочая подача, быстрые установочные перемещения и ручная подача. Ручная подача шпинделя и радиального суппорта может быть тонкой и грубой.

Описание кинематической схемы

(см. рис. 6)

Кинематические цепи станка позволяют осуществлять:

вращение шпинделя и планшайбы (2Л614); подачу шпинделя, расточной бабки, радиального суппорта (2Л614), люнета, а также продольное, поперечное и круговое перемещение стола.

Вращение шпинделя и планшайбы осуществляется от двухскоростного электродвигателя через коробку скоростей, обеспечивающую получение 20 чисел оборотов шпинделя и 15 чисел оборотов планшайбы (2Л614).

Привод подачи происходит от электродвигателя постоянного тока, работающего в широком диапазоне регулирования. Постоянство выбранной подачи обеспечивается наличием электрической обратной связи (подробно см. раздел "Электрооборудование").

Перемещение люнета задней стойки осуществляется независимо от перемещения расточной бабки от отдельного электродвигателя.

General Layout

The bed being the machine base mounts at its right-hand side the main column along whose vertical ways the headstock and the telescopic spindle travel. The headstock of the 2Л614 machine is fitted with a built-in facing head and a facing slide.

The left end of the bed may accommodate the end-support column which is available on special order. The independently driven bearing block moves along the vertical ways of the end-support column.

Arranged in-between the columns on the bed ways is the table which has longitudinal, cross and circular motions. The electrical cabinet and the feed drive power supply unit are arranged separately. The movable members of the machine are provided with power-actuated operating feed, rapid setting-up motions and manual feed. Hand feed of the spindle and facing slide can be either fine or coarse.

Kinematic Diagram

(Fig. 6)

The machine gear trains enable the following motions to be performed:

spindle and facing head rotation (2Л614); feed of spindle, headstock, facing slide (2Л614) and bearing block and also longitudinal, cross and circular travel of the table.

The spindle and facing head are made to rotate by a two-speed electric motor through the speed gearbox which allows to obtain 20 spindle speeds and 15 facing head speeds (2Л614).

Feed is driven by a d.c. electric motor operating in a wide range of adjustment. The constancy of a selected feed is ensured by the incorporation of electrical feedback (for detailed description, see the section "Electrical Equipment").

The bearing block of the end-support column can be moved independently from headstock travel by a self-contained electric motor.

Коробка скоростей (рис. 8) размещена в корпусе расточной бабки. Все валы коробки скоростей вращаются на подшипниках качения. Шестерни коробки скоростей подвергнуты термической обработке, что в сочетании со шлифованным профилем зубьев обеспечивает им длительную работоспособность при сохранении первоначальной точности.

Конструкция зубчатых блоков обеспечивает замену в случае повреждения любого венца без замены всего блока. Все подвижные шестерни перемещаются на шлицевых либо гладких (без шпонок) валах.

The speed gearbox (Fig. 8) is accommodated in the housing of the headstock. All shafts of the speed gearbox run in antifriction bearings. The gears of the gearbox are properly heat-treated, which in combination with ground profile of the teeth provide for long service life and initial accuracy.

The design of the cluster gears ensures replacement in case of breakage of any rim without replacing the whole cluster gear. All movable gears are shifted either on splined or smooth (keyless) shafts.

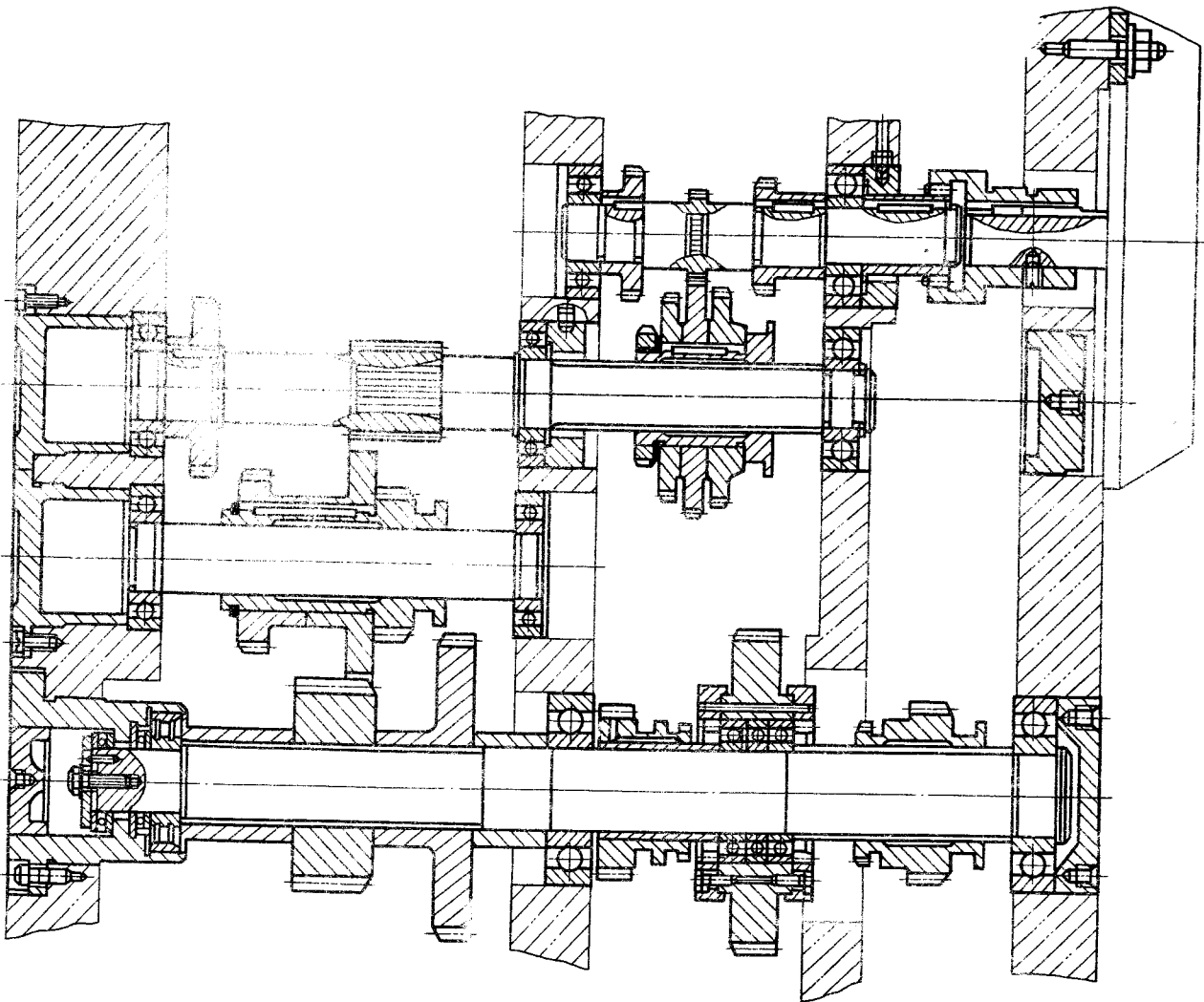


Рис. 8. Коробка скоростей

Fig. 8. Speed Gearbox

Р а с т о ч н о й ш п и н д е л ь
(рис. 9, 10) выполнен из стали 35ХЮА и подвергнут азотации, что в сочетании с втулками гильзы, выполненными из шарикоподшипниковой стали, обеспечивает длительное сохранение точности. Гильза шпинделя вращается на трех подшипниках качения высокой точности. Передний подшипник допускает регулировку радиального зазора.

В станке 2615 (рис. 10) передняя опора гильзы размещается непосредственно в корпусе шпиндельной бабки, что обеспечивает более высокую точность и жесткость шпиндельного узла в сравнении со станком 2Л614, в котором передняя опора размещается во вращающейся гильзе планшайбы (рис. 9). Передний конец гильзы шпинделя станка 2615 имеет специальную форму, позволяющую крепить торцевые фрезы непосредственно на гильзе.

П л а н ш а й б а (см. рис. 9) станка 2Л614 неподвижно закреплена на гильзе, вращающейся на точных роликовых подшипниках, расположенных в корпусе бабки. Включение и исключение вращения планшайбы производится специальной муфтой.

По направляющим планшайбы перемещается радиальный суппорт, имеющий Т-образные пазы для закрепления инструмента. Ременно-винтовой привод суппорта снабжен устройством для выбора зазоров, что устраняет произвольное перемещение суппорта при вращении планшайбы.

М е х а н и з м п е р е к л ю ч е н и я с к о р о с т е й (рис. 11) обеспечивает включение любого числа оборотов шпинделя либо планшайбы (2Л614) при помощи одной рукоятки путем перемещения подвижных блоков шестерен и изменения скорости вращения приводного электродвигателя.

Механизм перемещения всех трех блоков шестерен одинаков, поэтому для понимания его работы достаточно рассмотреть устройство одного из них, например, верхнего.

Рычаг 13 своим сухарем заходит в паз перемещаемой шестерни. На другом конце рычага имеется палец 14, входящий в паз барабана 15 (развертки всех трех барабанов 15, 16 показаны схематически). С барабаном связана шестерня, находящаяся в постоянном зацеплении с рейками 1 и 3. Фигурные концы реек упираются в диск селектора 10, имеющего на концентрических окружностях ряд отверстий разного размера, выполненных в определенной последовательности. В зависимости от положения диска селектора рейки могут занимать вполне определенное фиксированное положение.

The boring spindle
(Figs 9, 10) is made of 35 XЮA steel grade and is nitrided which in combination with sleeve bushes manufactured of ball bearing steel provide long precision life. The spindle sleeve rotates in three precision antifriction bearings, provision is made for adjusting radial clearance by the front bearing.

The sleeve front bearing of the 2615 machine (Fig. 10) is directly accommodated in the housing of the headstock, this providing higher precision and rigidity of the spindle unit as compared with the 2Л614 machine in which the front bearing is housed in the rotating sleeve of the facing head (see Fig. 9). The front end of the spindle sleeve in the 2615 machine has a special shape enabling to clamp end milling cutters directly on the sleeve.

The facing head (see Fig. 9) of the 2Л614 Model is stationary fixed on the sleeve which runs in precision roller bearings located in the headstock housing. Facing head rotation is engaged or disengaged by means of a special clutch.

The facing slide which is fitted with T-slots to clamp tools travels along the facing head ways. The rack-and-screw drive of the facing slide is provided with a backlash eliminating device, which precludes accidental displacement of the facing slide during rotation of the facing head.

The speed shifting mechanism (Fig. 11) secures engagement of any speed of spindle or facing head (2Л614) by operating a single lever. This is effected by shifting the movable cluster gears and changing rotation speed of the drive motor.

The shifting mechanisms of all three cluster gears are of a similar design, therefore, to understand their operation it will be quite sufficient to describe one of them, for instance, the upper one.

The block of lever 13 enters the slot of the shifting gear. The other end of the lever carries pin 14 entering the slot of drum 15 (the developments of all three drums 15, 16 are illustrated diagrammatically). Coupled with the drum is the gear which is in constant mesh with racks 1 and 3.

The shaped ends of the racks abut against selector disc 10 which is provided with a number concentrically disposed varied-diameter holes arranged in a special order. The racks may, therefore be placed in appropriate fixed position depending on the position of the selector disc. Change of po-

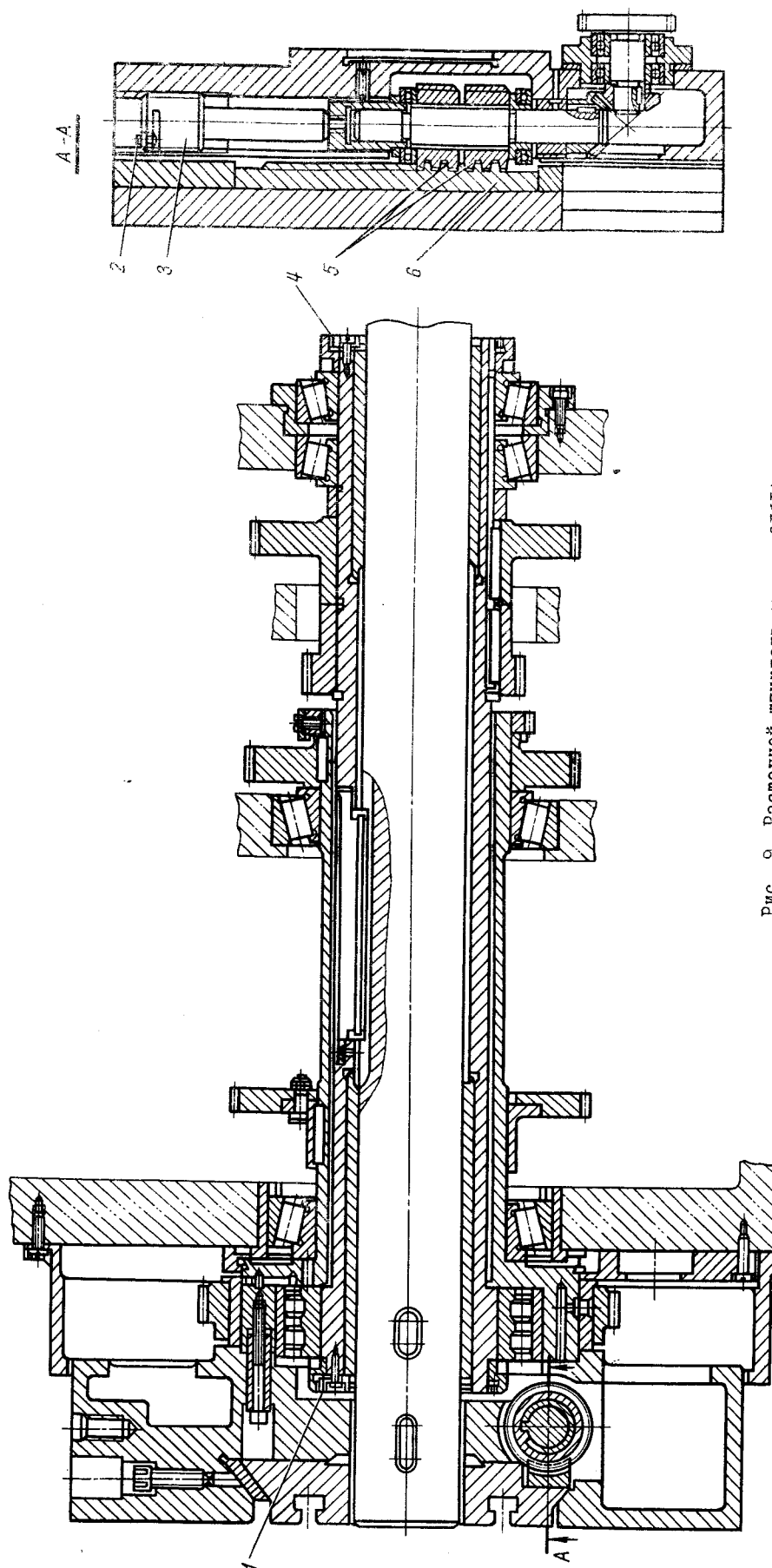


Рис. 9. Расточной шпиндель станка 2Л614

Fig. 9. Boring Spindle of 2Л614 machine

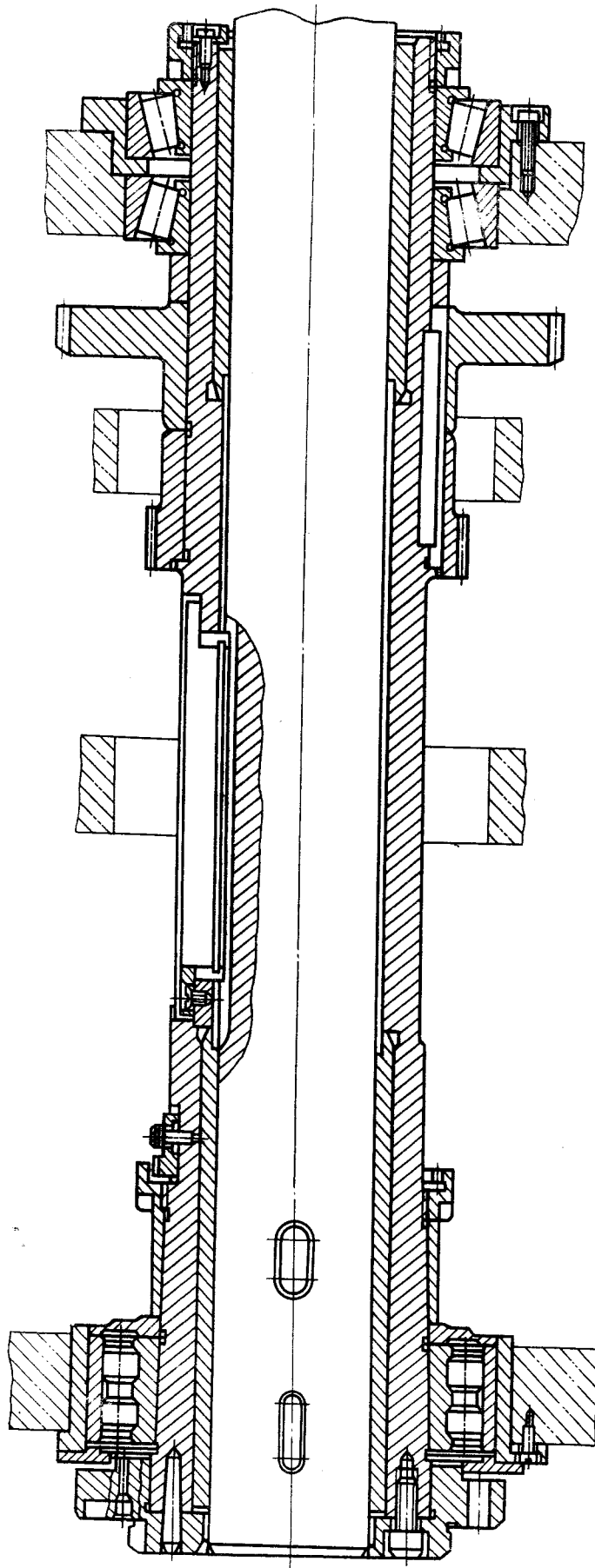


Рис. 10. Расточной шпиндель станка 2615

Fig. 10. Boring Spindle of 2615 Machine

Изменение положения реек 1 и 3 вызывает проворот шестерни 2 и, следовательно, барабана 15. Фигурный паз барабана при провороте увлекает сухарь 14, вызывая поворот рычага 13 и переключение блока шестерен.

Изменение скорости вращения электродвигателя осуществляется конечным выключателем 18, на который воздействует плунжер 7, вторым концом упирающийся либо в диск селектора, либо проходящий в его отверстие. Необходимо помнить, что работа механизма переключения скоростей возможна только при подключении станка к сети.

Рассмотрим полный процесс переключения. Рукоятку 8 выводят из фиксированного положения и переводят в крайнее положение (показано пунктиром). При этом, под действием пружины, валик 4 перемещается вправо, воздействуя на конечный выключатель 17.

Контакты конечного выключателя разомкнутся и электродвигатель коробки скоростей остановится. Одновременно, благодаря шестерне 5 и рейке 6, диск 10 отводится, освобождая концы реек и плунжеров 7 и 12.

Вращением рукоятки вокруг оси валика 4 устанавливают требуемое число оборотов в минуту. Вместе с рукояткой 8 вращается диск 10. При возвращении рукоятки в фиксированное положение происходит перемещение зубчатых блоков и включение требуемого числа оборотов электродвигателя, как это описано выше.

Если в процессе перемещения зубчатых блоков торцы зубьев какой-либо из переключаемых шестерен упрутся в торцы зубьев соответствующей неподвижной шестерни, рукоятка остановится не доходя до фиксированного положения. При этом, вследствие продолжающегося нажима на рукоятку, валик 4 переместится влево, воздействуя на конечный выключатель 17. Произойдет импульсное включение электродвигателя коробки скоростей, шестерни провернутся и войдут в зацепление.

При подходе рукоятки 8 к фиксированному положению диск посредством рычагов и плунжеров воздействует на соответствующие контакты конечных выключателей, обеспечивая работу электрической схемы.

Для облегчения ввода зубьев в зацепление и уменьшения износа торцов при переключении схемой предусмотрен автоматический реверс импульсного вращения.

Более подробно работа электрической схемы в процессе переключения блоков шестерен описана в разделе "Электрооборудование".

sition of racks 1 and 3 makes gear 2 turn and, consequently, drum 15. When turning the shaped slot of the drum shifts blocks 14, thus turning lever 13 and shifting the cluster gears.

Variation of motor speed rotation is effected by limit switch 18 actuated by plunger 7. The other end of this plunger either abuts against the selector disc or passes through its hole. It is necessary to bear in mind that the speed shifting mechanism can operate only with the machine connected to the power supply.

Now, let us look over the whole process of shifting. Bring lever 8 out of fixed position and set it into its extreme position (as shown by the dotted outline). Thereby, under the action of the spring, shaft 4 is moved to the right actuating limit switch 17. The contacts of the limit switch will be opened and the speed gearbox motor will be stopped. At the same time through gear 5 and rack 6, disc 10 is withdrawn releasing the ends of the racks and plungers 7 and 12.

Rotating lever around the axis of shaft 4, set a required speed. Disc 10 rotates together with lever 8. When the lever is returned to its locked position, there occurs shifting of the cluster gears and engagement of a required speed of the electric motor, as described above.

If, while shifting the cluster gears, the tooth faces of any of the gears being shifted abut against the tooth faces of a respective stationary gear, lever will stop not reaching its fixed position.

Thereupon, owing to a continued pressure upon the lever, shaft 4 will be moved to the left actuating limit switch 17. This will bring about a jogging of the speed gearbox motor, and the gears will be turned to come into mesh.

When lever 8 approaches its fixed position, the disc actuates the corresponding contacts of the limit switch through the levers and plungers, thus providing for operation of the electric circuit.

To make engagement of gear teeth easier and minimize wear of the tooth faces, provision is made in the circuit for automatic reversal of speed gearbox motor jogging.

For more details of electric circuit operation in the course of shifting cluster gears, see the section "Electrical Equipment".

В а р и а т о р (см. рис. II) служит для регулирования скорости вращения электродвигателя подачи. Это регулирование осуществляется электрическим путем и подробно описано в разделе "Электрооборудование". Благодаря зубчатому колесу 9 осуществляется механическая связь между селектором и вариатором, что обеспечивает сохранение постоянства подачи при изменении скорости вращения шпинделя. Для изменения величины подачи служит рукоятка II.

The electric variable-speed drive (variator) (see Fig. 11) is used for adjusting speed of the feed driving motor. This is accomplished electrically and described in detail in the section "Electrical Equipment". The selector and variable speed drive are coupled by gear 9, which ensures constancy of feed at change of spindle speed. Knob 11 serves to vary feed rate.

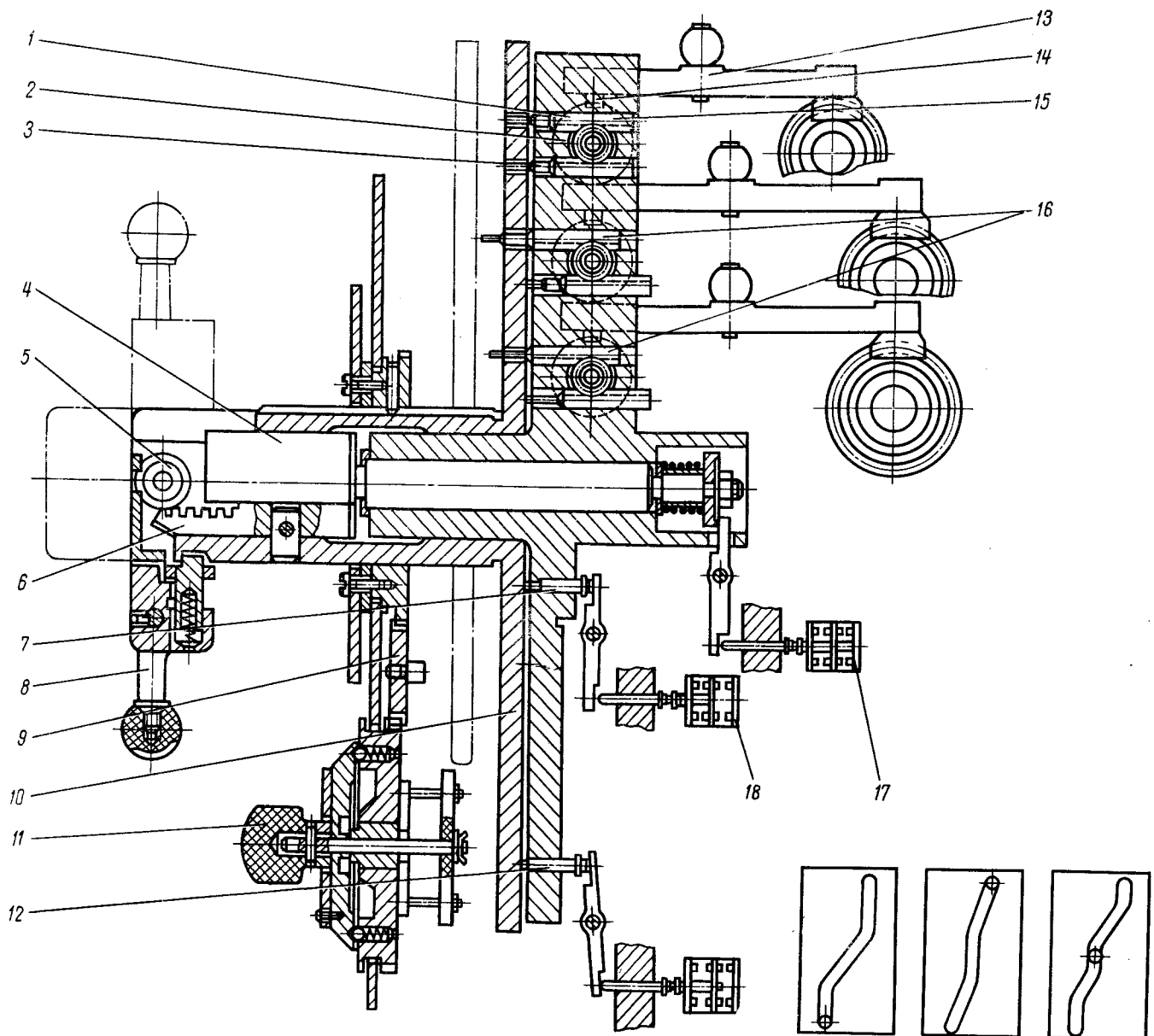


Рис. II. Механизм переключения скоростей

Fig. 11. Speed Shifting Mechanism

Механизм подачи

(рис. 12) управляет движениями подачи шпинделя и радиального суппорта (2Л614). Рукоятка I может занимать три положения. В среднем положении (изображенном на рис. 12) шпонка 3 под действием пружины входит в паз конической шестерни 4. При вращении рукоятки I вращаются конические шестерни и распределительный вал. Муфта 9 находится в нейтральном положении - осуществляется грубая ручная подача.

При переводе рукояток I в крайнее ("к себе") положение перемещается вал 5, шпонка 3 выходит из паза конической шестерни 4, поворачивается шестерня 6 и рычаг 7, который переводит муфту 9 в правое положение. При вращении рукоятки I вращается винтовая пара 8 и распределительный вал - осуществляется тонкая ручная подача.

В крайнем ("от себя") положении рукоятки I, муфта 9 находится в левом положении - включена механическая подача.

Величины перемещений шпинделя или суппорта отсчитываются лимбом 2.

От распределительного вала 5 (рис. 13) вращение передается валом 4 или 8 посредством связанных между собой муфт 3 и 9. Управление муфтами от одной рукоятки. В правом положении ее включена муфта 9, вращается вал 8 и далее винт 7, осуществляющий подачу шпинделя 6; в левом положении включена муфта 3 - вращается центральное колесо дифференциала (вал 4), цепи подачи суппорта планшайбы, шестерня I, зубчатое колесо 2 и реечно-винтовой привод подачи суппорта. Передаточное отношение дифференциала подобрано так, что при выключенной подаче (центральное колесо не вращается), колесо 2 вращается с таким же числом оборотов, что и планшайба. Дифференциал работает как планетарный механизм.

В траверсе помещается винт подачи шпинделя. По направляющим траверсы перемещается ползун с винтовой рейкой.

Зажим расточной головки (рис. 14) - клиновой. Зажимные клинья перемещаются по роликам.

Передняя стойка имеет повышенную жесткость и виброустойчивость.

Распределительная коробка помещается на станине. От нее получают движение подачи все подвижные органы станка.

От электродвигателя подач (рис. 15) вращение через шестерни I5 и I2 и предохранительную муфту I4 передается валу I3 -

The feed mechanism (Fig. 12) controls spindle and facing slide (2Л614) feeds. Lever I may be set in three positions. In the intermediate position (shown in Fig. 12) key 3 enters the slot of bevel gear 4 under the action of the spring. Now, when lever I rotates, the bevel gears and the camshaft are made to rotate too.

With clutch 9 being in the neutral position there occurs coarse manual feed.

When pulling lever I (towards the operator) into the extreme position, shaft 5 is shifted, key 3 is withdrawn from the slot of the bevel gear 4, gear 6 and lever 7 are turned to shift clutch 9 into the right position. Now, when lever I is turned, the motion is imparted to screw pair 8 and camshaft - fine manual feed takes place.

With lever I pushed (from the operator) into the extreme position, clutch 9 is brought into the left position, power feed is engaged.

Motions of the spindle and facing slide are read against dial 2.

From camshaft 5 (Fig. 13) rotation is transmitted to shafts 4 or 8 through interconnected clutches 3 and 9, which are single-lever controlled. In the right-hand position, clutch 9 is engaged causing to rotate shaft 8 and, further screw 7 which effects feed of spindle 6; in the left-hand position, clutch 3 becomes engaged rotating the differential central gear (shaft 4), the facing slide feed gear train of the facing head, gear I, gear 2 and the rack-and-screw drive of facing slide feed. The gear ratio of the differential is selected so that with feed disengaged (the central gear does not rotate) gear 2 rotates at the same speed as the facing head, and the differential runs as a planetary gear.

The spindle feed screw moves in the cross-piece on whose ways the slide with the screw rack is traversed.

The headstock clamp (Fig. 14) is of a wedge type, the clamping wedges being moved on rollers.

The main column is of higher rigidity and is vibration-proof.

Mounted on the bed is the distributing box through which all machine movable members obtain feed motions.

From the feed electric motor (Fig. 15) rotation is imparted through gears 15 and 12 and safety clutch 14 to shaft 13 from which clutch 8 engaging

муфта 8, сцепляясь с колесом 7 или 9, передает вращение на винт 6 подачи шпиндельной бабки.

Муфта II, сцепляясь с колесом 10, передает вращение на винт 5 продольной подачи стола.

Муфта 2, сцепляясь с колесами 1 и 3, передает вращение на вал 4 поперечной и круговой подачи стола. Включение муфт 2 и 8 производится одной рукояткой.

Возможность одновременного включения вертикальной и поперечной подачи, и, следовательно, изменения направления фрезерования без прекращения подачи, позволяет осуществлять фрезерование по контуру.

with gear 7 or 9 transmits rotation to feed screw 6 of the headstock.

Clutch II being engaged with gear 10 imparts rotation to screw 5 of table longitudinal feed.

Clutch 2 getting into mesh with gears 1 and 3 transmits rotation to shaft 4 of cross and circular feed of the table. Clutches 2 and 8 are single-lever engaged.

The possibility of a simultaneous engagement of vertical and cross feeds and, consequently, changing the direction of milling without cutting off the feed motion, enables templet milling to be performed.

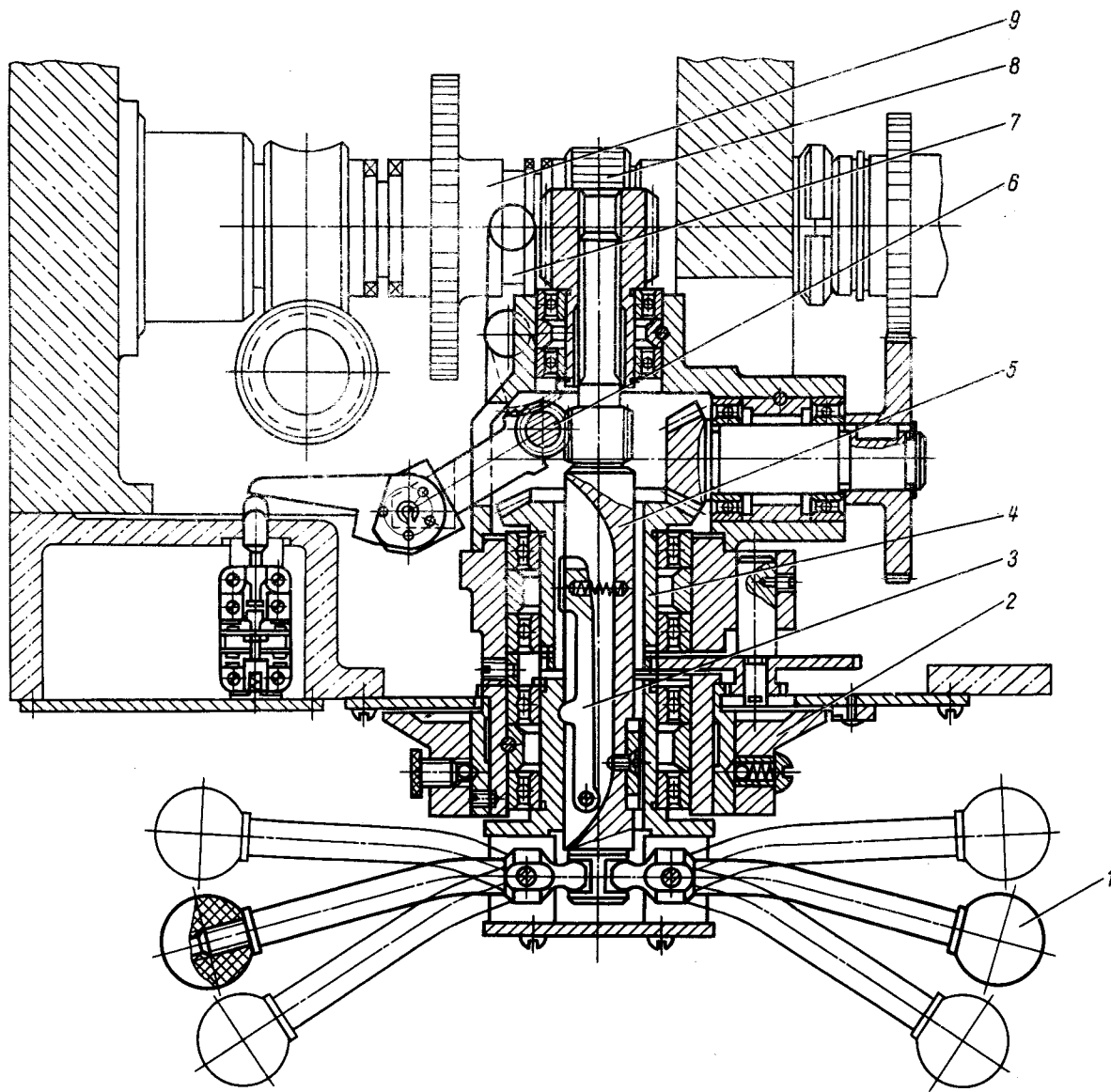


Рис. 12. Механизм подачи

Fig. 12. Feed Mechanism

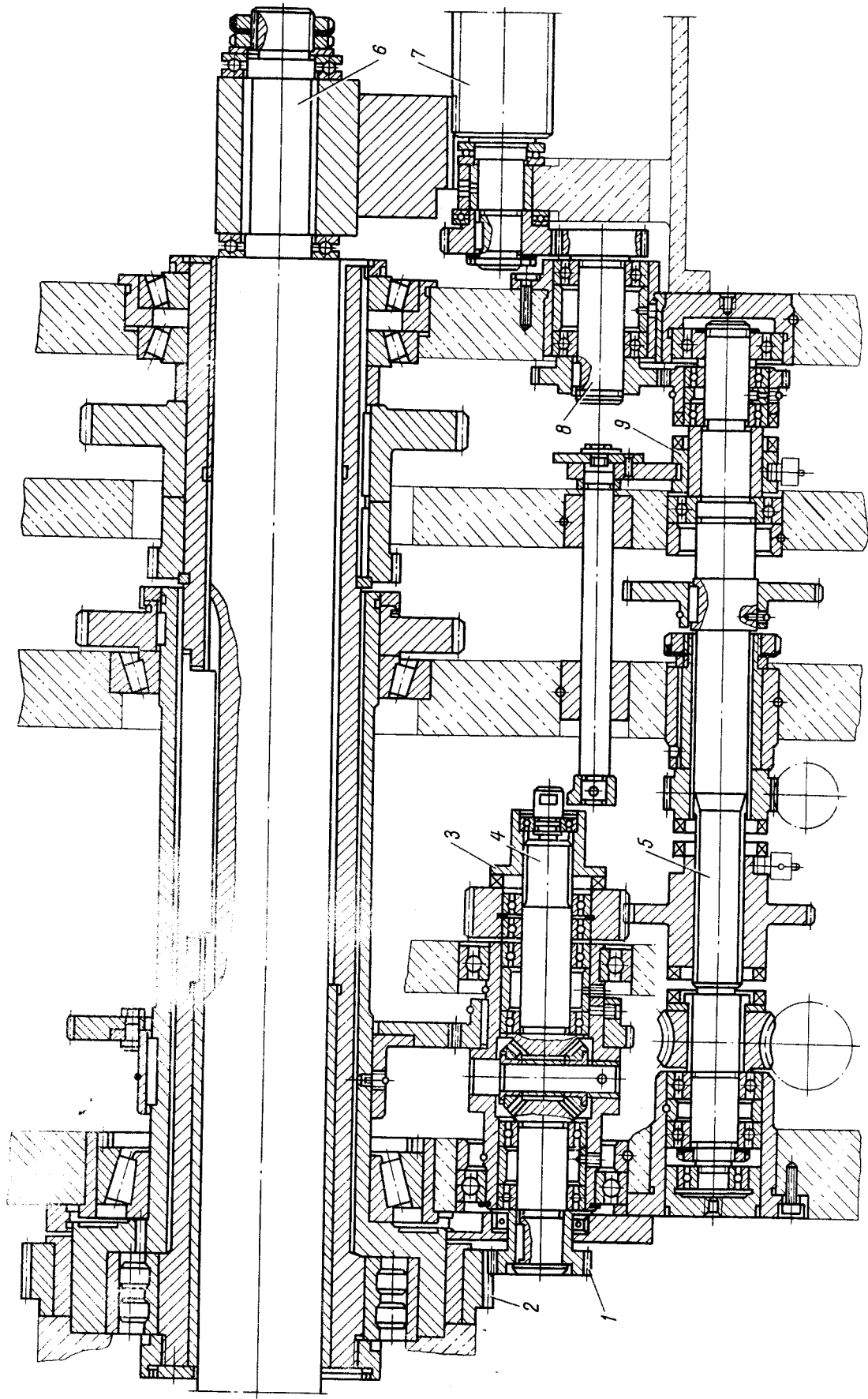


Рис. 13. Распределительный вал

Fig. 13. Camshaft

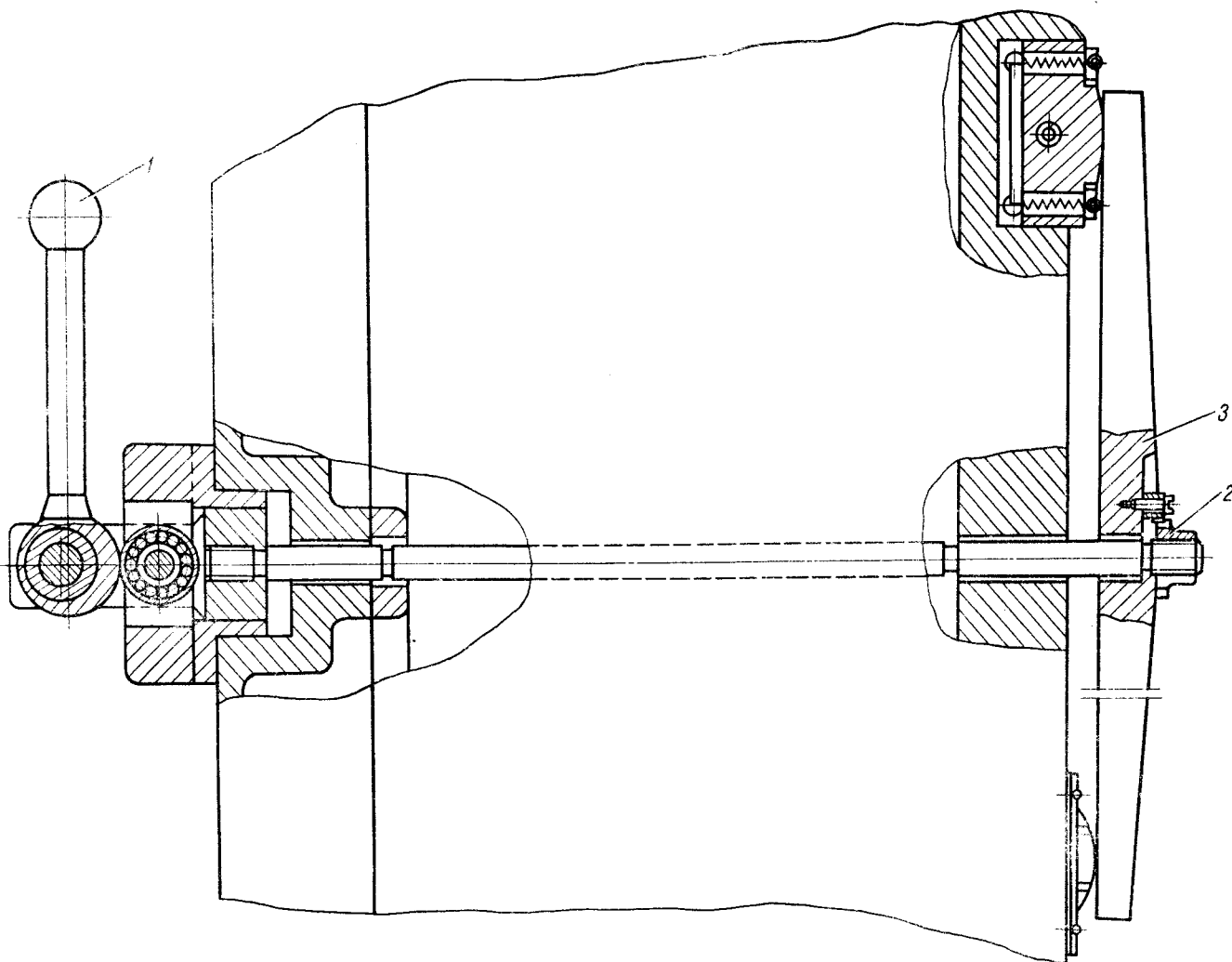


Рис. 14. Зажим расточной головки

Fig. 14. Headstock Clamp

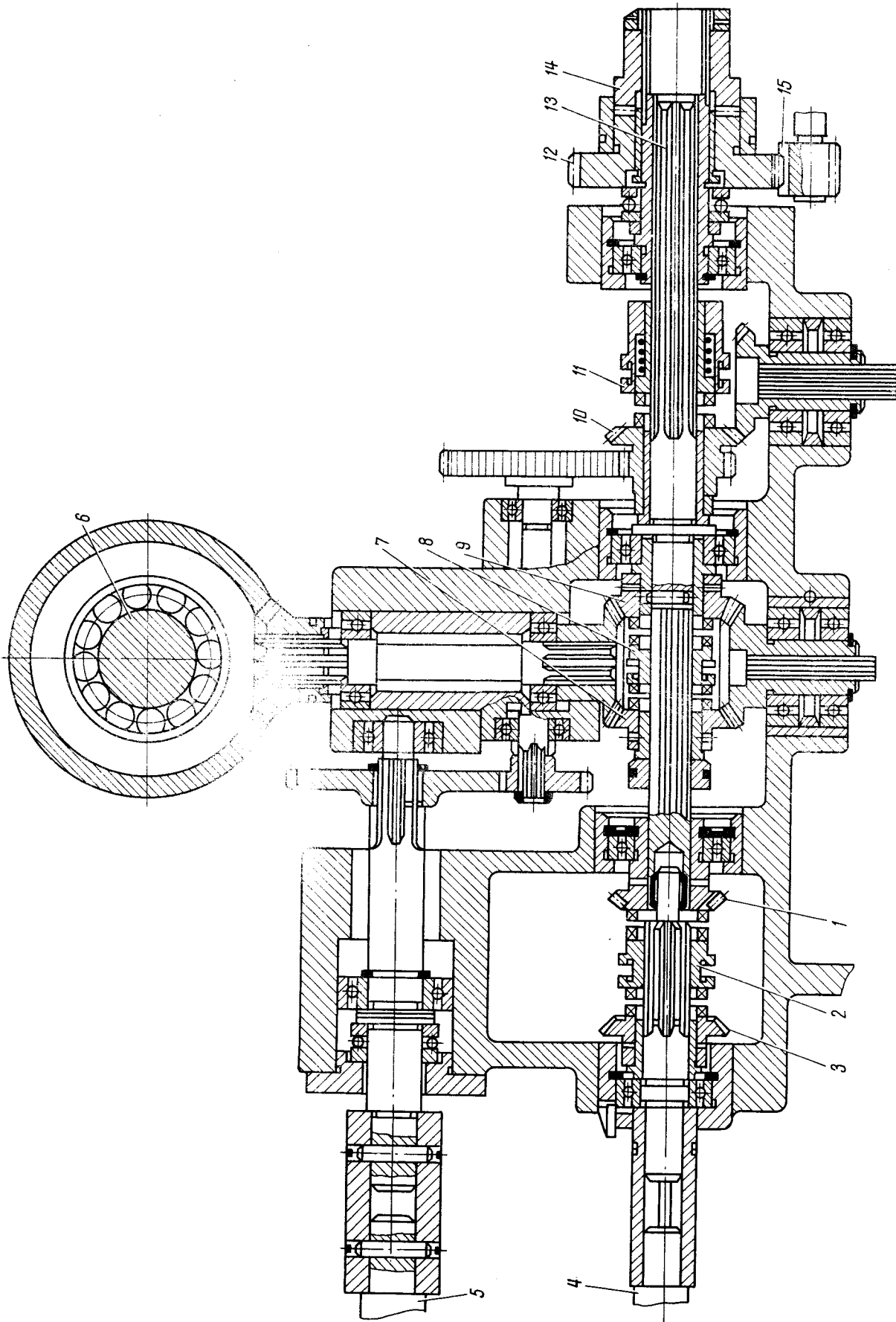


Рис. 15. Распределительная коробка

Fig. 15. Distributing Box

Стол станка (рис. 16) универсальный. Он имеет продольное, поперечное и круговое движения. Наличие регулируемой опоры скольжения поворотного стола снижает возможность возникновения вибраций.

В цапфе I имеется отверстие (конус Морзе 4) для оправки, при помощи которой можно совместить ось поворота стола с осью шпинделя.

Зажим поворотного стола производится хомутом 2 от эксцентрика. Зажим поперечных салазок рычажно-винтового типа.

Для тяжелых режимов работы предусмотрен дополнительный прихват на другой направляющей.

Стол снабжен индикаторным механизмом точного останова поворотного стола через каждые 90° . Механизм допускает "сквозной проход" упоров по рычагу индикатора в обоих направлениях.

The machine table (Fig. 16) is of a universal type, it has longitudinal, cross and circular motions. Vibration-free operation is provided by incorporation of an adjustable sliding support of the rotating table.

Centre journal I has a hole (No. 4 Morse taper) to receive an arbor by means of which the rotation axis of the table may be made to match with that of spindle rotation.

The rotating table is clamped by yoke 2 actuated by an eccentric. The cross slide and the saddle are clamped by lever-and-screw arrangements.

For heavy operation duties, provision is made for an additional clamp on the other bed way.

The table is fitted with an indicator mechanism of precise stopping of the rotating table through each 90° . This mechanism allows "free passage" of stops along the indicator lever in both directions.

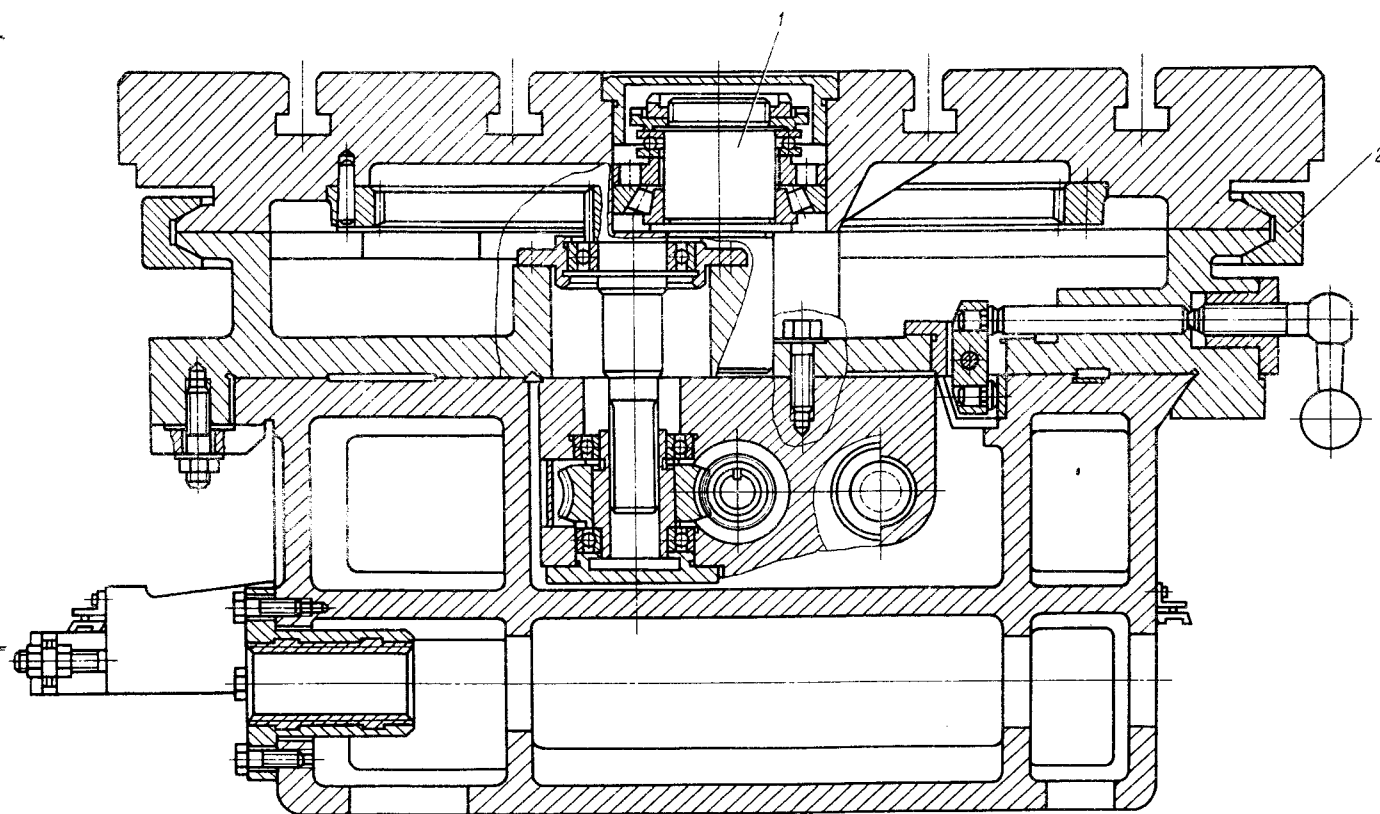


Рис. 16. Стол

Fig. 16. Table

Смазку станка следует производить строго руководствуясь схемой смазки (рис.17).

Применять сорта масел надлежит только в соответствии с указаниями, изложенными в спецификации к схеме смазки. Смазка станков в основном осуществляется централизованно.

Для смазки механизмов расточной головки имеется масляный насос с приводом от отдельного электродвигателя. Масло заливается в специальную ванну, смонтированную на корпусе расточной головки. Смазка вертикальных направляющих головки производится от лубрикатора вручную. Бак лубрикатора заполняется автоматически масляным насосом. Смазка направляющих поворотного стола производится через два отверстия на верхней плоскости стола, перекрытых винтами. Смазка центральной цапфы поворотного стола фитильная. Для заполнения резервуара необходимо снять центральную крышку на столе. Все механизмы стола смазываются при помощи лубрикатора, бак которого расположен на нижних салазках. Смазка механизмов распределительной коробки - фитильная масляная. Ванна расположена в верхней части корпуса коробки.

Lubricate the machine strictly adhering to the Lubricating Chart (Fig. 17). Use oil grades only in accordance with instructions set forth in the Specification to the Lubrication Chart. The machines are mainly centrally-lubricated.

To lubricate the headstock mechanisms, provision is made for an oil pump driven from a self-contained electric motor. The oil is poured into a special bath arranged on the headstock housing. The vertical ways of the head are manually lubricated by means of a lubricator, whose tank is automatically filled by the oil pump. Lubrication of the rotating table ways is effected through two holes provided on the table top and plugged with screws.

The central journal of the rotating table is wick-lubricated. To fill the reservoir, remove the central cover on the table. All table mechanisms are oiled by means of a lubricator, whose tank is arranged on the saddle. Wick-type lubrication is provided for the distributing box mechanisms, the bath being located in the upper part of the box housing.

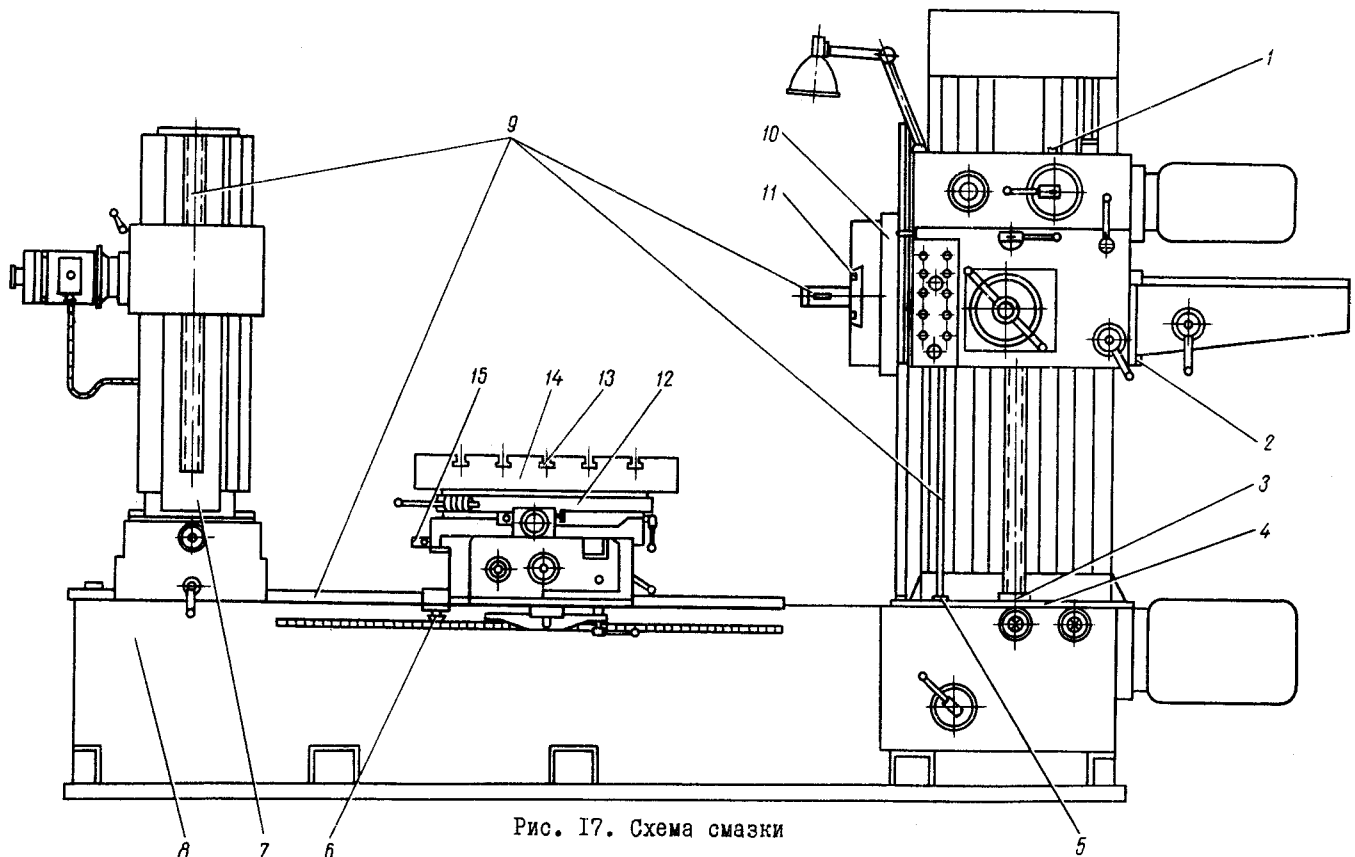


Рис. 17. Схема смазки

Fig. 17. Lubrication Chart

Смазка механизмов задней стойки-фитильная. Ванна расположена в верхней части основания задней стойки. В правом нижнем углу расточной головки расположен контрольный глазок. Если масло в глазок не поступает, работа на станке не допустима!

The mechanisms of the end-support column are also wick-lubricated, the oil bath being situated at the top of the column base. Provision is made for an inspection glass in the lower right-hand corner of the headstock. Do not run the machine if oil fails to flow through the inspection glass!

Спецификация к схеме смазки
Specification to Lubrication Chart

№ позиции на рис. 17 Ref.No. in Fig. 17	Наименование смазываемых объектов What to lubricate	Способ смазки How to lubricate	Марка смазочного материала Lubricant grade	Периодичность смазки и заполнение резервуара Schedule	Количество заливаемого масла Q-ty of oil filled
1	Направляющие передней стойки и вертикального винта Main column and vertical screw ways	Через лубрикаторы By lubricator	Индустриальное 30 ГОСТ 1707-51 Industrial 30 GOST 1707-51	1 раз в смену Once per shift	-
2	Механизмы расточной головки Headstock mechanisms	Заливка By pouring	То же Ditto	По мере расхода As required	85 л (до половины маслоуказателя) 85 l (to oil gauge mark)
3	Нижняя опора вертикального винта Vertical screw lower bearing	Заливка By pouring	"	1 раз в смену Once per shift	-
4	Механизмы распределительной коробки Distributing box mechanisms	Фитильная заливка Wick-type pouring	"	По мере расхода As required	1 л 1 l
5	Нижняя опора вертикального вала Vertical shaft lower bearing	Заливка By pouring	"	1 раз в смену Once per shift	-
6	Продольные направляющие стола Table longitudinal ways	Через пресс-масленку By pressure lubricator	"	1 раз в смену Once per shift	-
7	Механизмы задней стойки End-support mechanisms	Фитильная заливка Wick-type pouring	"	По мере расхода As required	-

№ пози- ции на рис. 17 Ref.No. in Fig. 17	Наименование смазываемых объектов What to lubricate	Способ смазки How to lubricate	Марка смазочного материала Lubricant grade	Периодичность смазки и заполнение резервуара Schedule	Количество заливаемого масла Q-ty of oil filled
8	Передняя опора вала поддачи задней стойки End-support feed shaft front bearing	Через пресс- масленку By pressure lubricator	Индустриальное 30 ГОСТ 1707-51 Industrial 30 GOST 1707-51	I раз в смену Once per shift	-
9	Ходовые винты стола, люнета, задней стой- ки, вал станины, вертикальный вал, расточной шпиндель Leadscrews of table, bearing block, end- support column, as well as bed shaft, vertical shaft, bor- ing spindle	Масленкой By oil cup	То же Ditto	I раз в смену Once per shift	-
10	Зубчатая передача суппорта планшайбы Facing head facing slide gear drive	Ручной By hand	УСС-2 ГОСТ 4366-56 УСС-2 GOST 4366-56	При текущем ремонте At maintenance repair	-
11	Передний подшипник гильзы шпинделя Spindle sleeve front bearing	Ручной By hand	УТВ УТВ	I раз в неделю Once a week	-
12	Опоры валов и винта станины Bed screw and shafts supports	Через пресс- масленку By pressure lubricator	Индустриальное 30 ГОСТ 1707-51 Industrial 30 GOST 1707-51	I раз в смену Once per shift	-
13	Направляющие пово- ротного стола Rotating table ways	Заливка By pouring	То же Ditto	I раз в смену Once per shift	-
14	Редуктор стола Table reducing gear	Набивка при сборке By packing during assem- bly	УСС-2 ГОСТ 4366-56 УСС-2 GOST 4366-56	При текущем ремонте At maintenance repair	-
15	Механизм стола Table mechanisms	Через лубри- катор, залив- ка By pressure lubricator, by pouring	Индустриальное 30 ГОСТ 1707-51 Industrial 30 GOST 1707-51	I раз в смену по ме- ре расхода Once per shift as required	15 л 15 l

Электрооборудование станка выполнено для питания от сети трехфазного переменного тока промышленной частоты (50 гц) напряжением 380 в. Структурная схема питания основных цепей электрооборудования приведена на рис. 18.

Расположение основных узлов электрооборудования на станке приведено на рис. 26.

The machine electrical equipment is designed for a.c. three-phase 50 cps, 380-V power supply.

For block diagram of power supply of the main circuits of the electrical equipment see Fig. 18.

Fig. 26 illustrates arrangement of the electrical equipment main units on the machine.

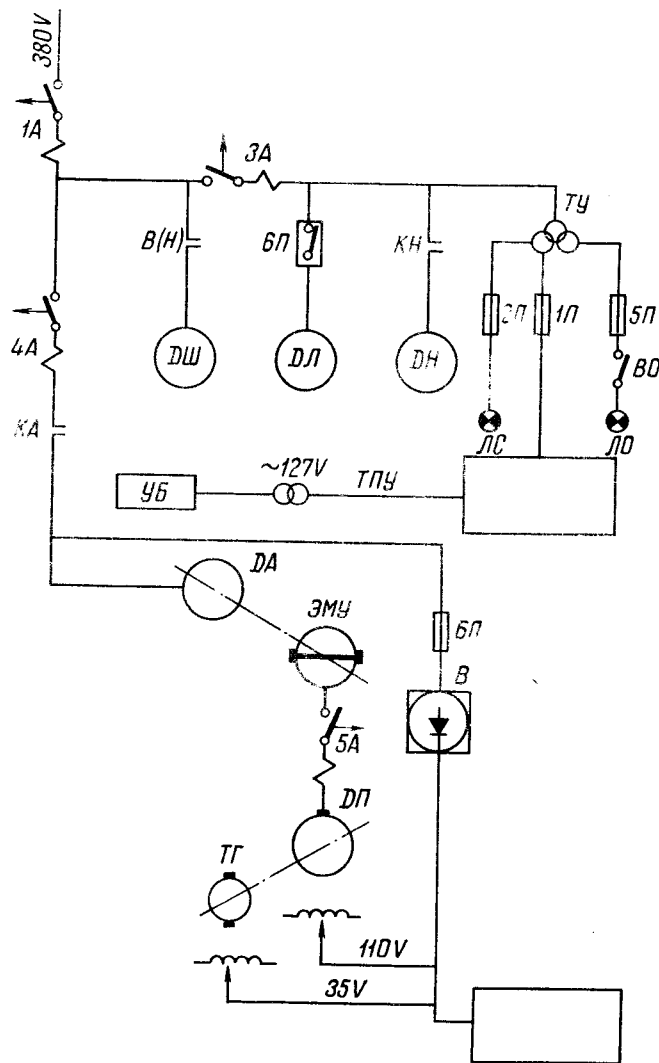


Рис. 18. Структурная схема питания основных цепей электрооборудования

Fig. 18. Power Supply Block Diagram of Electrical
Equipment Main Circuits

Технические данные электрических машин
Specifications of Electric Machines

Обозначение на рис. 18 Symbol in Fig. 18	Тип*) Type*)	Род тока Current	Номинальные технические данные Nominal specifications			
			мощность, кВт power, kW	напряжение, В voltage, V	ток, а amperage, A	число оборотов в минуту speed, rpm
ДШ	АО2-52-6/4	Переменный Alternating	4,2/6,3	380	10/13	970/1470
ДН	АОЛ-11-4	"	0,12	220/380	0,78/0,45	1400
ДЛ	АОЛ-12-2	"	0,27	220/380	1,2/0,64	2800
ДП	ПВСТ-32(42)	Постоянный Direct	1,2(1,9)	220	9,1(II)	1500/3000
ДА**)	-	Переменный Alternating	5,9	220/380	19,5/11,3	3000 (синхр.) (synchr.)
ЭМУ	ЭМУ50А3С	Постоянный Direct	4,0	230	17,4	3000
ТТ	ПТИ	"	0,015	230	0,0652	3000

*) Только для справок. При замене или ремонте следует руководствоваться данными фирменных табличек

***) Встроен в ЭМУ

*) Only for references. When replacing or repairing, adhere to data of name plates

**) Built-into amplidyne (ЭМУ)

Провода от питающей сети присоединяются к верхним зажимам автоматического выключателя, расположенного на боковой стенке электрошкафа. Соединение электрошкафа со станком и электромашинным усилителем выполнено гибкими резинотканевыми рукавами со штепсельными разъемами. Подключение станка заключается в соединении штепсельных разъемов согласно чертежу.

Монтаж и установка

Размещение и крепление электрошкафа и электромашинного усилителя производится на фундаменте. Наличие бетонированного цоколя под корпусом электрошкафа и плитой агрегата усилителя необходимо для уменьшения вероятности попадания пыли на электрические машины агрегата и на электрические аппараты через места ввода проводки в шкаф. Рекомендуется резинотканевые рукава, идущие к ЭМУ и клеммной коробке 2КС защитить от механических повреждений.

На нижнем листе корпуса электрошкафа имеется отверстие для ввода проводов от питающей сети канала для проводки питания от сети к электрошкафу.

Сечение питающих проводов не менее 6 мм². Длина проводов определяется на месте монтажа.

Power mains wires are connected to the upper terminals of the automatic switch found on the side wall of the electrical cabinet. The latter is connected with the machine and amplidyne through flexible rubber-fabric hoses fitted with plug connectors. The machine connection consists in connecting plug connectors according to the drawing.

Wiring and Mounting

Arrangement and fastening of the electrical cabinet and amplidyne are effected on the foundation. The concrete base under the electrical cabinet body and the amplidyne plate is required to exclude the ingress of dust on electrical machines of the unit and electrical apparatuses through places of wiring lead-in. It is good practice to protect rubber-fabric hoses going to the amplidyne and terminal box 2KC against mechanical damages.

The bottom plate of the electrical cabinet is fitted with an entrance hole to receive power supply leads to the electrical cabinet.

The cross-section of the power leads is not less than 6 mm² and the length is determined at the wiring place.

Монтаж и испытание электрооборудования станка следует производить согласно "Правилам устройства электроустановок".

Для заземления станка и внешнего электрооборудования на станине станка, корпусе шкафа и плите агрегата имеются специальные болты.

Описание электрической схемы

Главный привод

Главный привод - привод шпинделя (планшайбы) осуществляется от двухскоростного асинхронного электродвигателя через коробки скоростей (рис. 20).

Главным электродвигателем производится: вращение и установочный проворот шпинделя (планшайбы) в обоих направлениях, автоматический проворот ведущих зубчатых колес в процессе переключения скоростей;

вращение шпинделя (планшайбы) включается кнопками 1КУ и 2КУ. Для остановки служит кнопка 3КУ "Стоп". Установочный проворот шпинделя (планшайбы) включается кнопками 4КУ и 5КУ. Все эти кнопки находятся на пульте управления, который размещен на шпиндельной бабке станка.

Скорость вращения двухскоростного электродвигателя задается выключателем ЗВПС (рис. 21), который действует от устройства механического переключателя скоростей шпинделя. Если выключатель ЗВПС нажат и его нормально замкнутый контакт принудительно разомкнут, то контактор КМ под-соединяет одну из двух независимых обмоток статора - шестиполусную звезду. Электродвигатель при этом вращается со скоростью 970 об/мин.

Если выключатель ЗВПС не нажат и его Н.З. контакт замкнут, то контактором КВ после срабатывания реле времени IPB подключается другая обмотка статора - четырехполусная звезда. При этом электродвигатель вращается со скоростью 1470 об/мин.

Режим электродвигателя на большую скорость - двухступенчатый; пуск двигателя происходит на меньшей скорости с последующим автоматическим переключением на большую после срабатывания реле времени IPB.

Чередование числа оборотов в минуту двухскоростного электродвигателя для каждой ступени скоростей вращения шпинделя определяется положением рукоятки переключателя скоростей.

Установочный проворот шпинделя совершается при меньшей скорости вращения электродвигателя независимо от положения рукоятки переключения скоростей. В этом режиме электродвигатель включается контакторами В и ИК или Н и ИК и КМ в шестиполусную звезду. Установочный проворот совершается при пониженном моменте электродвига-

It is good practice to perform wiring and test of the machine electrical equipment according to "The Regulations of Electrical Plant Installation".

For earthing the machine and external electrical equipment, the machine bed, cabinet body and unit plate are fitted with special bolts.

Description of Electric Circuit

Main Motion Drive

The main drive - spindle drive (facing head) is effected from a two-speed induction electric motor through the speed gearbox (Fig. 20).

The main drive motor actuates the following motions: rotation and setting-up turning of the spindle (facing head) in both directions as well as automatic turning of the driving gears when varying speeds;

spindle (facing head) rotation is started by buttons 1KY and 2KY and stopped by "Stop" button 3KY. Setting-up turning of the spindle (facing head) is engaged by buttons 4KY and 5KY. All these buttons are located on the control panel arranged on the machine headstock.

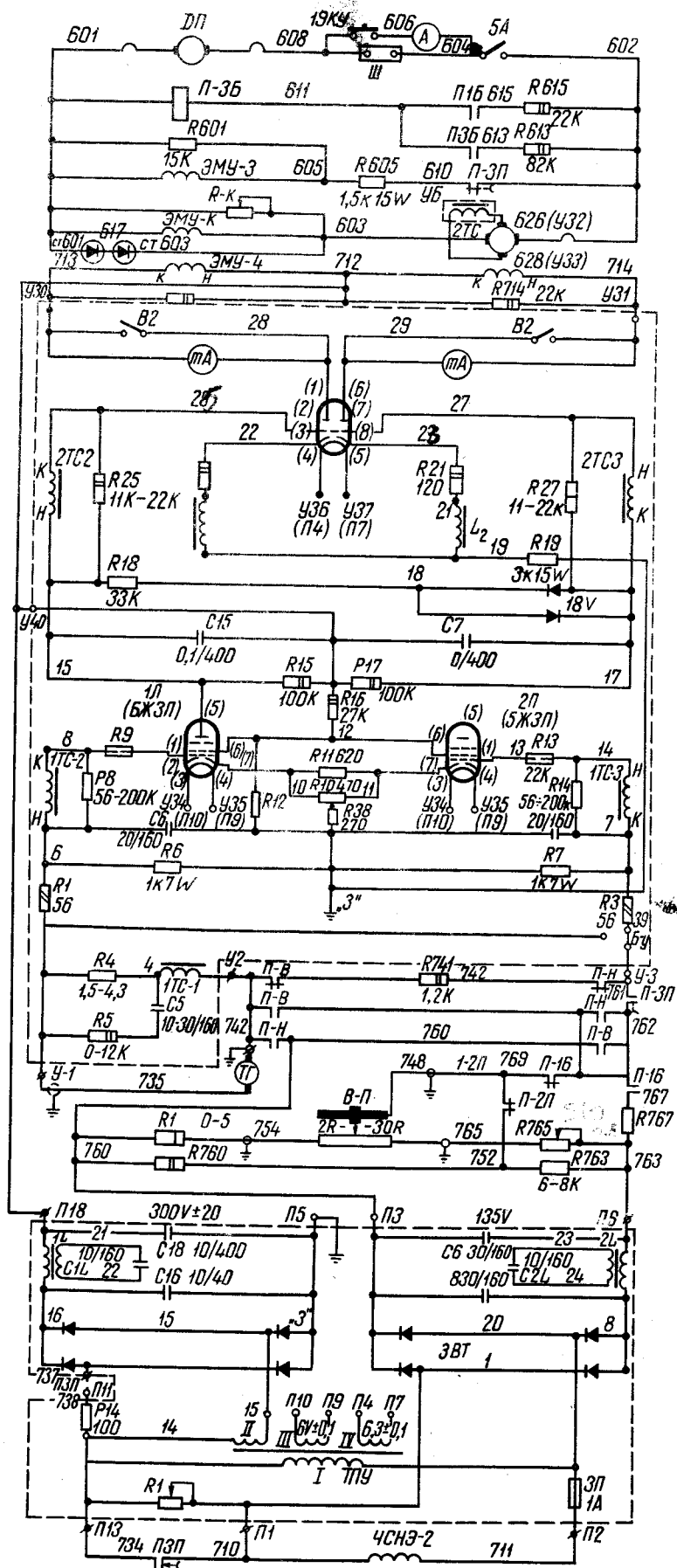
A speed of the two-speed motor is selected by switch ЗВПС (Fig. 21) which is actuated from the spindle speed power-actuated selector. With switch ЗВПС depressed and its n.c. contact positively opened, one of two independent stator windings will be connected in a six-pole delta by contactor KM. Thereby, the motor will run at a speed of 970 rpm.

With switch ЗВПС released and its n.c. contact closed, the other winding of the stator will be connected after time relay IPB operates, in a four-pole delta by contactor KB; in this case the speed of the motor will be 1470 rpm.

Thereby, the acceleration of the motor is accomplished in two stages: first at the lower speed with subsequent automatic shifting to the higher speed which is effected after operation of time relay IPB.

Depending on the position of the speed shifting lever, one or other speed of the motor is engaged to suit a required range of spindle speeds.

The setting-up turning of the spindle is performed at the lower speed of the motor irrespective of the position of the speed shifting lever. This running duty of the motor is started by contactors B and IK or H and IK and KM which provide six-pole delta connection. The setting-up turning is performed at a reduced torque of the



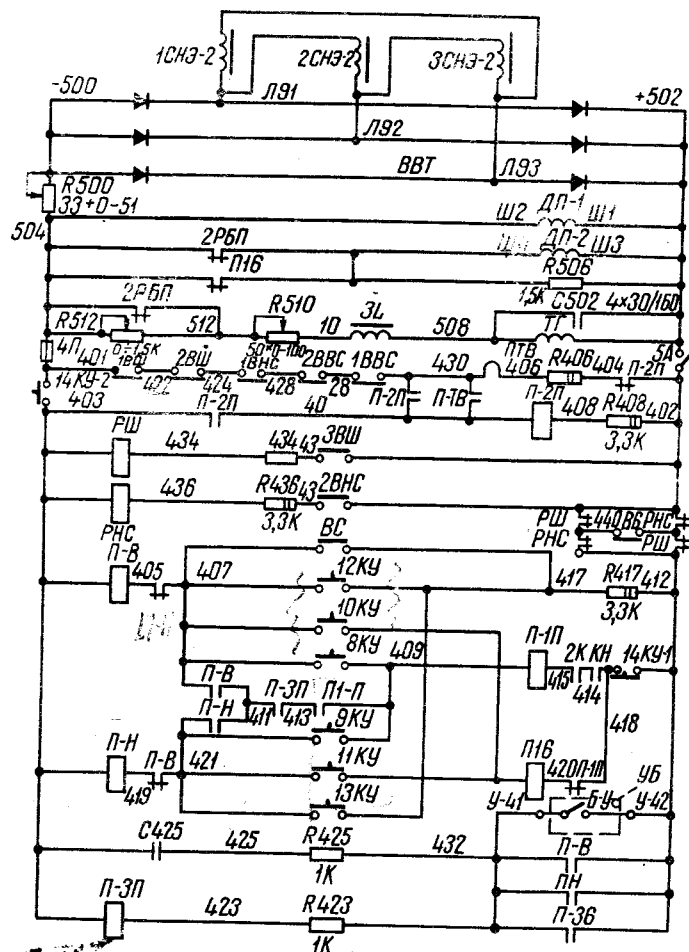


Рис. 19. Принципиальная электросхема. Лист I

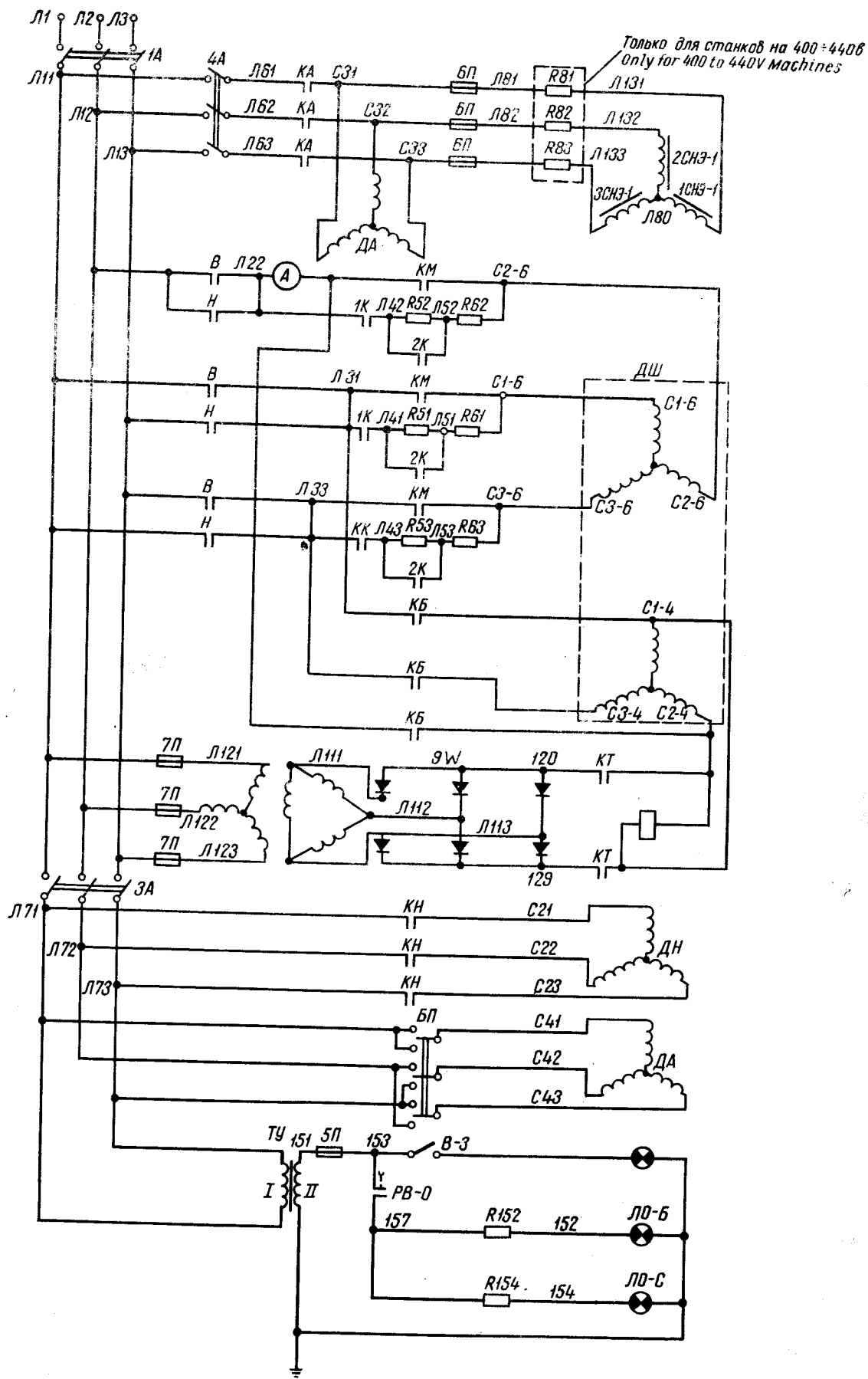
Fig. 19. Key Electric Diagram, Sheet 1

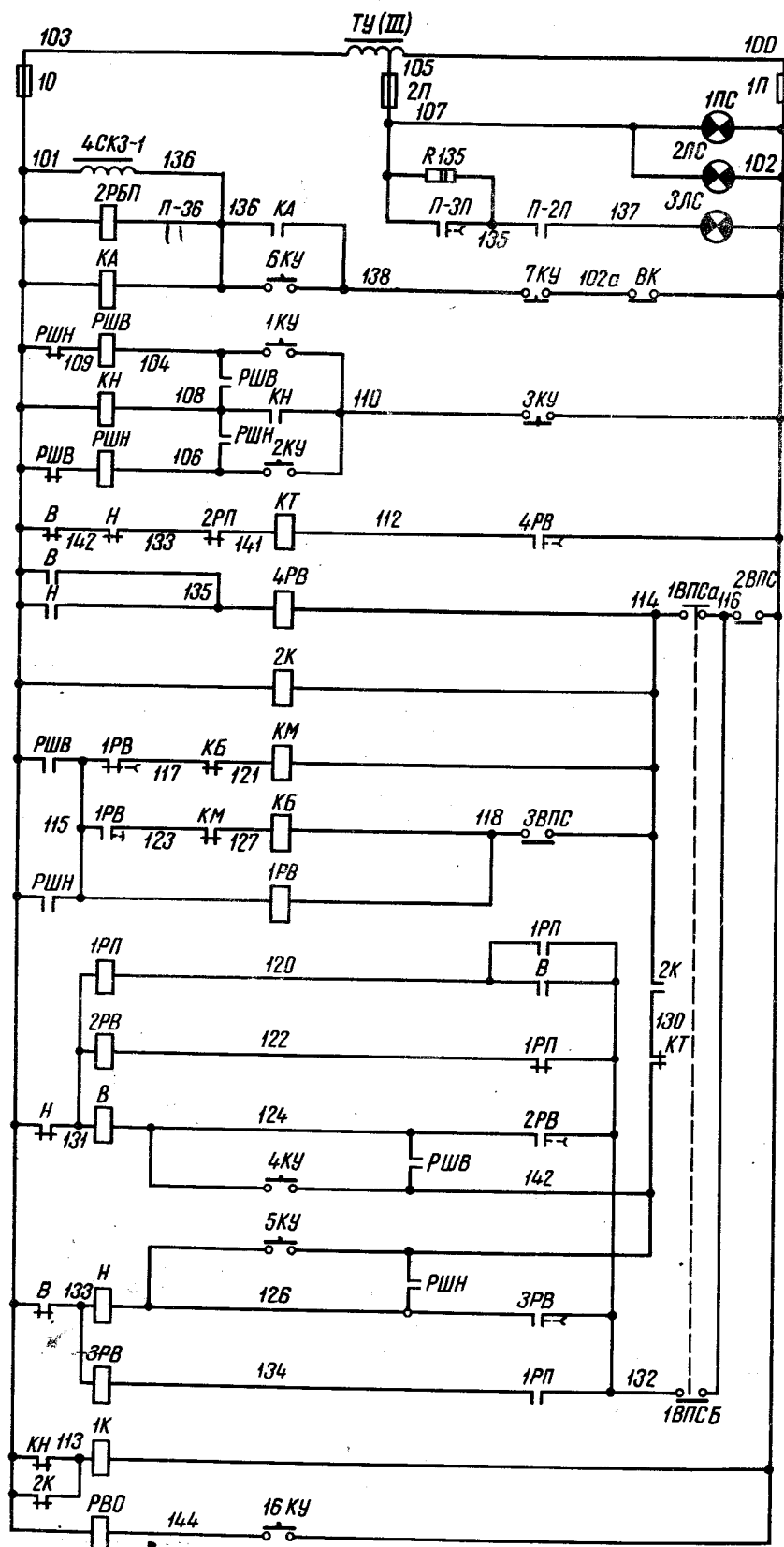
теля, так как напряжение, подводимое к электродвигателю снижено добавочными сопротивлениями R61 - R63 в цепи каждой фазы обмотки статора. Благодаря этому повышается плавность проворота шпинделя и уменьшается ток, разрываемый контакторами.

Для остановки шпинделя применяется интенсивное динамическое торможение электродвигателя в обоих направлениях. При отключении контакторов В или Н разрывается цепь питания обмоток статора двигателя и катушки реле времени 4РВ. После отключения реле напряжения 2РП, замыкается цепь питания пускателя КТ, который включает свои силовые контакты и подключает к обмотке высшей скорости (1450 об/мин) статора электродвигателя ток постоянного напряжения от выпрямителя 9ВТ. Под действием неподвижного в пространстве магнитного потока статора момент ротора становится отрицательным, что и приводит к быстрому торможению и остановке ротора. После истечения времени выдержки установки реле времени (не более 15 сек) 4РВ разрывает цепь питания катушки КТ и отключает постоянное напряжение.

motor as voltage supplied to the motor is decreased by the additional resistors R61-R63 in the circuit of each phase of the stator winding. Owing to this, a greater smoothness of spindle turning is achieved, and the current broken by the contactors is reduced.

To stop spindle rotation an intensive dynamic braking of the motor is applied in both directions. With contactors В or Н being disengaged, the power circuit of windings of the motor stator and time relay coil 4РВ is broken. After voltage relay 2РП has been disengaged, the power circuit of starter КТ is closed, thus energizing its power contacts and connecting constant voltage current obtained from rectifier 9ВТ to the highest speed winding (1450 rpm) of the motor stator. Under the action of immobile in space magnetic flux of the stator, the rotor torque becomes negative which results in rapid braking and stopping of the rotor. After time delay of current setting (not more than 15 sec), time relay 4РВ opens the supply circuit of coil КТ and disengages constant voltage.





насосное устройство
насосов
уменьшить 1/5



Рис. 20. Принципиальная электросхема. Лист 2

Fig. 20. Key Electric Diagram, Sheet 2

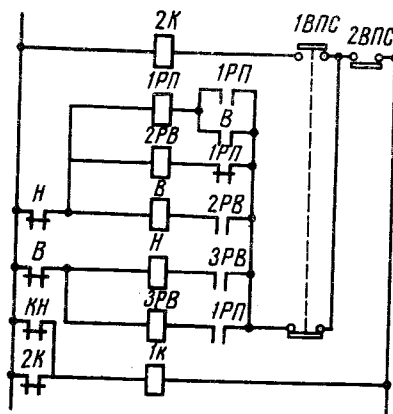


Рис. 21. Схема переключения электродвигателя главного привода
Fig. 21. Diagram of Main Drive Motor Shifting

Контакты реле времени 4РВ в цепи КТ шунтируются н.о. контактами кнопки "Стоп" 3КУ, при этом отключение КТ не зависит от времени выдержки 4РВ. Динамическое торможение действует также при управлении установочным проворотом шпинделя и начинается после того, как отпускается кнопка 4КУ или 5КУ.

Переключение скорости шпинделя (планшайбы) производится механическим селективным переключателем с автоматическим устройством для плавного ввода зубчатых колес в зацепление.

Переключить скорость можно как при неподвижном шпинделе, так и на ходу: перед началом переключения двигатель шпинделя в процессе переключения скоростей отключается и включается автоматически.

Порядок переключения следующий:

1) отвод рукояток переключателя скоростей "на себя".

В самом начале отвода, как только фиксатор рукоятки выйдет из гнезда, импульсная пружина разомкнется и прекратится нажатие на выключатель 2ВПС. В результате разомкнется цепь управления скоростью электродвигателя ДШ и, если до этого электродвигатель был включен и шпиндель вращался, то при размыкании цепи КМ и IPB начнется торможение противовыключением через сопротивление R61 - R63, как описано выше.

Дальнейший отвод рукоятки "на себя" до отказа (на 180° от исходного ее положения) служит для отвода селекторного диска. В отведенном положении становится возможным свободный поворот диска. Блоки зубчатых колес при этом сохраняют свое прежнее положение;

2) поворот селекторного диска рукояткой для выбора новой скорости;

3) установка рукоятки в новое фиксированное положение, соответствующее выбранной скорости.

Contacts of time relay 4РВ in circuit КТ are shunted by n.o. contacts of "Stop" button 3КУ, in this case disengagement of circuit КТ is independent of time relay 4РВ. The dynamic braking also effects when controlling the setting-up turning of the spindle and starts after releasing button 4КУ or 5КУ.

Spindle (facing head) speeds are shifted by the power-actuated selector fitted with an automatic device for smooth meshing of gears.

Speed shifting may be performed either with the spindle being stationary or on the go: before shifting the motor spindle in two cases of speed shifting stops and starts automatically.

The sequence of speed shifting is as follows:

1) pull the speed selector lever toward the operator;

At the very beginning of pulling as soon as the lever spring lock comes out of its socket, the pulse spring will be released and pressure on switch 2ВПС will cease. As a result the speed control circuit of motor ДШ will be broken, and, if the motor was running and the spindle rotating, then with the opening of circuits КМ and IPB the counter-current braking of the motor will take place through resistors R61-R63, as described above.

Further pulling of the lever toward the operator as far as it will go (around 180° from the initial position) serves the purpose of withdrawing the selector disc. Now, in the withdrawn position, the free turning of the disc becomes possible. In this case the cluster gears maintain their former position;

2) turning the selector disc by the lever to choose a new speed;

3) setting the lever into the new locked position corresponding to a selected speed. In this

При этом селекторный диск посредством реечных передач, барабанов и рычагов переводит блоки зубчатых колес в новое положение. Когда селекторный диск дойдет до упора, перемещение блоков закончится и включится выключатель 1ВПС. Нажатие на рукоятку продолжается до полной ее фиксации в новом положении. При этом сжимается импульсная пружина, а выключатель 2ВПС включает электродвигатель с новой скоростью.

В процессе переключения скорости сцепляемые колеса могут встретиться торцами зубьев. Это препятствует движению селекторного диска и приводит к сжатию импульсной пружины и включению электродвигателя выключателем 2ВПС через контактор В для проворота ведущего колеса.

Как только торец зуба ведущего колеса окажется перед впадиной сопряженного колеса, под действием импульсной пружины зуб заскочит во впадину, а выключатель 2ВПС отключит электродвигатель. Становится возможным завершение переключения.

Импульсный проворот совершается при весьма низком моменте электродвигателя, включенного в сеть через добавочные сопротивления R61 - R63 и R51 - R53. Благодаря этому, резко сокращается износ торцов зубчатых колес в процессе переключения. Пониженный момент электродвигателя при импульсном повороте все же достаточен для того, чтобы провернуть зубчатые колеса, прижать друг к другу торцами, под действием импульсной пружины.

Если зубцы сцепляемых колес встретились при переключении хотя бы частью профиля головки зуба (причем усилия руки недостаточно, чтобы завершить осевое перемещение колес), то может оказаться, что при импульсном включении электродвигателя контактором В зубцы будут прижиматься друг к другу.

Для завершения переключения в этом случае служит автоматически чередующееся реверсирование электродвигателя (рис. 22).

Реле времени 2РВ и 3РВ задают продолжительность включения электродвигателя в каждом направлении.

Обычно для импульсного проворота зубчатых колес в процессе переключения оказывается достаточным 1 - 2 импульса. Как только устранится препятствие, эта часть схемы главного привода отключается выключателем 2ВПС и переключение завершается так, как описано выше.

case the selector disk brings the cluster gears into a new position through rack gears, drums and levers. When the selector disc will reach the stop, the shifting of the cluster gears will be completed, and switch 1ВПС will be actuated. The depressing on the lever should be effected until it is locked completely in its new position, whereby the pulse spring will be compressed, and the motor will start running at a new speed engaged by switch 2ВПС.

When speed shifting is being performed, the gears to be meshed may fail to be engaged. This opposes further movement of the selector disc and involves compression of the pulse spring and starting the motor by switch 2ВПС. The motor is engaged through contactor В for turning of the drive gear.

As soon as the face of the drive gear tooth comes against the tooth space of the mating gear, the tooth will slip into the space under the action of the pulse spring, and the motor will be disengaged by switch 2ВПС. Thus it becomes possible for speed shifting to be completed.

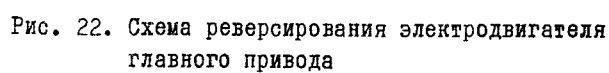
The pulse turning is performed at a very low torque of the motor which in this case is supplied with power through additional resistors R61-R63 and R51-R53. Due to this, wearing of the gear teeth is substantially reduced in the course of shifting. Although the motor torque under pulse turning is very low, it is quite sufficient to turn the gears pressed to one another by faces under the action of the pulse spring.

In case the teeth of the mating gears are seized by a smaller portion of their points (the manual effort being insufficient to complete their axial shifting), it may happen that after the pulse shifting of the motor by contactor В the teeth will again be pressed to one another with their faces.

An automatic arrangement for interchangeable reversing of the motor (Fig. 22) is provided to complete speed shifting in this event.

Period of engaging for motor running in either direction is set by time relay 2РВ and 3РВ.

Usually, one or two pulses are sufficient to bring about pulse speed shifting of the gears. As soon as the meshing is correct, the portion of the main drive circuit is disconnected by switch 2ВПС and speed shifting is completed as described above.



Привод насоса смазки

Lubrication Pump Drive

44

Защита электродвигателей вращения шпинделя ДШ и привода насоса смазки ДН от перегрузки и коротких замыканий в цепях питания осуществляется трехфазными автоматическими выключателями с электромагнитными расцепителями.

При срабатывании автоматов размыкаются главные цепи питания электродвигателей ДШ и ДН, а также цепь первичной обмотки трансформатора управления ТУ. Благодаря этому, отключаются цепи управления всеми движениями станка и исключается самопроизвольный запуск электродвигателей после включения сработавшего автомата.

Привод люнета задней стойки

Управление электродвигателем люнета задней стойки осуществляется барабанным переключателем ПКП-10-19-116, установленным на задней стойке. Защита электродвигателя люнета задней стойки осуществляется автоматическим воздушным выключателем 3А.

Привод подачи

Подача и установочные перемещения органов станка осуществляются от электродвигателя постоянного тока, скорость вращения которого может изменяться в широких пределах путем изменения напряжения питающего генератора.

В качестве генератора применен электромашиный усилитель ЭМУ с поперечным полем.

Благодаря применению привода с глубокими регулируемыми обратными связями, диапазон изменения скорости электродвигателя подачи обеспечивает получение тонких установочных перемещений в необходимых пределах.

Быстрые установочные перемещения при наибольшей скорости электродвигателя достигаются неравномерным ослаблением потока главных полюсов электродвигателя подачи при максимальном напряжении генератора ЭМУ.

Для получения широкого диапазона изменения скорости электродвигателя в системе Г-Д (рис. 23) нужно уменьшить влияние инерционности привода, нелинейности характеристик, влияние остаточного намагничивания генератора, изменения нагрузки привода, непостоянства переходного сопротивления щеток, нестабильности элементов схемы возбуждения. Так, например, при малых скоростях электродвигателя падение напряжения в главной цепи при нагрузке и остаточное напряжение ЭМУ могут в 20 - 30 раз превышать Э.Д.С. электродвигателя.

Spindle rotation drive motor DШ and lubrication pump drive motor DН are protected against overloads and short circuits by three-phase automatic circuit breakers provided with electromagnetic trips.

When the circuit breakers operate, the main circuits of motors DШ and DН are broken, as well as the circuit of the primary winding of control transformer ТУ. This causes all control circuits of the machine drives to be disconnected, thus preventing any self-starting of the motors upon closure of the tripped circuit breakers.

End-Support Bearing Block Drive

The bearing block motor is controlled by means of a drum switch ПКП-10-19-116 mounted on the end-support column and is protected by circuit air breaker 3А.

Feed Drive

Feed and setting-up motions of the machine members are taken from a d.c. motor whose rotation speed is variable in a wide range by means of changing voltage of the supply generator.

ЭМУ transverse-field amplidyne is used as the generator.

Owing to using of the drive with deep control feedbacks, speed range of the feed drive motor may be varied to obtain fine setting-up motions in required rates of feed.

Rapid traverses at maximum speed of the motor are obtained by non-uniform weakening of the main poles magnetic flux of the feed motor at maximum voltage on generator ЭМУ amplidyne.

To obtain a wide range of motor speeds in Г-Д system (Fig. 23) provision should be made to reduce the effect of the inertia factor in the drive, non-linear characteristics, as well as residual magnetization of the generator, load variation in the drive, irregular transient resistance of the brushes, and unstable components of excitation circuit. Thus, for instance, at low speeds of the motor, the voltage drop in the main circuit under load and residual voltage of the amplidyne may exceed the e.m.f. of the motor by 20 to 30 times.

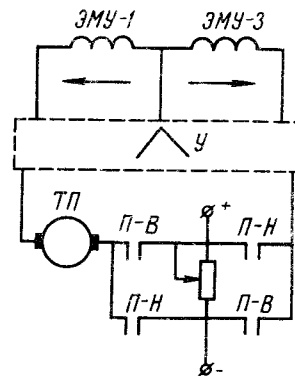
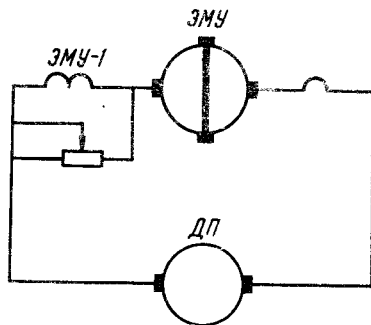


Рис. 23. Схема применения скорости электродвигателя подачи в системе генератор-двигатель (Г-Д)

Fig. 23. Diagram of Speed Application of Feed Motor in Generator - Motor System (G-M)

Уменьшение влияния этих факторов обеспечено в замкнутой системе автоматического регулирования скорости с высоким коэффициентом усиления (рис. 24).

Главной регулирующей связью в данной системе является отрицательная обратная связь по скорости, охватывающая всю систему регулирования.

Для усиления задающего сигнала и обратных связей применен промежуточный электронный усилитель. На вход усилителя подается разность напряжения сигнала и обратной связи по скорости.

В качестве источника обратной связи по скорости использован тахогенератор постоянного тока, находящийся на валу электродвигателя. Напряжение тахогенератора при постоянном возбуждении пропорционально скорости электродвигателя.

Reduction of these adverse motions is ensured by a closed-loop automatic control system of speed with high power coefficient gain (Fig. 24).

The main control component in this system is the negative rate feedback enveloping the whole control system.

To amplify the control and feedback signals use is made in the system of an auxiliary electronic amplifier. The difference of signal potentials and rate feedback signal is applied to the amplifier input.

As rate feedback source use is made of a d.c. tachogenerator connected with the feed motor shaft. The voltage across the tachogenerator terminals at permanent excitation is proportional to the motor speed.

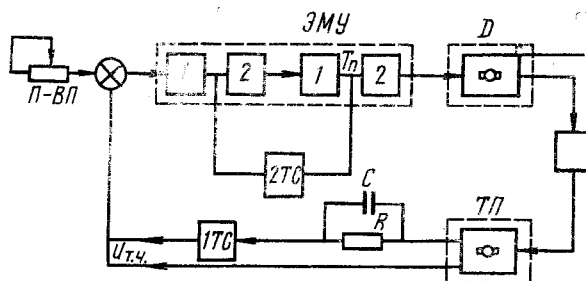


Рис. 24. Схема автоматического регулирования скорости электродвигателя подачи

Fig. 24. Diagram of Speed Automatic Adjustment of Feed Motor

Усиленное напряжение с выхода электронного усилителя поступает на обмотки управления ЭМУ-2 и ЭМУ-4, включенные встречно по потоку. При этом, на якоре ЭМУ появляется Э.Д.С., соответствующая заданной скорости.

В случае отклонения скорости электродвигателя от заданного значения, соответственно изменяется и напряжение тахогенератора, а следовательно, и напряжение на входе электронного усилителя и ЭМУ, так как напряжение задающего сигнала для выбранной ступени скорости не меняется. Действие обратной связи направлено к поддержанию заданного значения скорости вращения электродвигателя подачи.

Для того, чтобы на всем диапазоне изменения скорости вращения электродвигателя обеспечить устойчивую работу системы и необходимые показатели качества протекания переходных процессов, в схему введены следующие дополнительные, так называемые "гибкие", обратные связи:

1) обратная связь по изменению тока поперечной цепи ЭМУ. Для этой цели служит трансформатор 2ТС, первичная обмотка которого присоединена к щеткам поперечной цепи ЭМУ (взамен перемычки), а вторичные обмотки, поданы на сеточные цепи выходного каскада усилителя;

2) обратная связь по изменению скорости (ускорению) электродвигателя осуществляется через трансформатор 1ТС, первичная обмотка которого через добавочное сопротивление присоединена к якору тахогенератора, а вторичные обмотки включены в сеточные цепи первого каскада усилителя. Наличие емкости в цепи первичной обмотки трансформатора 1ТС-I создает дополнительную гибкую обратную связь по производной от ускорения.

Электронный усилитель (рис. 25) служит для усиления действия отрицательной обратной связи по скорости и гибких (противоколебательных) обратных связей.

Применяемый усилитель является двухкаскадным усилителем постоянного тока.

Первый каскад - на двух пентодах как балансный усилитель напряжения.

Второй каскад выполнен на двойном триоде и является балансным усилителем тока и мощности.

Анодной нагрузкой второго каскада служат высокоомные обмотки управления ЭМУ-2 и ЭМУ-4, включенные встречно по потоку, создаваемому анодными токами ламп второго каскада.

Благодаря применению балансовой схемы усиления результирующий поток от обмоток ЭМУ-2 и ЭМУ-4 при отсутствии напряжения на входе усилителя равен нулю, т.е. через каждую обмотку протекает в разных направлениях равный по величине ток.

The amplified voltage from the output of the electronic amplifier is supplied to control windings ЭМУ-2 and ЭМУ-4 connected in opposition to each other. This results in e.m.f. generated in the armature winding of the amplidyne, which corresponds to the set speed.

If the motor speed is deviated from the set value, the voltage on the tachogenerator changes accordingly, and, consequently, the voltage on the inputs of the electronic amplifier and the amplidyne changes too, as the potential of the control signal for the selected type speed does not change. The action of the feedback is directed toward maintaining the feed motor speed at a set value.

To ensure stable operation of the control system over the whole range of motor speeds as well as during transients, the system incorporates some additional, so called "flexible", transient feedbacks;

1) current feedback for the change of cross circuit of the amplidyne. Employed for this purpose is the transformer 2TC whose primary winding is connected to the cross circuit brushes of the amplidyne (instead of connection strap), and the secondary windings are connected to the grid circuits of the amplifier output stage;

2) acceleration feedback is effected through transformer 1TC, whose primary winding is connected to the tachogenerator armature through added resistor, and the secondary windings are connected to the grid circuits of the first stage of the amplifier. The capacitance in the circuit of the transformer 1TC-I primary winding creates an additional transient feedback as per acceleration derivative.

The electronic amplifier (Fig. 25) is intended for amplifying the action of the rate and transient (anti-fluctuating) feedbacks.

The amplifier used in this system is a two-stage d.c. amplifier. The first stage employs two pentodes as a balance voltage amplifier.

The second stage employs a double triode and is balanced current and power amplifier.

The plate load for the second stage are the high-resistance control windings ЭМУ-2 and ЭМУ-4 connected in opposition to the flux created by the plate currents of the valves in the second stage.

Owing to use of this balancing amplifications circuit, the resulting flux from windings ЭМУ-2 and ЭМУ-4 at no voltage at the amplifier input is equal to zero, i.e. equal currents flow through each of these windings in opposite directions.

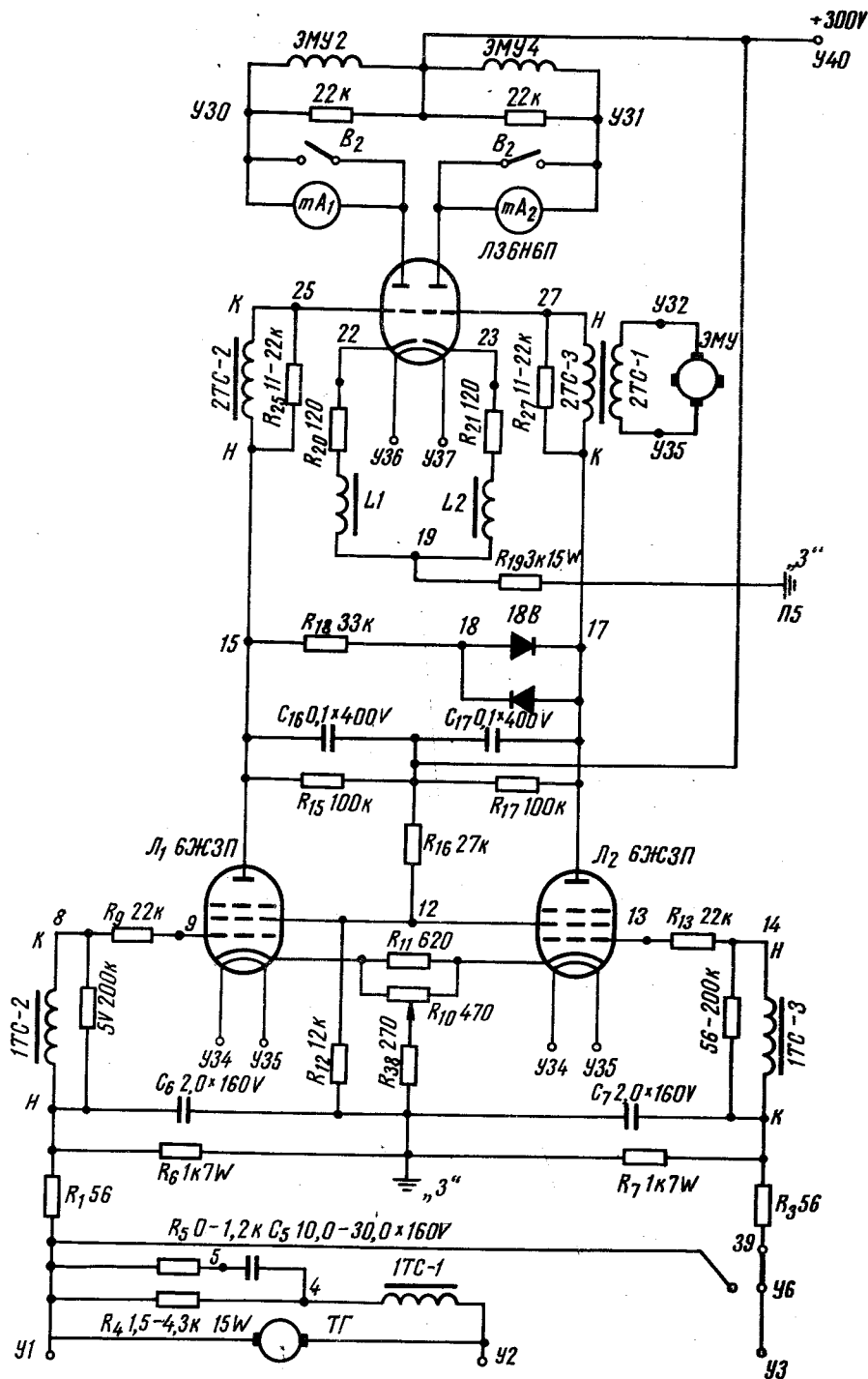


Рис. 25. Электронный усилитель

Fig. 25. Electronic Amplifier

При включении напряжения на вход усилителя ток в одной из обмоток управления ЭМУ возрастает, а в другой - уменьшается, причем разность этих токов тем выше, чем больше установленная скорость вращения электродвигателя.

On application of a potential to the amplifier input the current increases in one of the amplidyne control windings, and decreases in the other, the difference of these currents being the higher, the higher is the preset motor speed.

Регулирующее действие обратной связи по скорости выражается в том, что влияние внешних факторов на скорость вращения электродвигателя при работе привода вызывает непрерывное автоматическое изменение напряжения тахогенератора на входе усилителя, а, следовательно, и регулирование результирующего потока возбуждения генератора от обмоток ЭМУ-2 и ЭМУ-4, направленное на поддержание постоянства установленной скорости электродвигателя. Достоинствами балансной схемы усиления является также чувствительность усилителя к полярности входного напряжения и понижение его чувствительности к колебаниям напряжения анодной цепи.

Различия в характеристиках однотипных ламп, а также различие токов покоя препятствует получению абсолютной симметричности плеч балансного усилителя. Поэтому, как при первичной наладке, так и в условиях эксплуатации (а также при смене ламп) требуется балансировка выхода усилителя. Для этого в усилителе предусмотрено балансирующее переменное сопротивление R10.

Миллиамперметры в цепях обмоток ЭМУ-I и ЭМУ-4 служат для контроля балансировки усилителя при настройке или смене ламп.

М е р ы п о в ы ш е н и я к а ч е с т в а р а б о т ы у с и л и т е л я

Для повышения стабильности работы усилителя питание анодной цепи и накалов ламп усилителя производится от электромагнитного стабилизатора напряжения.

Питание накала ламп первого и второго каскадов осуществляется от отдельных обмоток трансформатора, что повышает надежность работы усилителя, так как при этом исключается возможность появления напряжения между катодом и нитью накала ламп, превышающее допустимое значение.

На работу усилителя постоянного тока могут влиять "наводки" (гальванические и емкостные паразитные связи) и форма кривой входного напряжения. Для ограничения переменной составляющей напряжение на входе усилителя, зубцовые и якорные пульсации тахогенератора сведены к минимуму.

На вход первого каскада подается алгебраическая сумма напряжений задающего сигнала (от независимого источника) жесткой отрицательной обратной связи по скорости (от тахогенератора), гибкой отрицательной обратной связи по первой и второй производной от скорости (со вторичных обмоток противоколебательного трансформатора ИТС).

На вход второго каскада подается выходное напряжение первого каскада и гибкая отрицательная обратная связь по изменению тока в поперечной цепи ЭМУ (со вторичных обмоток трансформатора 2ТС).

The control action of the rate feedback consists in that the action of external factors upon rotation speed of the motor with the drive running causes continuous and automatic variation of the tachogenerator voltage on the amplifier input, and, consequently, regulating the resulting excitation flux from windings ЭМУ-2 and ЭМУ-4 directed toward maintaining the preset motor speed at a constant level. The advantages of the balanced amplification circuit are also the sensitivity of the amplifier to the polarity of the input voltage and decrease of its sensitivity to fluctuations of voltage in the plate circuit.

The difference inherent in characteristics of the same type valves and different quiescent currents in them prevent from obtaining absolute symmetry of the arms in the balanced amplifier. Therefore, both at initial setting and in operation (as well as when replacing valves) the amplifier output should be balanced. For this purpose, provision is made in the amplifier for variable balancing resistor R10.

The milliammeters in the circuits of windings ЭМУ-1 and ЭМУ-4 are intended for checking the balancing of the amplifier when adjusting or replacing the valves.

M e a s u r e s t a k e n f o r a m p l i f i e r b e t t e r o p e r a t i o n

To increase stability of amplifier operation the plate circuit and valve filament supply are taken from an electromagnetic voltage stabilizer.

Filament supply for the 1st and 2nd stage valves is taken from separate windings of the transformer which makes amplifier operation more dependable. This is ensured by obviating any possibility of an excessive voltage appearing between cathode and filament of the valves.

Operation of the d.c. amplifier may be affected by "interferences" (such as galvanic and capacitive couplings) and by the form of the input voltage curve. To restrict the value of the variable component, the amplifier input voltage, as well as the zig-zag and armature fluctuations of the tachogenerator are reduced to minimum.

The input of the first stage is supplied with and algebraic sum of potentials consisting of the following: control signal (from a separate source), negative direct rate feedback (from the tachogenerator), and negative transient feedback as per the 1st and 2nd rate derivatives (from the secondaries of the anti-fluctuation transformer ИТС).

The input of the second stage is fed with the output voltage of the first stage and the negative transient current feedback of the amplidyne cross circuit (taken from the secondaries of transformer 2ТС).

При подаче сигнала на вход усилителя схема работает следующим образом.

Если полярность сигнала такова, что сетка левого пентода первого каскада имеет положительное, а сетка правого пентода отрицательное приращение напряжения, то анодный ток левого пентода возрастает, а анодный ток правого пентода уменьшается. Следовательно, уменьшается падение напряжения на сопротивлении правого плеча анодной нагрузки первого каскада и увеличивается на сопротивлении левого плеча.

Между анодами ламп первого каскада появится разность потенциалов, которая прикладывается к входным сопротивлениям второго каскада. При этом сетка левого триода получает отрицательное приращение, а сетка правого триода — положительное приращение потенциала.

Ток в обмотке ЭМУ-4 уменьшается, а в обмотке ЭМУ-1 возрастает, в результате образуется разность тока в витках обмоток ЭМУ, которая обеспечивает поддержание заданной скорости.

Разрядные сопротивления, включенные параллельно обмоткам ЭМУ-1 и ЭМУ-4, предохраняют эти обмотки от пробоя при возникновении перенапряжений.

Для повышения устойчивости и уменьшения динамической погрешности скорости привода введены гибкие противоколебательные обратные связи по изменению тока в поперечной цепи ЭМУ (пропорционально выходному напряжению ЭМУ), по ускорению электродвигателя и по второй производной изменения скорости.

Обратная связь по изменению тока в поперечной цепи генератора осуществляется при помощи трансформатора 2ТС, первичная обмотка которого включена между щетками поперечной цепи ЭМУ. Вторичные обмотки этого трансформатора 2ТС-2 и 2ТС-3 включены на вход второго каскада усилителя.

Противоколебательная обратная связь по ускорению осуществляется при помощи трансформатора ИТС, первичная обмотка которого через добавочное сопротивление подключена на напряжение датчика скорости (тахогенератора). Емкость, включенная параллельно сопротивлению в цепи ИТС, осуществляет обратную связь по второй производной изменения скорости, повышая чувствительность и эффективность противоколебательной связи.

Вторичные обмотки ИТС-2 и ИТС-3 включены на вход первого каскада, что обеспечивает высокое действие противоколебательной обратной связи по ускорению.

Вторичные обмотки каждого противоколебательного трансформатора сфазированы между собой и шунтированы сопротивлениями с целью подбора оптимальных значений постоянных времени этих контуров обратной связи.

When the signal is applied to the amplifier input, the circuit operates as follows:

If the signal is of such a polarity that the grid of the left pentode in the first stage has a positive increment of potential, and the right pentode has a negative one, then the plate current of the left pentode will increase, while that of the right pentode will decrease. This involves a decrease in the potential drop on the resistance of the right arm of the first-stage plate load, and an increase on the resistance of the left arm.

The resultant potential difference between the plates of the first-stage valves is applied to the input resistors of the second stage whereby the grid of the left triode will receive a negative increment, while the grid of the right triode will get a positive increment of potential.

Following this, the current in winding ЭМУ-4 is decreased, and the current in winding ЭМУ-1 is increased. Finally, a difference of ampere-turns is created in the amplidyne windings, which provides for maintaining the preset speed at a constant level.

The discharging resistors connected in parallel with windings ЭМУ-1 and ЭМУ-4 protect these windings against turn-to-turn short circuits when overloadings occur.

To increase stability and reduce dynamic faults in the drive speed, the control system incorporates also anti-fluctuation transient feedbacks as per current variation in the cross circuit of the amplidyne (in proportion to the output voltage of the amplidyne), acceleration feedbacks, and those as per the second derivative of speed variation.

The feedback as per the variation of current in the cross circuit of the generator is effected by means of transformer 2ТС whose primary winding is connected between the brushes of the amplidyne cross circuit. Secondaries 2ТС-2 and 2ТС-3 of this transformer are connected to the input of the second stage of the amplifier.

The antifructuating acceleration feedback is achieved with the aid of transformer ИТС, whose primary winding is connected through added resistance to the tachogenerator voltage. The capacitance connected in parallel to the resistance in circuit ИТС effects the feedback as per the second derivative of speed variation, thus making for greater sensitivity and effectiveness of the anti-fluctuation feedback.

Secondary windings ИТС-2 and ИТС-3 are connected to the input of the first stage, which provides for effective action of the anti-fluctuating acceleration feedback.

The secondaries of each anti-fluctuating transformer are interphased and shunted by resistors so that to obtain optimum time constants for the described feedback circuits.

Ограничение тока главной цепи при пуске, разгоне и торможении электродвигателя подачи производится посредством автоматического устройства, состоящего из двух стабилизаторов.

Действие устройства сводится к сравнению падения напряжения на компенсационной обмотке, пропорционального главному току, с постоянным напряжением, устанавливающим порог срабатывания. Напряжением сравнения в устройстве ограничения тока является падение напряжения на стабилизаторах.

Сравниваемые напряжения включены встречно. Благодаря этому напряжение сравнения не влияет на компенсационную обмотку (рис. 26).

Если падение напряжения на компенсационной обмотке превысит (вследствие возрастания тока главной цепи) напряжение сравнения, часть главного тока потечет в обход компенсационной обмотки через сопротивление сравнения. При разгоне электродвигателя этот ток направлен навстречу результирующему току возбуждения ЭМУ - от обмоток ЭМУ-1, ЭМУ-3, противодействуя нарастанию потока, а действие компенсационной обмотки ослабляется, вследствие чего усиливается размагничивающее действие реакции якоря ЭМУ. Благодаря этому разгон происходит при постоянной максимально допустимой величине тока главной цепи.

The current in the main circuit is restricted at starting, acceleration and braking of the feed drive motor by means of automatic device consisting of two stabilitrons.

The action of the device consists in comparing the voltage drop on the compensating winding proportional to the main current with a constant voltage determining the operation threshold. The comparison voltage in the current-restricting device is the voltage drop on the stabilitrons.

The voltages compared are connected in opposition to each other. Owing to this, the comparison voltage does not affect the action of the compensating winding (Fig. 26).

Should the voltage drop on the compensating winding exceed (due to build up of current in the main circuit) the comparison voltage, part of the main current will by-pass the compensating winding through the comparison resistance. During motor acceleration this current opposes the resultant excitation current of the amplidyne from windings ЭМУ-1, ЭМУ-3, thus counteracting the build-up of the flux, while the action of the compensating winding is weakened increasing thereby the demagnetizing action of the amplidyne armature reaction. Due to this acceleration

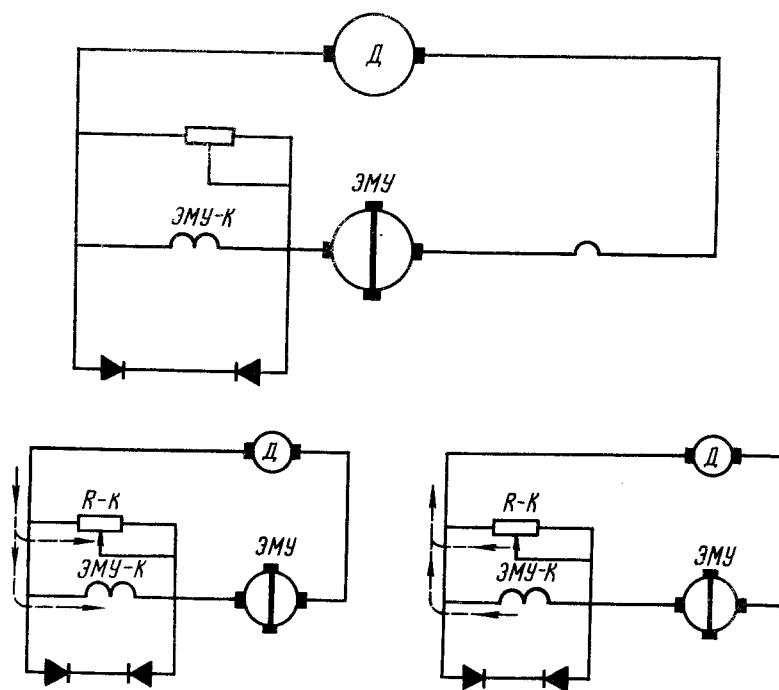


Рис. 26. Устройство ограничения тока главной цепи

Fig. 26. Main Circuit Current Limiting Device

Устройство ограничения тока действует при разгоне привода в обоих направлениях.

При торможении электродвигателя ограничение тока главной цепи достигается противодействием спаданию тока возбуждения ЭМУ. Кроме того, генератор подвозбуждается током якорной цепи под действием Э.Д.С. электродвигателя в обход компенсационной обмотки.

Управление подачей (рис. 27 и 28)

На главном пульте, расположенном на шпиндельной бабке станка, помещены следующие органы электрического управления электродвигателем привода подачи:

вариатор скоростей подачи;

кнопки для включения подачи в обоих направлениях ВКУ и 9КУ и для остановки привода 14КУ:

takes place at constant, maximum permissible intensity of current in the main circuit. The current-restricting device functions during drive acceleration in both directions.

When braking the motor the current in the main circuit is restricted by opposing the decrease of the amplidyne excitation current. Apart from this, the generator is additionally excited by the armature current induced by the e.m.f. of the motor by passing the compensating winding.

Feed Control (Figs 27 and 28)

The main control panel located on the headstock mounts the following electrical controls for the feed drive motor: feed rate variator;

buttons for engaging feeds in both directions 8KV and 9KV and for stopping drive 14KV;

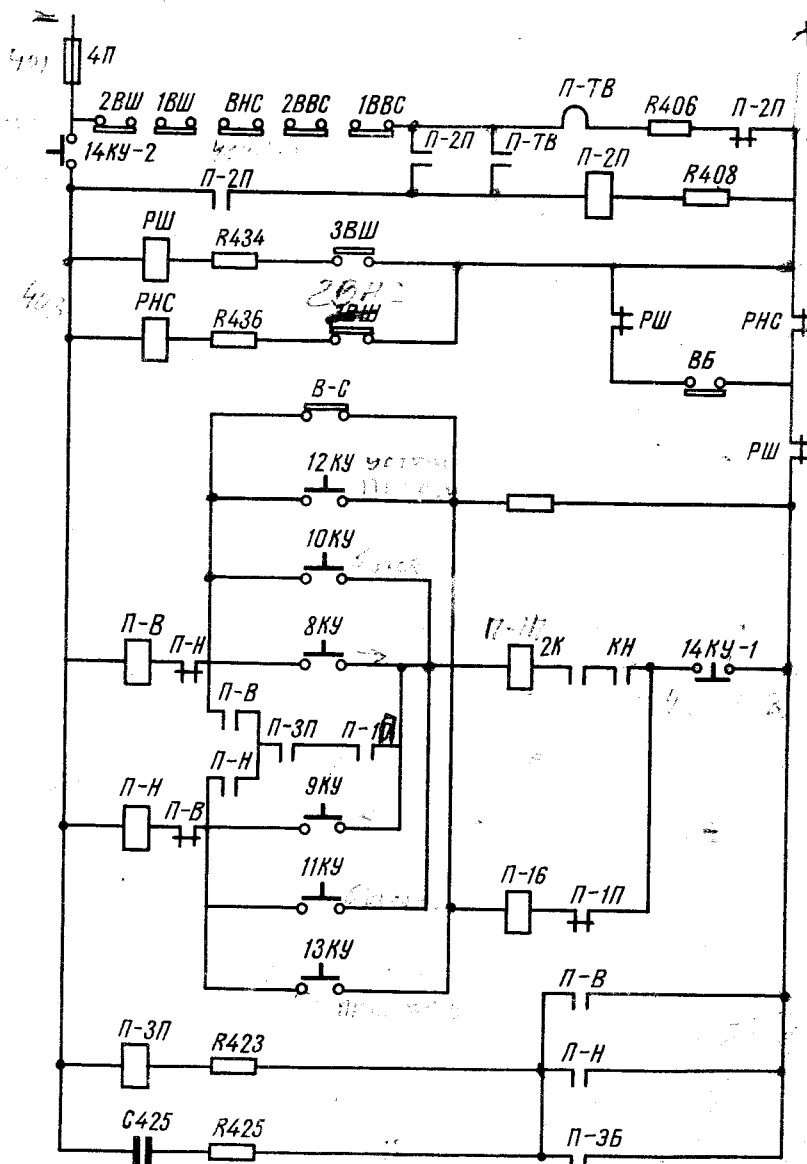


Рис. 27. Схема управления подачей
Fig. 27. Diagram of Feed Control

кнопки для включения установочных перемещений I2KY и I3KY и быстрых перемещений IOKY и IIKY подвижных органов станка в обоих направлениях.

Привод подачи общий для всех подвижных органов станка. Выбор того или иного органа производится рукоятками, подключающими соответствующие участки кинематической цепи к приводу.

Направление движения органов станка для подачи и установочных перемещений задается промежуточными реле П-В и П-Н, которые включаются пусковыми кнопками. При включении подачи одновременно включается реле П-ИП, через нормально разомкнутый контакт которого и собственный блокконтакт реле направления П-В (или П-Н), последнее остается включенным после прекращения нажатия на пусковую кнопку.

buttons for engaging setting-up motions I2KY and I3KY and rapid motions in both directions IOKY and IIKY of movable members of the machine in both directions.

The feed drive is common for all the movable elements of the machine, and each of them is engaged by levers, connecting respective portions of the gear train to the drive.

The direction of setting-up and feeding motions of the machine members is controlled through intermediate relays П-В and П-Н which are start-button engaged. Upon engagement of a feed motion, relay П-ИП engages simultaneously and through its n.o. contact and interlocking contact connects direction relay П-В (or П-Н), and ensures that the latter is energized after the start-button is released.

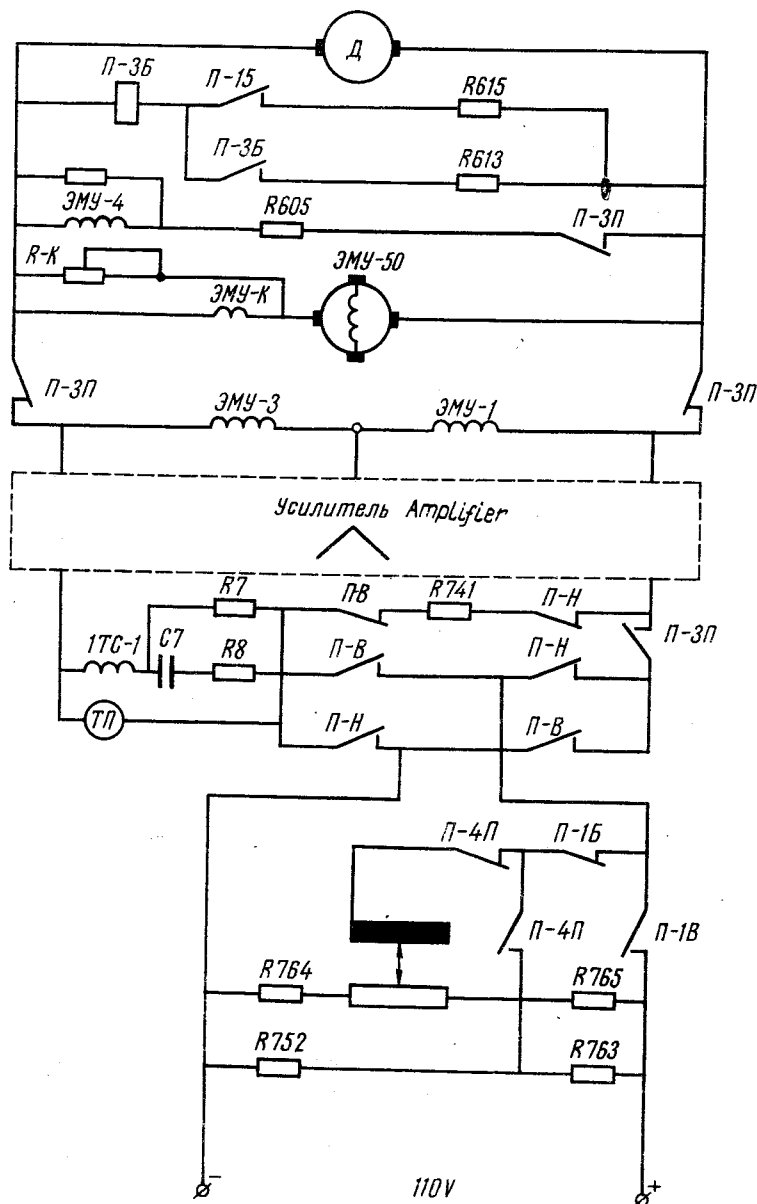


Рис. 28. Схема управления подачей
Fig. 28. Diagram of Feed Control

При остановке подачи кнопкой "Стоп" отключается реле П-В (П-Н) и П-ІІ; якорь тахогенератора подключается на вход усилителя, минуя цепи источника задающего напряжения. Начинается торможение привода за счет резкого снижения Э.Д.С. ЭМУ обратной связью по скорости. С выдержкой времени на размыкание отключится реле П-ЗП, при этом прекратится питание усилителя. Дальнейшее торможение электродвигателя осуществляется в режиме самогашения поля ЭМУ.

Остановка и торможение электродвигателя при управлении установочными перемещениями наступает после прекращения нажатия на пусковую кнопку и протекает в том же порядке что и остановка подачи кнопкой "Стоп".

Скорость перемещения как при подаче, так и при установочных движениях, устанавливается вариатором.

Управление быстрыми перемещениями

Требуемая скорость быстрых перемещений достигается в приводе повышением напряжения на ЭМУ и неравномерным ослаблением (в два раза) потока главных полюсов электродвигателя. Для этого на зажиме электродвигателя выведены концы обмоток от каждой смежной пары его главных полюсов.

Поток одной пары полюсов при включении быстрого перемещения полностью снимается.

Поток другой пары полюсов сохраняется полным. Включение быстрого перемещения производится кнопками ІОКУ и ІІКУ в зависимости от выбранного направления движения. Скорость быстрого перемещения устанавливается независимо от положения щеток вариатора.

Защита и блокировки в схеме управления приводом подачи

Защита электродвигателя подачи от перегрузки осуществлена автоматическим выключателем 5А (рис. 19, 20) с электромагнитным расцепителем.

Напряжение в цепях управления постоянного тока (от выпрямителя) и питание усилителя (через стабилизатор и выпрямители) появляется только после включения агрегата.

Термогруппа П-ТВ разрешает управление подачей только через 15-20 сек после пуска агрегата. За это время успеет нагреться нить накала ламп усилителя.

Для остановки привода, когда подвижный узел станка находится в крайнем положении, служат конечные выключатели ІВШ и 2ВШ для ограничения хода шпинделя вперед и назад, ІВВС, 2ВВС и

When stopping feed by pressure on "Stop" button, relays П-В (П-Н) and П-ІІ disconnect; the tachogenerator armature is connected to the amplifier input by-passing the circuits of the drive power source. The braking of the feed drive is then initiated owing to a sharp decrease of amplidyne e.m.f. by the rate feedback. Relay П-ЗП will disconnect with a time delay, thereby cutting off the supply to the amplifier. Further braking of the motor is performed in the self-quenching duty of the amplidyne field.

The stopping and braking of the motor under setting-up motions is effected on releasing start button and is performed in the same manner as stopping feeding motion by "Stop" button.

Both for feeding and setting-up motions the feed rate is set by the feed rate variator.

Rapid Traverse Control

A required speed of rapid motions is obtained in the drive by increasing the voltage in the amplidyne and irregular weakening (two times) of the flux of the motor main poles. For this purpose, the ends of windings of each adjacent pair of the main pole are extended to the motor terminals.

On engaging a rapid traverse, the flux of one pair of poles is fully removed, while the that of the other pair is fully retained. Rapid traverse is engaged by buttons ІОКУ and ІІКУ to suit a selected direction of movement. Speed of rapid traverse is set irrespective of the position of the variator brushes.

Protection and Interlockings in the Control Circuit of Feed Drive

The feed motor is protected against overloading by circuit breaker 5A (see Figs 19, 20) fitted with an electromagnetic trip.

Voltage in the control circuits of direct current (from rectifier) and the amplifier supply (through the stabilizer and rectifiers) appears only after the motor-generator set is engaged.

Feed control is allowed only 15-20 sec after the motor-generator set is started and is effected by a group of thermal relay П-ТВ. This is necessary to enable the filaments of the amplifier valves to be heated up.

To stop the drive with a movable element in its extreme position there are limit switches ІВШ and 2ВШ to restrict spindle forward or reverse travel, and limit switches ІВВС, 2ВВС and

ВНС - для ограничения хода верхних и нижних салазок стола в крайних положениях.

Движение подачи возможно только при вращении шпинделя (планшайбы). При переключении скоростей привода шпинделя управление подачей прекращается. Установочные движения не зависят от работы привода шпинделя.

ВНС - to limit table slide and saddle travel in the extreme positions.

Feed motions are available only with the spindle (facing head) rotating. The feed control ceases while speed shifting of the spindle drive. The setting-up motions do not depend on spindle drive operation.

Таблица сопротивлений вариатора ВП (рис. 19, 20)

Table of Variator ВП Resistors (Figs 19, 20)

Степень вариатора ВП Variator stage	Величина сопротивления, ом Resistance value, ohm	Тип Type	Скорость ДП, об/мин DP speed, rpm
I	2,2I	УЛИ-0,5	2,1
2	0,6	Провод ПЭК Wire ПЭК	2,7
3	0,6	Провод ПЭК Wire ПЭК	3,3
4	I	УЛИ-0,5	4,5
5	I	УЛИ-0,5	5,8
6	I,5	УЛИ-0,5	6,8
7	I,82	УЛИ-0,5	8,5
8	2,2I	УЛИ-0,5	10,7
9	2,74	УЛИ-0,5	13,5
10	3,32	УЛИ-0,5	16,7
11	4,75	УЛИ-0,5	21
12	5,62	УЛИ-0,5	26,5
13	6,8I	УЛИ-0,5	33,5
14	8,25	УЛИ-0,5	42
15	10	УЛИ-0,5	53
16	15	УЛИ-0,5	67
17	18,2	УЛИ-0,5	84
18	22,1	УЛИ-0,5	106
19	27,4	УЛИ-0,5	133
20	33,2	УЛИ-0,5	167
21	47,5	УЛИ-0,5	210
22	56,2	УЛИ-0,5	265
23	68,1	УЛИ-0,5	335
24	82,5	УЛИ-0,5	420
25	100	МЛТ-1	525
26	150	МЛТ-1	665
27	180	МЛТ-1	835
28	220	МЛТ-2	1060
29	270	МЛТ-2	1330
30	330	МЛТ-2	1670
Быстрое перемещение Rapid travel	-	-	3200

Таблица точек замеров на усилителе
(рис. 19, 20)
Table of measurement points on amplifier
(Figs 19, 20)

№ п/п Item No.	Точки замера Measurement point	Напряжение, в Voltage, V	Допустимые от- клонения Permissible tolerances	Сопротивление Resistance	Допустимые от- клонения Permissible tolerances
1	У40-"3"	300	± 20		
2	10-"3"	1,1	$\pm 0,3$	400 ом 400 ohm	± 20
3	11-"3"	1,7	$\pm 0,3$	400 ом 400 ohm	± 20
4	38-"3"	1,1	$\pm 0,1$	270 ом 270 ohm	± 10
5	12-"3"	80	± 10	12 ком 12 kOhm	± 10
6	У40-6	160	± 16	100 ом 100 ohm	± 10
7	У40-7	160	± 16	100 ком 100 kOhm	± 20
8	У34-I-3	6	$\pm 0,2$		
9	У36-I-3	6,3	$\pm 0,2$		
10	25-"3"	145	± 14		
11	27-"3"	145	± 14		
12	22-"3"	150	± 15	3,3 ом 3,3 ohm	± 20
13	23-"3"	150	± 15	3,3 ом 3,3 ohm	± 20
14	19-"3"	140	± 14	3 ком 3 kOhm	± 20
15	У30-У40	45	± 4	2 ком 2 kOhm	± 20
16	У31-У40	45	± 4	2 ком 2 kOhm	± 20

Таблица автоматических выключателей и предохранителей (рис. 19, 20)
Table of circuit breakers and cutouts (Figs 19, 20)

Обозначение на схеме Symbol in diagram	Тип Type						
	Силовая цепь Power circuit		Управление Control		Освещение Lighting		
	220 V	380-440 V	Ток отсечки Cut-off current	110 V	127 V	220 V	24 V 36 V
1А	AK63-3MT-50a	AK63-3MT-40a	I4	AK63-3MT-50a	AK63-3MT-50a	AK63-3MT-50a	AK63-3MT-50a
3А	AK63-3MT-2,5a	AK63-3MT-1,6a	I4	AK63-3MT-2,5a	AK63-3MT-2,5a	AK63-3MT-2,5a	AK63-3MT-2,5a
4А	AK63-3MT-20a	AK63-3MT-16a	I4	AK63-3MT-20a	AK63-3MT-20a	AK63-3MT-20a	AK63-3MT-20a
5А	AK63-2MT-12,5a	AK63-2MT-12,5a	5	AK63-2MT-12,5a	AK63-2MT-12,5a	AK63-2MT-12,5a	AK63-2MT-12,5a
1П	ПН-50-5a	ПН-50-5a	-	ПН-50-5a	ПН-50-2,5a	ПН-50-5a	ПН-50-5a
2П, 3П	ПН-50-1a	ПН-50-1a	-	ПН-50-1a	ПН-50-1a	ПН-50-1a	ПН-50-1a
4П, 6П							
7П	ПН-50-2a	ПН-50-2a	-	ПН-50-2a	ПН-50-2a	ПН-50-2a	ПН-50-2a
5П	ПН-50-4a	ПН-50-4a	-	ПН-50-4a	ПН-50-4a	ПН-50-4a	ПН-50-4a

Таблица тормозных сопротивлений

(рис. 19, 20)

Table of braking resistances

(Figs 19, 20)

Обозначение на схеме Symbol in diagram	Напряжение Voltage		Примечание Note
	220 В(В)	380-440 В(В)	
51R	0,7x3 = 2,1 Ом (Ohm)	1,45x3 = 4,35 Ом (Ohm)	
52R	0,7x3 = 2,1 Ом (Ohm)	1,45x3 = 4,35 Ом (Ohm)	
53R	0,7x3 = 2,1 Ом (Ohm)	1,45x3 = 4,35 Ом (Ohm)	
61R	0,7x4 = 2,8 Ом (Ohm)	1,45x4 = 5,8 Ом (Ohm)	
62R	0,7x4 = 2,8 Ом (Ohm)	1,45x4 = 5,8 Ом (Ohm)	
63R	0,7x4 = 2,8 Ом (Ohm)	1,45x4 = 5,8 Ом (Ohm)	

Таблица переключателей

(рис. 19, 20)

Table of switches

(Figs 19, 20)

Вид работы Operation	1ВПСa	1ВПСб	2ВПС	3ВПС
Импульсный проворот шпинделя Spindle pulse revolution	-	+	+	-
Медленный ход шпинделя Spindle slow travel	+	-	+	-
Быстрый ход шпинделя Spindle rapid travel	+	-	+	+

Указания по эксплуатации электро-
оборудования

Проверка и включение электрооборудования станка в работу

Перед началом работы на станке необходимо проверить:

- готовность и качество исполнения электро-монтажных работ;
- наличие проводки заземления корпуса электро-шкафа, плит, агрегата и станины станка;
- соответствие токовых уставок, автоматических выключателей и плавких вставок предохранителей, указанным в схеме;
- состояние и исходное положение элементов электрооборудования;
- поджатие винтовых зажимов;
- состояние изоляции обмоток электрических машин, отдельных, не связанных между собой электрических цепей схемы относительно корпуса, земли и между собой. Сопротивление изоляции должно быть не ниже 0,25 Мом.

Instructions on Maintenance of Electrical
Equipment

Checking and Putting into Operation of Machine Electrical Equipment

Prior to start operating on the machine, do not fail to check the following:

- wiring for readiness and good quality;
- earthing wires to the casing of the electrical cabinet, base plate, motor-generator and machine bed;
- current settings, the circuit breakers and fuse links for correspondence as illustrated in the diagram;
- good order and initial position of the electrical equipment elements;
- screw clamping for proper tightness;
- insulation of the windings of electric machines, as well as that of separate, electrically non-connected circuits with respect to the machine frame, earth, and one another. The insulation resistance should not be lower than 0.25 Mohm.

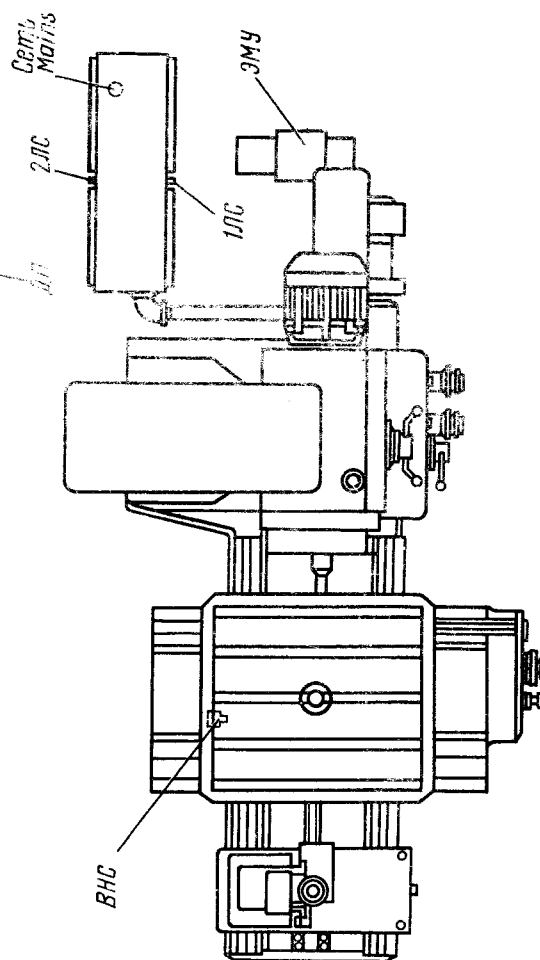
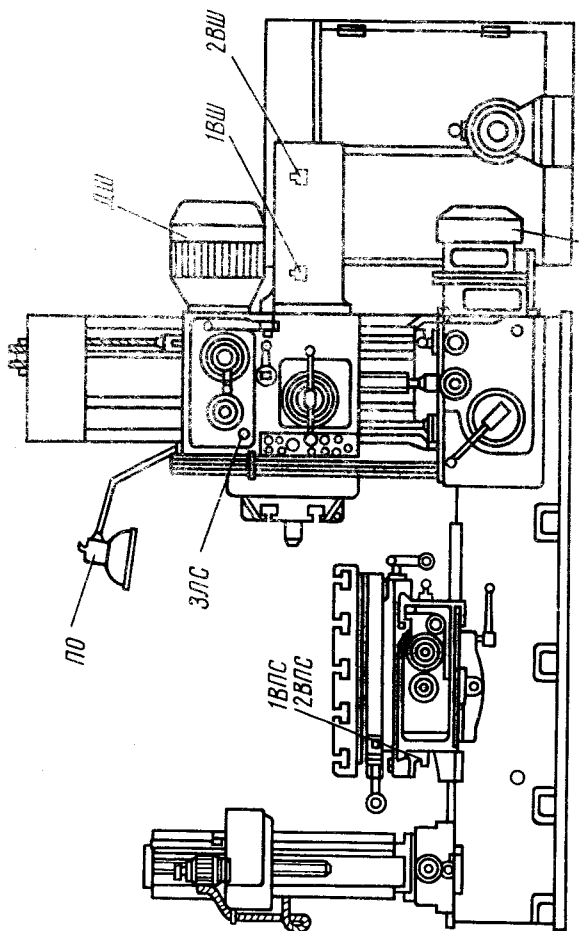
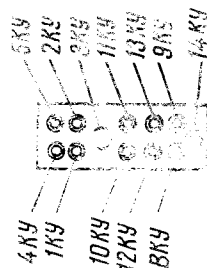
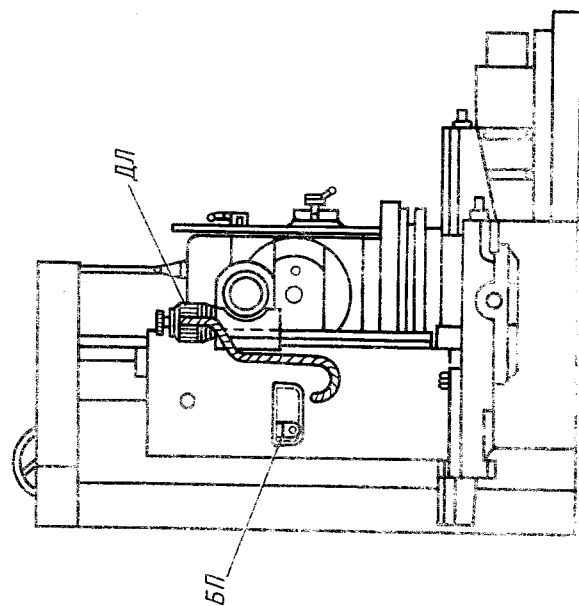


Рис. 29. Расположение электрооборудования на станке

Fig. 29. Arrangement of Electrical Equipment of Machine

Электродвигатели сфазированы при изготовлении станка. После подключения к сети потребителя следует проверить фазировку по направлению вращения приводного электродвигателя электромашиного агрегата и по вращению электродвигателя насоса смазки.

Направление вращения агрегата должно соответствовать стрелке на корпусе ЭМУ. Направление вращения электродвигателя насоса должно обеспечивать подачу масла.

В случае несоответствия направления вращения машин агрегата и электродвигателя насоса, указанному нужно переключить фазы питающей сети на верхних зажимах вводного автоматического выключателя.

Проверяется электрическое управление и работа электрооборудования на холостом ходу станка.

Устанавливать плавкие вставки на место и включать автоматы следует поочередно, перед включением соответствующего электродвигателя. Перед пуском осматривается состояние и готовность механизмов станка к пуску, наличие смазки ходовых винтов и направляющих.

Последовательность включения электрооборудования следующая:

изменение напряжений в цепях переменного тока;

управление электродвигателями вращения шпинделя, работа насоса смазки, переключение скоростей;

действие электрической защиты и блокировок; включение электромашиного агрегата.

Проверка напряжений в цепях питания, усилителя (по монтажной схеме) и в цепях возбуждения;

управление движениями подачи в обоих направлениях на скорости, соответствующей 30-ой ступени вариатора, действие ограничителей хода и блокировок (подача возможна только при вращении шпинделя);

изменение скорости электродвигателя подачи вариатором;

управление быстрыми перемещениями подвижных органов станка.

The electric motors are phased at the Manufacturing works, but after the machine is connected to the power mains at the User's, phasing should be checked once more by the direction of rotation of the motor-generator set drive motor, and by the direction of running of the lubrication pump motor.

The direction of rotation of the set motor should be in accordance with the arrow marked on the amplidyne frame. The direction of pump motor rotation should ensure oil delivery.

In case of wrong direction of set and pump motor rotation, shift power leads on the upper terminals of the master circuit breaker.

Check electrical controls and operation of the electrical equipment on the idle run of the machine.

Set fuse links and close circuit breakers in turn, before starting the respective motor. Prior to setting the machine in motion, check machine mechanisms for good repair and readiness for starting, as well as leadscrews and ways for proper lubrication.

Adhere to the following connecting sequence of the electrical equipment elements:

change voltages in a.c. circuits;

control the spindle rotation motor, lubrication pump operation, speed shifting;

check the functioning of the electrical protection and interlockings;

connect the motor-generator set;

check voltages in the supply circuits of the amplifier (according to the wiring diagram) and in the excitation circuits;

control feeding motions in both directions at a speed corresponding to the 30th step of the variator, check operation of limit switches and interlockings (feed being possible only with the spindle running);

change the feed motor rate by the variator;

control rapid traverses of the machine movable members.

Данные электромашиного усилителя ЭМУ
Characteristics of Amplidyne

Данные обмоток управления Control windings			Сопротивление обмоток цепи, ом Circuit winding resistance, ohm			
№ обмотки Winding No.	№ комплекта обмоток Winding set No.	число витков No. of turns	сопротивление, ом Resistance, ohm	якорь Armature	добавочные полюса Interpoles	компенсационные Compensating
1	50-4-П	3300	1820	0,44	0,105	0,34
2	50-4-П	3300	2100	0,44	0,105	0,34
3	50-4-П	3300	1820	0,44	0,105	0,34
4	50-4-П	3300	2100	0,44	0,105	0,34

Данные щеток машин постоянного тока
 Characteristics of d.c. machine brushes

Тип машины Machine type	Щетки Brushes	
	марка type	размер, мм size, mm
ПБСТ-42	МТС-74	10x12,5x32
ЭМУ50А3	ЭГ-8	5x20x25
ПТИ	ЭГ-74	6,5x8x25

Общие указания по уходу за электро-
 оборудованием

Наличие большого количества элементов электрооборудования требует регулярного тщательного наблюдения за его работой.

Обслуживающий персонал должен хорошо ознакомиться с конструкцией, размещением и назначением электрооборудования и изучать его работу по описанию электрических схем и указаниям по эксплуатации.

В нормальных условиях работы уход за электрооборудованием сводится к безусловному соблюдению действующих правил технической эксплуатации электроустановок промышленных предприятий и инструкций заводов-поставщиков электрооборудования.

Надежность работы электрооборудования в значительной степени зависит от чистоты электродвигателей и электроаппаратов. Поддержание чистоты - первая задача обслуживающего персонала.

Для правильной эксплуатации электрооборудования станка рекомендуется вести журнал с регулярной записью в нем о замерах, ремонте, остановках, неполадках.

Обслуживание электрических машин

Во время нормальной эксплуатации электрических машин не допускается: попадание пыли и влаги внутрь машины (особенно на обмотки), загрязнение коллектора, искрение под щетками, чрезмерный нагрев машины, вращение ее без смазки, перегрев или ненормальные шумы в подшипниках, вибрация.

Нагрузка электродвигателей не должна превышать норм, указанных ниже.

Осмотр подшипников и смену смазки необходимо производить после 3000-5000 часов работы, но не реже одного раза в год.

General Instructions on Care and
 Maintenance of Electrical Equipment

Many items of the electrical equipment installed on the machine require regular and careful maintenance.

The operating personnel should be conversant with the design, arrangement and purpose of the electrical equipment and study its operation using the description of the electric circuits and instructions on maintenance of the electrical equipment.

In normal operation the care of the electrical equipment consists in rigid adherence to the general rules for electro-technical installations and the instructions issued by the Manufacturers of the electrical equipment.

Reliable operation of the electrical equipment depends to a great extent upon cleanliness of the motors and electric apparatuses. It is keep-up of cleanliness that is the primary duty of the operating personnel.

For proper maintenance of the electrical equipment of the machine it is recommended to keep a log into which regular records on measurements, repairs, shut-downs and troubles should be put down.

Attendance of Electric Machines

During normal operation of electric machines it is most important to keep out dust and moisture from the electric machines (especially windings), as well as prevent soiling of the commutator, sparking at brushes, overheating of the machine, lack of lubricant, running hot and abnormal noise in bearings, and vibration of the machine.

The motor loads should not be overrated, as set forth below.

Inspect bearings and renew lubricant after every 3000-5000 hrs of operation, at least once a year.

Изношенные щетки машин постоянного тока следует заменять запасными только той же конструкции, размеров и марки.

Необходимо следить за тем, чтобы провода к щеткам не терлись о коллектор; при значительных обгарах кромок щеток нужно проверить работу узла автоматического ограничения тока.

После длительных перерывов в работе или ремонта электрооборудования необходимо проверить состояние изоляции обмоток машин относительно корпуса между соседними обмотками.

После ремонта и в других случаях демонтажа машин постоянного тока следует проверить установку щеток в нейтральное положение.

После отключения выводов обмоток возбуждения электрогенераторов (или после перемотки) должно быть обеспечено соответствующее включение выводящих концов от каждой половины обмотки.

Вращение электромашинного агрегата необходимо только во время обработки изделия и при установочных перемещениях подвижных узлов. В других случаях работы, а также во время перерывов в работе, нужно останавливать агрегат, это продлит срок службы машин агрегата, усилительных ламп и выпрямителей.

Следует периодически продувать машины защищенного исполнения (только сухим воздухом).

При использовании сжатого воздуха из сети следует обязательно применять фильтр.

Уход за аппаратурой

Доступ к электроаппаратуре может иметь только персонал, обслуживающий электрооборудование станка.

Двери шкафа и главного пульта управления должны быть закрыты.

Аппаратура в электрощафу, на пультах и на станке должна содержаться в нормальных условиях.

Не допускается загрязнение аппаратуры и попадание на нее влаги.

Необходимо периодически осматривать и очищать контактные поверхности аппаратов.

Измерительные приборы должны быть отключены (включать только при наладке и контроле).

Уход за контакторами и реле

Аппараты переменного тока нормально работают при колебаниях напряжения сети от 85 до 105% от номинального.

При повышенном напряжении в цеховой сети, вызывающем перегрев катушек аппаратов, необходимо принять все меры для снижения напряжения.

Replace worn out brushes of d.c. machines by new ones of the same design, size and brand.

See to it that the leads to the brushes do not rub against the commutator: in case the edges of the brushes are excessively burnt, check operation of the unit for the automatic limiting of current.

After prolong periods of idleness or repairs of the electrical equipment, check the insulation of the windings in the electric machines for good order with respect to the frame and between adjacent windings.

After repairs and in other cases involving dismantling of the d.c. machines, check the brushes for proper setting into the neutral position.

Having disconnected the terminals of the exciting windings in the motors (or after re-winding), ensure accordant connection ofappings from each winding half.

Rotation of the motor-generator set is required only during machining a workpiece and for setting motions of the movable elements of the machine. In other periods of operation as well as during intervals in operations, stop the set. This will prolong service life of the set machines, and also amplifier valves and rectifiers.

From time to time blow the enclosed-make electric machines (with dry air only).

When using compressed air from an air mains, do not fail to apply a filter.

Care of Electric Apparatuses

The electric apparatus are to be serviced only by operating electricians.

The door of the cabinet and the cover of the main control panel must always be locked.

The switchgear in the electrical cabinet, on the control panels and on the machine should be kept in normal conditions, free from dirt, dust and moisture.

From time to time the contacts of the apparatus surfaces should be inspected and cleaned.

The measuring instruments must be disconnected (use of them is made only at setting up and checking).

Care of Contactors and Relays

The a.c. apparatus usually operate normally with the mains voltage variation from 85 to 105% of the rated voltage.

In the event of a voltage rise in the shop power mains, which causes overheating of the apparatus coils, take immediate measures to reduce the voltage to normal.

Необходимо следить за тем, чтобы движение якоря электромагнитного аппарата всегда происходило свободно без заеданий и перекосов в подвижных частях.

При включении аппаратов торцы якоря и ярма магнитопровода должны плотно соприкасаться всей поверхностью. Несоблюдение этого условия может вызвать гудение аппарата и привести к перегреву и сгоранию катушек.

Загрязнение торцов якоря или ярма, появление на них забоин или ржавчины недопустимо.

Главные контакты контакторов и пускателей нужно периодически осматривать и зачищать.

Необходимо, чтобы нажатие контакторов при включении контактора обеспечило надежное замыкание цепи.

Контактные пружины телефонных реле следует беречь от механических повреждений, необходимо избегать регулировки контактных пружин.

Следует также регулярно проверять затяжку винтовых соединений проводки аппаратов.

Уход за ящиком сопротивлений

Необходимо периодически обдуть пыль с сопротивлений и проверять надежность соединений между их полями.

Замена ламп усилителя

Заменять лампы можно только лампами того же типа. Рекомендуется заменять весь комплект ламп одновременно, не дожидаясь выхода из строя каждой лампы. Перед установкой новой лампы необходимо проверить ее исправность.

Нужно вставлять лампы в панель всегда до отказа, не допуская перекосов.

Замена ламп производится при отсутствии подачи.

Так как характеристики ламп неодинаковы, после замены ламп необходимо сбалансировать усилитель.

Лампы выходного каскада следует подбирать по равенству токов покоя с обязательной проверкой равенства напряжения накала каждой лампы $16,3 \pm 0,6$ в.

Балансировка производится в следующем порядке.

На усилительном блоке имеются два тумблера, один из которых устанавливается в положение "Балансировка", а другой - в положение "Приборы". При этом закорачивается вход усилителя, отключается входное напряжение и включаются миллиамперметры, стоящие на анодной цепи.

See to it that the armature of the electro-magnetic apparatus always move freely, without seizing and misalignment in movable parts. When engaging the apparatus, the faces of the armature and yoke of the magnetic wire should come into a close contact over their entire touching area. Otherwise, excessive humming of the apparatus will be caused leading to overheating and burning out of the coils

Contamination of the armature and yoke faces, dents or rust on them are inadmissible.

Inspect and regularly clean the power contacts of the contactors and starters. The contact pressure in the closed contactors should ensure reliable making of a circuit.

The contact springs of the telephone relays should be safeguarded against mechanical injury. Avoid adjustment of the contact springs.

Check regularly the screw clamps at the apparatus wiring for proper tightening.

Care of Resistance Box

From time to time blow dust off the resistors and check connections between the resistance fields.

Replacement of Amplifier Valves

Replace the valves only with those of the same type. It is good practice to replace the whole set of valves simultaneously not waiting for each valve to get out of order. Before setting a new valve test it for good performance.

Plug the valves into their sockets as far as it will go, avoiding oblique settings.

Replace the valves with the feed motions shut down.

As the characteristics of the valves are unequal, balance the amplifier after the valves are replaced.

Select the valves of the output stage by their equal quiescent currents and do not fail to check for the same filament voltage in each valve $16,3 \pm 0,6$ V

Perform balancing in the following sequence:

Set one of the two tumbler switches provided on the amplifier unit into the "Balancing" position and the other - into "Instruments" position.

Thereby, short out the amplifier input, cut the input voltage off and connect the milliammeters in the plate circuit.

Наблюдая за миллиамперметрами усилительного блока, поворачивают ось балансирующего сопротивления усилителя так, чтобы анодные токи были равны. Через 5 - 10 минут производится повторная балансировка.

Работать на станке при вынутых лампах нельзя, так как при этом подача будет отсутствовать, а через якорь тахогенератора и входные сопротивления усилителя потечет большой ток, из-за чего могут сгореть защитные сопротивления на входе усилителя.

Указания по соблюдению мер безопасности

При обслуживании, наладке и ремонте электрооборудования станка необходимо руководствоваться установленными правилами техники безопасности при электромонтажных работах. Работа у электрощита может производиться лишь при условии применения изолирующей подставки или дорожки. При этом на пульт управления должна быть подвешена табличка "Не включать". Перед пуском подачи после наладки необходимо убедиться в том, что на концах валов привода подачи или зажимных устройствах не остались съемные рукоятки ручного управления. Нельзя оставлять открытым электрощит и загромождать подход к электрощиту и электромашинному агрегату. Доступ к контактным частям электрических машин и аппаратов и к ящикам с полями сопротивлений разрешается только после отключения вводного автоматического выключателя.

При снятии корпуса стабилизатора напряжения СНЭ нужно соблюдать осторожность, учитывая, что напряжение на конденсаторе стабилизатора порядка 650 в.

Советы наладчику

Наладка и испытание электрооборудования произведены заводом-изготовителем при выпуске станка.

При пуске нового станка и нормальной эксплуатации какой-либо переналадки электрической части не требуется.

В условиях длительной эксплуатации, при ремонте электрооборудования, замене элементов с ограниченным сроком службы, к числу которых относятся усилительные лампы, щетки электрических машин, а также, при нарушении правил хранения, распаковки и транспортировки может возникнуть необходимость выполнения восстановительной наладки и проверка работы приводов демонтированного участка схемы. Такая наладка сводится к восстановлению отработанных ранее режимов работы и параметров, указанных в электросхемах.

Watching the milliammeters of the amplifier unit, turn the balancing resistor axis of the amplifier so that to obtain equal plate currents. In 5 to 10 min repeat the balancing procedure.

Do not start operating the machine with the valves removed as no feed will occur, and heavy current will flow through the tachogenerator armature and input resistors of the amplifier causing burnt-out of the protective resistors at the amplifier input.

Safety Precautions

When servicing, setting or repairing the electrical equipment of the machine, observe all safety regulations pertaining to maintenance of electrical apparatus. Operate at the electrical cabinet, standing on an insulated plate or mat. Thereby, a "Do Not Switch" caution should be put up on the control panel. Before engaging feed motion after setting up, make sure that no detachable manual control handles remained on the ends of the feed drive shafts or clamping arrangements.

In no case leave the electrical cabinet open. See that there is a free access to the cabinet and to the motor-generator set.

Access to the live parts of the electric machines and apparatus as well as to the resistance boxes is allowed only after opening the master circuit breaker.

Be careful, when removing the cover from voltage stabilizer СНЭ as the voltage on the stabilizer capacitor is about 650 V.

Hints on Proper Setting Up Electrical Equipment

The electrical equipment has been set and tested at the Manufacturing Works.

When starting a new machine and in normal operation, the electrical equipment needs no re-adjustments.

As a result of continuous operation, or after repairs of the electrical equipment, or on replacing some parts subject to wear (such as amplifier valves, brushes of electric machines as well as following bad storage and improper uncrating or handling), a necessity may arise to restore setting-up and checking the drive operation of a dismantled unit. Such a setting consists in restoring previous operating conditions and parameters as shown in the electric circuit diagrams.

В схеме и конструкции электрооборудования станка предусмотрен ряд мер для повышения надежности его работы.

При эксплуатации станка могут возникнуть отдельные нарушения нормальной работы того или иного участка схемы.

Чем лучше уход за станком, тем реже случаются неполадки.

Выявление причины и ликвидация неисправности доступны каждому квалифицированному электрику, знакомому с электрооборудованием станка.

Электрик, обслуживающий станок, обязан знать действие всех защитных блокировочных связей и других видов защиты.

Если все же имеются признаки неисправности нужно установить, что именно неисправно.

Установив наличие неисправности при работе схемы в одном режиме (но еще не отыскав причины), следует опробовать работу в другом режиме, это сократит поиски неисправности.

Только после определения возможно более узкого участка неисправности можно приступить к известным методам отыскания неисправности — проверке пробником или контрольной лампой, измерениям и т.п.

При проверке цепей на панелях недопустимо дергивание проводов. Проверка цепей с контактами телефонных реле контрольной лампой мощностью более 8 вт недопустима.

Если предполагается неисправность в цепи управления приводами переменного тока, рекомендуется отсоединить от зажимов в шкафу питающие провода соответствующих электродвигателей. Это исключит возможность неправильной работы электродвигателей и механизмов станка при опробовании участков схемы для выявления причин и устранения неисправности.

Рекомендуется при проверке пользоваться не всеми электросхемами, а только принципиальной схемой (рис. 19, 20).

Структура схемы электрического управления позволяет проверять отдельные участки схемы изолированно от других участков путем снятия вставок предохранителей, перемычек и отключения автоматов.

Выявление причин неисправности в цепях управления приводом подачи облегчается возможностью выделения поврежденного участка путем последовательной проверки области действия неправильной команды, а также путем осмотра положения других органов той же цепи управления.

Отыскание неисправности в усилительной части схемы облегчается наличием на станке измерительных приборов. Включать приборы следует только во время наладки.

Замена сопротивлений усилителя в условиях длительной эксплуатации допускается только теми

The general circuit and the electrical equipment are made with the view of increasing reliability of operation.

In the course of machine operation minor faults of that or other unit may arise.

But the more care is taken of the machine, the less is the chance for these faults to develop.

To detect causes of troubles and remedy them is not so difficult for a qualified electrician who is familiar with the machine electrical equipment.

The electrician servicing the machine must know well the functioning of all the protective interlocking and other protective devices. But if some symptoms of a trouble are detected, it is the duty of the electrician to localize the trouble.

Having established that the fault develops at a certain operating condition (without finding the cause), try to run the machine at some other duty to facilitate detection.

Only after localizing the fault on a narrow section may usual methods of trouble shooting be employed, such as a tester or test lamp, taking measurements, etc.

When checking the circuits on the panels no pulling of leads is to be allowed. When checking the circuits including the contacts of telephone relays, the power of the test lamp should not exceed 8 W.

If the fault is suspected in the control circuit for the a.c. drives it is advisable to disconnect the leads of the respective motors in the electrical cabinet. This will obviate wrong running of the motors and corresponding mechanisms of the machine when testing the faulty section for trouble shooting.

When testing, apply only the key diagram (see Figs 19, 20)

The design of the electrical control circuit permits to check separate sections individually by removing fuse links, connection straps and by opening the circuit breakers.

The trouble shooting in the control circuit for the feed drive is facilitated by possibility of singling out the faulty section through a consecutive checking of the effect of a false command as well as by inspecting the position of other elements in the same control circuit.

Detection of faults in the amplifier unit is made easier by incorporation of measuring instruments, these are to be turned on during the set-up only.

The resistors in the amplifier during long-term operation may be replaced with those of the

же по величине сопротивлений, какие установлены заводом-изготовителем станка.

Нельзя допускать работу станка с поврежденными или закороченными участками схемы.

Ниже приведен перечень возможных неисправностей, возникающих при ненормальном состоянии механизмов станка, элементов и цепей электрооборудования и устранения этих неисправностей.

same value established by the machine manufacturing works.

In no case operate the machine with some faulty or shorted out section of the electric circuit.

Following is the list of possible troubles arising with machine mechanisms being in bad repair, elements and circuits of the electrical equipment and their remedies.

Возможные неисправности электрооборудования из-за нарушения механической части

Trouble Shooting of Electrical Equipment due to Mechanical Section Fault

Какой привод работает неисправно Location of fault	Характер неисправности Trouble	Возможные причины Cause	Способ обнаружения и устранения Remedy
Главный привод Main drive	Перегрузка Overloading	1. Недостаточная смазка шпиндельной системы 1. Inadequate lubrication of spindle unit 2. Недоброкачественная сборка механизмов после демонтажа или ремонта 2. Improper re-assembly of mechanisms after dismantling or repair	Включить вращение шпинделя с максимальной скоростью. Ток главного электродвигателя не должен превышать допустимых значений по указателю нагрузки Engage spindle rotation at maximum speed. Current in main drive motor should not exceed permissible values as per load indicator
Отдельные цепи привода подачи Separate circuits of feed drive	Перегрузка Overloading	1. Недостаточная смазка передач или направляющих 1. Inadequate lubrication of gearings or ways 2. Недоброкачественная сборка после демонтажа или ремонта 2. Improper re-assembly after dismantling or repair	Изменить ток нагрузки приводного электродвигателя Change load current of drive motor Контрольные величины (при движении без резания, вторая ступень вариатора) Test values (2nd stage of variator in idle running)

Какой привод работает неисправно Location of fault	Характер неисправности Trouble	Возможные причины Cause	Способ обнаружения и устранения Remedy
--	-----------------------------------	----------------------------	---

Привод Drive	Ток, а Current, A	
	подача feed	быстрый ход rapid stroke
Бабка (вверх) Headstock (up)	6,5	10,5
Верхние салазки Table slide	5	9,5
Нижние салазки Saddle	4,2	8,5
Шпиндель Spindle	3,5	7

Велика скорость подачи Too great rate of feed	Нарушение контакта в цепи якоря тахогенератора Breakage of contact in circuit of tachogenera- tor armature		
Насос смазки Lubrication pump	Повторное отключение глав- ного привода из-за сраба- тывания автомата привода насоса Repeated cutting off main drive due to tripping of pump motor drive circuit breaker	Перегрузка привода на- соса, засорение или заедание Overloading, clogging or jamming of pump drive	Проверить состояние и работу насоса и устранить дефекты Check pump for repair and operation and eliminate faults

Возможные неисправности привода подачи из-за нарушения в элементах электрооборудования
Trouble Shooting of Feed Drive due to Fault in Electrical Equipment Elements

Характер неисправности Trouble	Возможные причины Cause	Способ обнаружения и устранения Remedy
"Ползучая" скорость привода без включения "Creeping" speed of drive without turning on	Обрыв или плохой контакт в це- пи самогашения поля генератора Breakage or poor contact in circuit of self-quenching of generator field	Отдельные участки цепи гашения поля замыкать временной перемычкой. При закорачивании по- врежденного участка цепи электродвигатель останавливается Bridge separate sections of field quenching circuit by temporary connection strap. When faulty section is shorted out, motor will stop

Характер неисправности Trouble	Возможные причины Cause	Способ обнаружения и устранения Remedy
Пуск и торможение привода сопровождаются искрением щеток (более 2 баллов) и характерным свистом генератора Starting and braking of drive is accompanied with brush sparking (over 2 points) and specific whistling noise of generator	Неисправность устройства автоматического ограничения тока Fault in automatic current-limiting device	Проверить напряжение на сопротивлении в блоке ограничения тока. Проверить исправность цепей блока Check voltage on resistance of current-limiting unit. Check continuity of circuits in unit
При пуске привода срабатывает токовая защита якорной цепи When starting drive, current protection of armature circuit operates	Неисправность устройства ограничения тока Fault in current-limiting device	Проверить действие устройства по наличию тока в рассечке контура ограничения при искусственном заклинивании привода и наблюдать за нагрузкой (не допуская нагрузки более 2,1 ком) Check operation of device by current provision in joint of limiting circuit at artificial seizing of drive, and observe loading (loading over 2.1 kohm is not permissible)
Скорости электродвигателя на последней ступени вариатора при вращении в обоих направлениях различаются по величине With variator set on its last set, motor speeds in both directions are unequal	Различны внутренние сопротивления плеч мостовой полупроводниковой группы блока ограничения Different impedances of bridge arms in semiconductor group of current-limiting unit	При отключении провода, идущего от устройства ограничения тока на обмотку ЭМУ, скорости выравниваются. При расхождении скоростей более, чем на 10% полупроводниковая группа подлежит замене On disconnecting wire leading from current-limiting device to amplidyne winding, speeds equalize. If variation of speeds is over 10%, semiconductor group is subject to replacement
Скорости электродвигателя при вращении в обе стороны различны по величине Motor speeds vary when run in opposite directions	При демонтаже или ремонте сдвинуты с нейтрали щетки тахогенератора Displacement of tachogenerator brushes from neutral point as a result of dismantling or repair	Измерить скорость и напряжение тахогенератора при вращении в обе стороны, отношение должно быть одинаковым. Расхождение более чем на $0,05 U_{tg}$ устранить установкой щеток тахогенератора при вращении на нейтрали Measure speed and voltage of tachogenerator during rotation in opposite directions, speed-voltage ratios should be equal. Should difference exceed $0.05 U_{tg}$, remedy fault by adjusting tachogenerator brushes when running on neutral point
Велика минимальная скорость при движении без нагрузки Minimum speed is too great at idle running	Неисправность щеточного контакта тахогенератора Tachogenerator brush contact is faulty	Осмотреть, протереть или заменить щетки. Измерить напряжение тахогенератора непосредственно на входе усилителя Inspect, clean or replace brushes. Measure tachogenerator voltage directly on amplifier input

Характер неисправности Trouble	Возможные причины Cause	Способ обнаружения и устранения Remedy
<p>Электродвигатель вращается рывками</p> <p>Electric motor rotates with jerks</p>	<p>1. Витковое замыкание в обмотке якоря тахогенератора</p> <p>Turn-to-turn short circuit in tachogenerator armature winding</p> <p>2. Обрыв в одной или нескольких ветвях обмотки якоря тахогенератора</p> <p>Break in one or several sections of tachogenerator armature winding</p>	<p>Заменить тахогенератор</p> <p>Replace tachogenerator</p>
<p>Неустойчивое движение подачи при включении быстрого перемещения (с ослаблением потока возбуждения электродвигателя)</p> <p>On engagement of rapid traverse (with weakening of motor exciting flux) feed motion is instable</p>	<p>При ремонте или демонтаже сдвинуты с нейтрали щетки электродвигателя</p> <p>Displacement of motor brushes from neutral point as a result of dismantling or repair</p>	<p>Измерить скорость электродвигателя и напряжение на его якоре на последней ступени вращения в обе стороны. При расхождении более чем на 50 об/мин (при одинаковом напряжении) устранить установкой щеток на нейтраль в сторону вращения с меньшей скоростью</p> <p>Measure speed and voltage on motor armature at the last step of rotation in both directions. Should there be a difference exceeding 50 rpm (at the same voltage), remedy by setting brushes at neutral point to side of rotation at lower speed</p>
<p>Нет подачи, амперметр указывает на перегрузку электродвигателя, но привод легко поворачивается от руки</p> <p>Absence of feed, ammeter indicates overloading of motor, but drive is easily turned by hand</p>	<p>Неправильное (встречное по току) соединение выводов от каждой половины обмотки возбуждения электродвигателя после ремонта или демонтажа</p> <p>Wrong (current opposed) connection of tappings of each half of motor exciting winding after dismantling or repair</p>	<p>Произвести правильное подсоединение</p>
<p>Неустойчивая работа привода во всех положениях (колебательный процесс), падает мощность и жесткость механических характеристик привода</p> <p>Drive instability in all positions (variation of feed rate), power and rigidity of drive speed torque characteristics diminish</p>	<p>Слабое прижатие щеток к коллектору ЭМУ, искрение по коллектору</p> <p>Poor brush pressure to commutator of amplidyne, sparking along commutator</p>	<p>Снять люки на ЭМУ, пустить агрегат и включить подачу. При искрении какой-либо из щеток заменить щетку, коллектор прочистить</p> <p>Remove handhole covers from amplidyne, start the set and engage feed. Should sparking be noted at some brush, replace it for a new one, clean commutator</p>

Возможные неисправности привода подачи при нарушениях в работе электронного усилителя
Trouble Shooting of Feed Drive due to Faults in Electronic Amplifier

Характер неисправности Trouble	Возможные причины Cause	Внешние признаки Symptom	Способ устранения Remedy
Скорость вращения двигателя в разные стороны различна Motor rotation speed in opposite directions is different	1. Нарушение балансировки усилителя, например, при неисправности одной из ламп или при замене ламп Impaired balancing of amplifier, for instance, due to a faulty valve circuit when switching or at replacement of valves 2. Заземление цепи управления на входе усилителя Earthing of control circuit at amplifier input	Разные показания приборов в анодной цепи при включении тумблеров на усилительном блоке в положение "Балансировка" и "Приборы" Different readings of instruments in plate circuit when switching tumblers on amplifier unit to "Balancing" and "Instruments" position Усилитель поддается балансировке только при отключении заземляющего сопротивления на входе усилителя Amplifier can be balanced only with disconnected earthing resistor at amplifier input	Поворотом оси переменного балансировочного сопротивления добиться равенства показаний приборов. При невозможности балансировки усилителя заменить неисправную лампу (лучше весь комплект) Try to obtain equal readings of instruments by turning the axis of balancing variable resistor. On failure to do so, replace the faulty valve (or a whole set of valves which is better) Найти заземленный участок, пробником устранить заземление Find earthed section by means of tester, and eliminate earthing
При нажатии кнопки на пульте подача отсутствует With button on control panel depressed, feed fails to effect	1. Перегорела нить накала выходной лампы Filament of output valve has burnt out 2. Обрыв во внешней цепи на входе усилителя Break in outer circuit at amplifier input	а) Показания приборов одинаковые, но выше нормы (сгорела нить накала лампы входного каскада) Instrument readings are the same, but above normal (filament in input stage valve has burnt out) б) Приборы не дают показаний (сгорела нить накала выходной лампы) Instruments fail to read (filament of output stage valve has burnt out) Потемнение наружной поверхности сопротивления Blackening of resistor external surface	Заменить неисправную лампу (лучше весь комплект) Replace the faulty valve (or a whole set of valves which is better) Устранить причину перегорания сопротивления, сопротивление заменить Eliminate cause of resistor burning out, replace resistor

Характер неисправности Trouble	Возможные причины Cause	Внешние признаки Symptom	Способ устранения Remedy
	3. Сгорело одно из защитных сопротивлений One of protective resistors has burnt out	Приборы показывают ток покоя Instruments read quiescent current	
	4. Отсутствует анодное напряжение No plate voltage	Накал в лампах есть, но приборы не дают показаний With filaments glowing, instruments fail to give readings	Проверить состояние выпрямителя анодного питания, исправность полупроводников и предохранителя Check plate supply rectifier, semiconductors and fuse for good
Подачи при движении в разные стороны различны по величине. В одном направлении при движении без нагрузки скорость велика, но падает при нагрузке. В другом направлении скорость при движении мала Rates of feed in opposite directions are different. In one direction at idle running the speed is high, but it drops at loading. In other direction, speed is low	1. Выход из строя ламп типа 6Ж5П, например сгорела нить накала одного из пентодов лампы Valves, type 6Ж5П are out of order, for instance, filament of one of valve pentodes has burnt out 2. Плохой контакт из штырьков в ламповой панели Poor contact of pins in valve socket	Один из миллиамперметров усилителя не дает показаний One of amplifier milliammeters fails to show readings Нет накала, анодный ток равен нулю - нет контакта штырьков анода, анодный ток чрезмерно велик - нет контакта штырька сети No filament glowing, no plate current - no contact of plate pins, excessive plate current - poor contact of mains pin	Ликвидировать неисправность или заменить неисправную панель Remedy fault or replace faulty panel
Неустойчивое движение подачи (колебательный режим) Feed motion is instable (variation of feed rate)	1. Выход из строя одной из ламп One of valves is out of order 2. Заземление в цепях входа усилителя Earthing in amplifier input circuits	Один из миллиамперметров не дает показаний, стрелка другого колеблется One of milliammeters gives no readings, pointer of the other one is swinging а) Стрелки обоих миллиамперметров не устанавливаются (колеблются) Pointers of both milliammeters fluctuate	Заменить неисправную лампу или панель Replace faulty valve or panel Найти заземленный участок и устранить неисправность Find earthed section and eliminate the fault

Характер неисправности Trouble	Возможные причины Cause	Внешние признаки Symptom	Способ устранения Remedy
		б) На сопротивлении (между минусом питания и землей) падает напряжение Voltage on resistor (between supply minus and earth) drops	
Разные подачи при движении в разные стороны When moving in opposite directions, feeds are different	Заземление в цепях усилителя Earthing in amplifier circuits	а) Показания обоих миллиамперметров выше токов покоя Readings of both milliammeters are above quiescent currents	Найти заземленный участок во внешней цепи входа усилителя Find earthed section in outer circuit of amplifier input
		б) Появилось падение напряжения на заземленном сопротивлении Drop of voltage occurs on earthed resistor	Устранить причину заземления Eliminate earthing cause
		в) Усилитель поддается балансировке только при отключении входной цепи Amplifier can be balanced only with input circuit disengaged	

ПОДГОТОВКА СТАНКА К ПЕРВОНАЧАЛЬНОМУ ПУСКУ

В упакованном станке все наружные обработанные поверхности предохранены от коррозии жировым или лаковым покрытием. Антикоррозионные покрытия не следует удалять до установки станка на фундамент. Удаление антикоррозионного покрытия производится ветошью, смоченной уайт-спиритом или керосином. Применение для этой цели растворителя, а также металлических скребков, наждачного полотна и т.п. категорически воспрещается.

После полной очистки станка от антикоррозионных покрытий и пыли весь станок протирается насухо, а шпиндель, направляющие и винты (валы) протираются чистой ветошью слегка смоченной маслом Индустриальное 45. Затем следует заполнить маслом резервуары смазочной системы и произвести смазку всех точек в соответствии с указаниями, изложенными в разделе "Система смазки".

PREPARING MACHINE FOR PRIMARY START

All external machined surfaces of the packed machine are covered with a grease or varnish rust-preventor, which should not be removed before the machine is installed on its foundation.

Remove rust-preventor, using clean rags soaked in white spirit or kerosene. By no means apply for this purpose any other solvent, metal scrapers, emery paper, etc.

Having done above, wipe the machine dry, wipe the spindle, ways and screws (shafts) with clean rags slightly soaked in Industrial oil 45. Then, fill reservoirs of the lubrication system with oil, and lubricate all stations following the instructions set forth in the section "Lubrication System".

Зажимы шпиндельной бабки, поворотного и верхнего стола, продольных салазок, шпинделя, суппорта планшайбы, основания и люнета задней стойки необходимо отжать и произвести проверку перемещения подвижных органов от руки.

Остальные указания по первоначальному пуску изложены в соответствующих главах раздела "Электрооборудование".

Еще раз напоминаем, что на период обкатки следует воздерживаться от работы с применением максимальных оборотов и высоких нагрузок.

Внимание! Нельзя допускать рабочего к станку, не ознакомив его предварительно с конструкцией станка, назначением рукояток и кнопок управления и с правилами техники безопасности.

НАСТРОЙКА И НАЛАДКА, РЕЖИМЫ РАБОТЫ

В основу системы управления станком положен принцип однорукояточного управления определенными функциями. Органы управления расположены в наиболее удобных зонах. Блокировки защищают станок от ошибочных включений. Управление станком не требует приложения больших физических усилий.

Вращение шпинделя и планшайбы

Управление шпинделем и планшайбой осуществляется кнопками. Назначение кнопок указано в спецификации органов управления, расположение — на рис. 4.

Переключение скоростей производится в следующем порядке.

Независимо от того, вращается или остановлен шпиндель или планшайба, отвести рукоятку в "на себя" и повернуть на 180° .

Процесс переключения можно производить только при подключенном к сети станке!

Повернуть рукоятку вокруг оси указателя чисел оборотов и выбрать необходимое число оборотов шпинделя или планшайбы.

Движением рукоятки 2 "от себя" включить необходимое число оборотов. При переключении не следует сильно нажимать на рукоятку. Задержка в процессе переключения объясняется срабатыванием импульсного устройства.

Внимание! Необходимо тщательно следить за исправностью торможения и импульсного устройства. При отсутствии торможения или импульса возможна поломка зубьев шестерен.

Unclamp the headstock, rotating and upper tables, saddle, spindle, facing slide of facing head, base and bearing block of end-support column and check movable members for traverse by hand.

The rest of the instructions pertaining to initial start are presented in respective chapters of the section "Electrical Equipment".

We remind once again to obviate applying maximum speeds and high loads at the initial period of running.

Caution! No operator is to be allowed to operate the machine until he is thoroughly acquainted with the machine design, the functions of the machine control levers and buttons as well as Safety Rules.

SETUP, TOOLING AND OPERATION DUTIES

The controls are located in places most convenient for the operator. Misconnection protection is ensured by incorporation of interlocks. No great effort is required to control the machine.

Spindle and Facing Head Rotation

Rotation of the spindle and facing head is button-controlled. The designation of the buttons is given in the specification of machine controls, and their location is shown in Fig. 4.

The order of speeds shifting is as follows:

Pull on lever 2 and turn it around 180° irrespective of the spindle (or facing head) being rotated or not. Change speed only with the machine being connected to power supply.

Turn the lever around the axis of the speed indicator and select the required spindle or facing head speed.

Engage the required speed by reversing lever 2. When reversing the lever, do not press hard on it.

Delay in speed variation is a result of operation of the discontinuous-action mechanism.

Caution! See to the good order of the brake and discontinuous-action mechanism, otherwise breaking of gear teeth may occur.

Механическая подача

Перед включением рабочей подачи, быстрых или установочных перемещений необходимо:

для перемещения расточной головки вверх или вниз повернуть рукоятку 19 (рис. 4) вверх или вниз;

установка поперечного перемещения стола производится рукояткой 19 "на себя" или "от себя" для соответствующего движения стола;

установка поворота стола производится поворотом рукоятки 15 вниз и затем рукоятки 19 "на себя". Во избежание упора стола в головку перед поворотом нужно отвести стол от головки;

для перемещения стола по станине, рукоятку 22 повернуть справа налево;

для перемещения шпинделя рукоятку 23 повернуть вверх, а рукоятки 5 отвести в крайнее положение ("от себя");

для перемещения радиального суппорта рукоятку 23 повернуть вниз.

После включения одной из рукояток по варианту I установить величину подачи. Включить подачу кнопкой 34. Во время работы можно менять величину подачи на ходу, поворачивая рукоятку I. Реверс подач осуществляется кнопкой 35. Расточная головка и поперечный стол, кроме того, имеют механический реверс, осуществляемый рукояткой 19.

Управление поперечной и вертикальной подачей производят одной рукояткой 19, при включенном электродвигателе, что создает дополнительные удобства при фрезеровании по контуру.

Ручная подача

Назначение рукояток ручного перемещения и их расположение указано на рис. 4.

Тонкая ручная подача шпинделя осуществляется поворотом рукояток "на себя" и вращением их вокруг оси штурвала. Грубая подача производится вращением тех же рукояток, установленных предварительно в среднее положение.

Измерение перемещений

Все подвижные органы снабжены отсчетными линейками и подвижными нониусами, что облегчает подсчет координат.

Отсчет может производиться также по лимбам, установленным на хвостовиках ручного перемещения. Отсчет поворота ведется по круговой шкале и нониусу с ценой деления 10'. Положения 0, 90, 180, 270° поворотного стола контролируются по показаниям индикатора с ценой деления 0,01, установленного на поперечных салазках.

Power Feed

Before engaging working feed, as well as rapid or setting-up traverses, proceed as follows:

for moving the headstock up or down, turn lever 19 (Fig. 4) "up" or "down" respectively;

to engage transverse movement of the table, turn lever 19 towards or away from the operator in accordance with the required direction of table movement;

for rotating the table, turn lever 15 down, and then pull lever 19. Before rotating the table, withdraw it from the headstock to avoid collision;

for traversing the table along the bed, turn lever 22 from right to left;

for spindle traverse turn lever 23 upward, and push levers 5 forward into the extreme position;

for feeding the facing slide, turn lever 23 downwards.

After turning one of the levers, set the required rate of feed by means of variator 1, and engage the feed by depressing button 34. During operation the rate of feed can be varied by turning handle 1. Reverse feeds by depressing button 35. Apart from this, the headstock and cross table are fitted with power reversing traverses engaged by lever 19.

Cross and vertical feeds are controlled by a single lever 19 with the motor running, which is most convenient when performing templet milling operations.

Manual Feeds

Designation and arrangement of manual feed levers are shown in Fig. 4.

Fine hand feed of the spindle is engaged by pulling the levers toward the operator and rotating them around the axis of the star wheel. Coarse feeding is achieved by rotating the same levers being in the intermediate position.

Motion Measurements

All traversing members of the machine are fitted with measuring rulers and movable verniers, which facilitates co-ordinate reading.

Measurements may also be taken from the dials mounted on the shanks of the manual feed shafts. Circular movements are read from a circular scale and vernier with graduation value 10'.

Location of the rotating table in position 0, 90, 180 and 270° is checked by an indicator installed on the cross slide with graduation value 0.01 mm.

Зажимы

Станок снабжен однорукояточными зажимами подвижных органов, расположение которых показано на рис. 4, а назначение в спецификации органов управления.

Режимы работы

Режимы работы на станке диктуются его технической характеристикой. При выборе режимов резания следует учитывать, что крутящий момент на шпинделе не должен превышать 8800 кгс.см, на планшайбе - 13200 кгс.см, а наибольшее усилие продольной подачи стола - 1000 кгс.

РЕГУЛИРОВКА

Регулировка натяга подшипников гильзы шпинделя и гильзы планшайбы

Гильза шпинделя

Передний двухрядный роликовый подшипник с коническим отверстием подтягивается следующим образом:

снять передний кожух и планшайбу;

снять замок I (см. рис. 9), натянуть гайку, отрегулировав диаметральный зазор в подшипнике до величины 0,005 - 0,01 мм.

Необходимо следить за тем, чтобы не было радиального перетяга подшипника во избежание заклинивания во время работы;

установить замок I;

установить планшайбу и передний кожух.

Конические роликовые подшипники регулируют следующим образом:

снять крышку траверсы;

отодвинув замок 4, натянуть гайку до получения осевого зазора 0,01 - 0,015 мм;

надвинуть и закрепить замок 4, закрепить крышку траверсы.

Осевой перетяг подшипников недопустим!

Регулировку необходимо контролировать вращением шпинделя "от руки".

Гильза планшайбы

Конические роликовые подшипники гильзы планшайбы регулировать таким же способом, как и конические подшипники гильзы шпинделя. Для регулировки необходимо снять крышку головки и механизм подачи (см. рис. 10).

Clamps

The machine is fitted with single-lever clamps for the movable elements whose location is shown in Fig. 4, their purpose being described in the specification of controls.

Operation Duties

The machine operation duties are in compliance with its specifications. When selecting cutting feeds and speeds, it is well to remember that the torque on the spindle should not exceed 8800 kgf.cm and on the facing head it should not be over 13200 kgf.cm, the maximum force of longitudinal feed of the table being 1000 kgf.

ADJUSTMENT

Adjustment of Spindle Sleeve and Facing Head Sleeve Bearing Tightening

Spindle Sleeve

The front double-row roller bearing with taper hole should be tightened as follows:

remove the front cover and facing head;

remove lock 1 (see Fig. 9) and tighten the nut to obtain a diametral clearance in the bearing from 0.005 to 0.01 mm.

Care should be taken to see that no radial overtightening of the bearing be effected as this will cause seizing during operation;

put lock 1 back in its place;

mount the facing head and front guard.

The taper roller bearings are adjustable as follows:

remove the cover of the crosspiece;

move aside lock 4 and tighten the nut to obtain an axial clearance from 0.01 to 0.015 mm;

replace and fasten lock 4, secure the crosspiece cover.

Do not allow axial overtightening of bearings!

Check adjustment by rotating the spindle "by hand".

Facing Head Sleeve

The taper roller bearings of the facing head sleeve are adjusted in the same manner as those of the spindle sleeve. To do it remove the head cover and the feed mechanism (see Fig. 10).

Регулировка зазора в приводе перемещения суппорта

Регулировка зазора в винтовой паре радиального суппорта производится следующим образом (см. рис. 9):

- отвернуть винт 2;
- отрегулировать зазор в винтовой паре (винты 5 и рейка 6), вращая регулирующий болт 3;
- зафиксировать положение болта винтом 2.

Регулировка предохранительной муфты привода подачи

Предохранительная муфта расположена справа от распределительной коробки. Регулировку пружин муфты производят на наибольшее осевое усилие продольной подачи стола, равное 1000 кгс.

Регулировка зажимных устройств

Зажим расточной головки

1. Отжать рукоятку I (см. рис. 14), освободить гайку 2 от фиксатора,
2. Вращая гайку 2, прогнуть прихват 3 на 0,1 - 0,2 мм, что обеспечит стабильное положение оси шпинделя при отжатой и зажатой головке;
3. Зафиксировать гайку 2.

Регулирование зажима поперечных и продольных салазок

Регулирование производится за счет перестановки рукояток зажима на шестигранных, которыми снабжены головки зажимных винтов. Зазор между клиньями и направляющими в отжатом положении должен составлять 0,03 - 0,05 мм.

ОСОБЕННОСТИ РАЗБОРКИ И СБОРКИ СТАНКА ПРИ РЕМОНТЕ

В случае износа или поломки детали станка заказчик может затребовать соответствующий чертеж, при этом необходимо указать заводской номер станка и год его выпуска.

Техническая документация по ремонту и сроки ремонта устанавливаются заводом - потребителем в соответствии с "Единой системой планово-предупредительного ремонта технологического оборудования машино-строительных предприятий", Москва, 1953 г., Машгиз.

Adjustment of Clearance in Facing Slide Drive

The clearance in the screw-and-nut pair of the facing slide is adjusted as follows (see Fig. 9):

- turn off the screw 2;
- adjust clearance between screw and nut (screws 5 and rack 6), by rotating adjusting bolt 3;
- lock the bolt in position by screw 2.

Adjustment of Feed Drive Safety Clutch

The safety clutch is situated to the right of the distribution unit. The clutch springs are adjusted for maximum axial effort of table longitudinal feed, which should be equal to 1000 kgf.

Adjustment of Clamping Devices

Headstock clamp

1. Release lever I (see Fig. 14), and disengage nut 2 from the lock pin;
2. By rotating nut 2, tighten clamp 3 by 0.1-0.2 mm, which will ensure stable position of the spindle axis both with clamped and unclamped headstock;
3. Lock up nut 2.

Adjustment of cross slide and saddle

This operation is accomplished by re-setting clamping levers on the hexagon shanks on the heads of the clamping screws. The clearance between the gibs and ways when released should be 0.03-0.05 mm.

PECULIAR HINTS ON DISMANTLING AND ASSEMBLY OF MACHINE DURING REPAIR

In case a part is worn out or broken the User may order its working drawing indicating serial number and year of manufacture of the machine.

The technical documents on repairs should be drawn up by the User according to "Unified System of Routine Repair of Technological Equipment of Machine-building Enterprises".

ВЕДОМОСТЬ КОМПЛЕКТАЦИИ
LIST OF STANDARD EQUIPMENT

Модель 28614
Model _____

Заводской № 3019
Serial No. _____

ГОСТ GOST	Наименование Name	Количество на станок Q-ty per machine	Размер Size
<u>Входят в комплект и стоимость станка</u> <u>Included into Delivery Set and Machine Cost</u>			
-	Резцедержавка *) Toolholder *)	I	Комплект Set
-	Рукоятка Handle	I	-
ГОСТ 2839-62 GOST 2839-62	Ключ Wrench	I	22-24
ГОСТ 2839-62 GOST 2839-62	Ключ Wrench	I	12-14
ГОСТ 2839-62 GOST 2839-62	Ключ Wrench	I	14-17
ГОСТ 3025-45 GOST 3025-45	Выбивной клин Drifting wedge	I	Морзе 5 No. 5 Morse
ГОСТ 13598-68 GOST 13598-68	Втулка переходная короткая 6100-0146, тип I Adapter, short 6100-0146, type I	I	5/3
ГОСТ 13598-68 GOST 13598-68	Втулка переходная короткая 6100-0147, тип I Adapter, short 6100-0147, type I	I	5/4
ГОСТ 3643-54 GOST 3643-54	Шприц штоковый для консистентной смазки, тип I с головкой к шприцу Grease gun, type I with head to gun	I	200 см ³ 200 см ³

Поставляются по особому заказу за отдельную плату

Available on Special Order and at Extra Cost

- | | | | |
|---|---|---|---|
| - | Задняя стойка с индивидуальным приводом
End-support column with self-contained drive | I | - |
|---|---|---|---|

Техническая документация **)

Technical Documents **)

- | | |
|---|---|
| - | Руководство
Service Manual |
| - | Акт приемки
Acceptance Certificate |
| - | Ведомость комплектации
List of Standard Equipment |
| - | Альбом быстроизнашивающихся деталей
Album of Parts Subject to Rapid Wear |

*) Только для станка 2Л614
For 2Л614 machine only

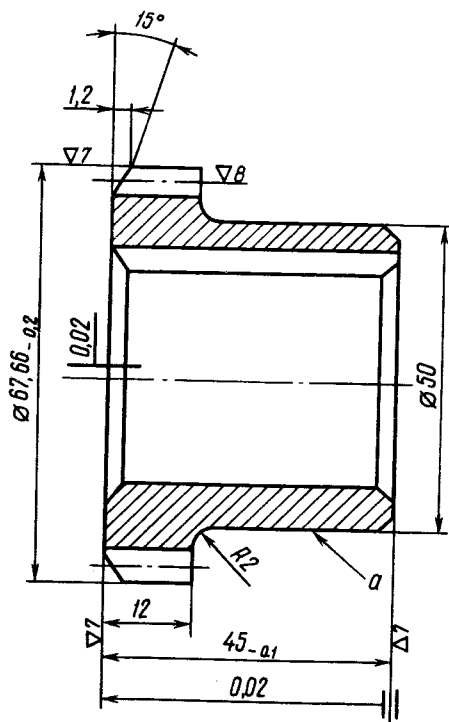
***) Сброшюрованы в одну книгу
Stitched in one book

АЛЬБОМ
БЫСТРОИЗНАШИВАЮЩИХСЯ ДЕТАЛЕЙ
ALBUM OF PARTS SUBJECT TO RAPID WEAR

Спецификация чертежей быстроизнашивающихся деталей

Specification of Parts Subject to Rapid Wear

Рис. № Fig. No.	Наименование Name	Заводской номер Serial No.	Примечание Note
30	Шестерня Gear	2Л1531	
31	Шестерня Gear	2Л1532	
32	Шестерня Gear	2Л1562	
33	Вал-шестерня Pinion	2Л1536	
34	Втулка Bush	2Л1581	
35	Шпиндель Spindle	2Л1645	
36	Червяк Worm	2Л3535	
37	Червячная шестерня Worm gear	2Л3681	



V4(V)

Рис. 30. Шестерня № 2Л1531

(материал - сталь 18ХГТ
ГОСТ 4543-71):

а - место клеймения,

1. Термообработка зубьев 18ХГТ-НЦ
0,4- ТВЧ-59

2. Фаски 1x45°

3. Зубья закруглить

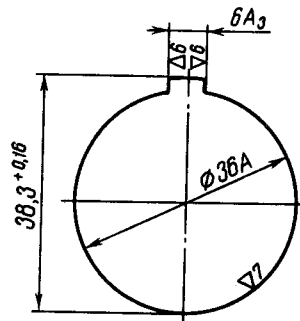


Fig. 30. Gear No. 2Л1531 (material -
steel 18ХГТ

GOST 4543-71):

а - stamping spot

1. Tooth heat-treatment 18ХГТ-НЦ
0.4 -

high-frequency current -59

2. Chamfers 1x45°

3. Teeth to be rounded

Модуль	2
Module	
Число зубьев	30
Number of teeth	
Угол профиля	20°
Profile angle	
Смещение исход-	+2
ного контура	
Basic rack pro-	
file displace-	
ment	

Длина общей 22,82-0,026

нормали
Common base tan-
gent length
Степень точно- 6-Х

сти по ГОСТ
1643-56

Accuracy degree
to GOST 1643-56

Зацепляется с 2Л1551
деталью №

Meshes with part No.

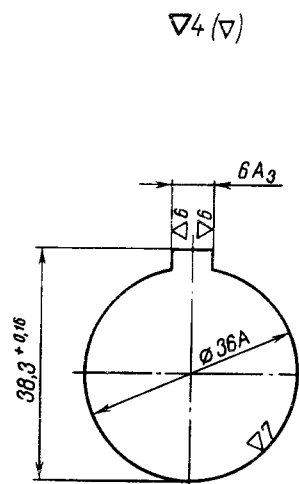
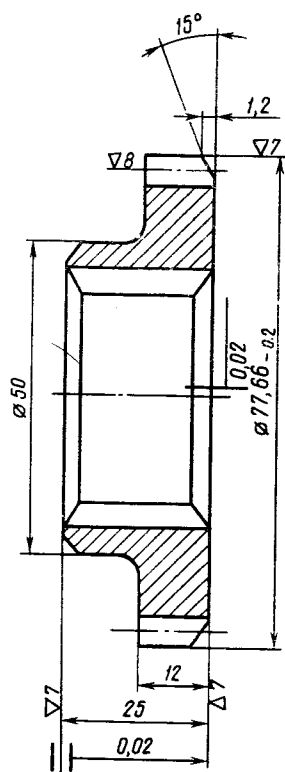


Рис. 31. Шестерня № 2Л1532 (материал-сталь 18ХГТ ГОСТ 4543-71)

1. Термообработка зубьев 18ХГТ-Ц0,4-ТВЧ-59
2. Снабдить биркой № 2Л1532
3. Фаски 1x45°
4. Зубья закруглить

Fig. 31. Gear No. 2Л1532 (material - steel 18ХГТ GOST 4543-71)

1. Tooth heat-treatment 18ХГТ-Ц0.4-high-frequency current-59
2. To be accompanied with tag No. 2М532
3. Chamfers 1x45°
4. Teeth to be rounded off

Модуль	2
Module	
Число зубьев	35
Number of teeth	
Угол профиля	20°
Profile angle	
Смещение исходного контура	+2
Basic rack profile displacement	
Длина общей нормали	22,96 _{-0,026}
Common base tangent length	
Степень точности по ГОСТ 1643-52	6-X
Accuracy degree to GOST 1643-52	
Зацепляется с деталью №	2Л1560
Meshes with part No.	

▽4 (▽)

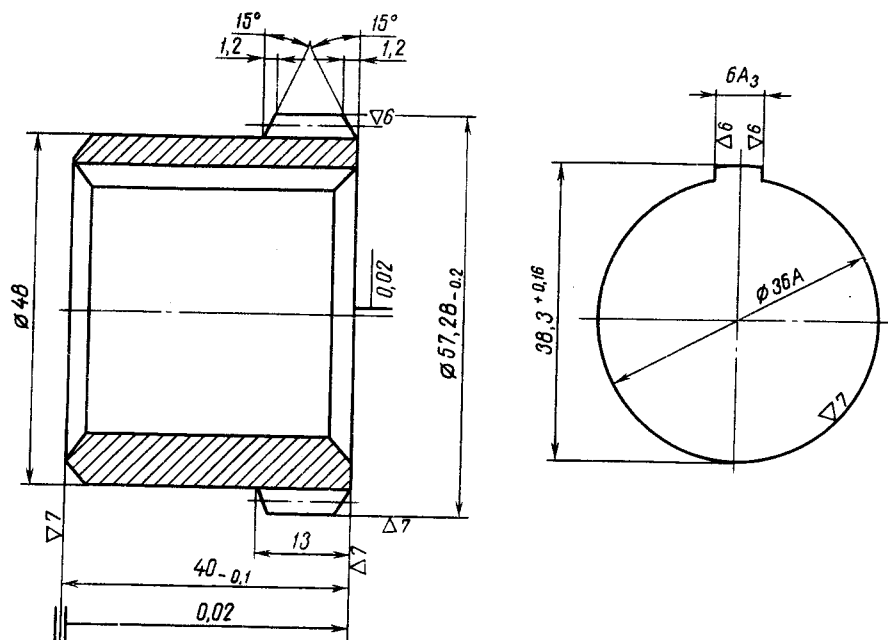


рис. 32. Шестерня № 2ЛИ562 (материал - сталь
И8ХГТ ГОСТ 4543-71)

1. Термообработка зубьев И8ХГТ-Ц0,4-ТВЧ-59
2. Снабдить биркой № 2ЛИ562
3. Фаски 1x45°
4. Зубья закруглить

Fig. 32. Gear No. 2LI562 (material - steel
GOST 4543-71)

1. Tooth heat-treatment И8ХГТ-Ц0.4-high-frequency current-59
2. To be accompanied with tag No.
3. Chamfers 1x45°
4. Teeth to be rounded off

Модуль Module	2
Число зубьев Number of teeth	25
Угол профиля Profile angle	20°
Смещение исходного контура Basic rack profile displacement	+1,2
Длина общей нормали Common base tangent length	16,17-0,025
Степень точности по ГОСТ 1643-56 Accuracy degree to GOST 1643-56	6-X
Зацепляется с деталью № Meshes with part No.	2ЛИ552

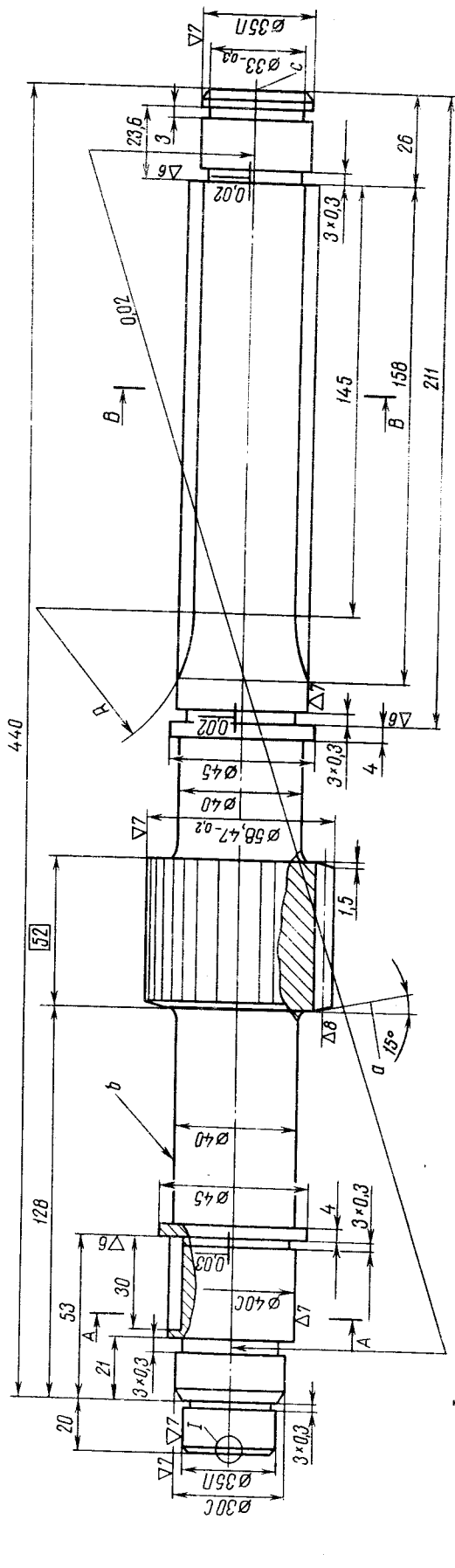


Fig. 33. Вал-шестерня № 2Л1536 (материал - сталь 18ХГТ ГОСТ 4543-71):

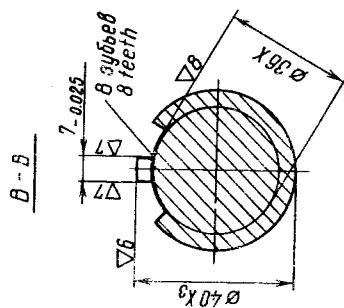
а - зубья закруглить, б - место клеймения, с - от острия центровое 8 ГОСТ 3725, R - радиус закругленного круга

1. Бесие зубчатого венца и внутреннего диаметра шлицев не более 0,05
2. Термообработка зубьев на длине 52 18ХГТ ВЧ0,4-ТВЧ-59
3. Фаска 1x45°
4. Конуса центровых отверстий довести

Fig. 33. Pinion No. 2Л1536 (material - steel ГОСТ 4543-71):

а - teeth to be rounded off; б - stamping spot; с - center hole 8 OST 3725, R - grinding wheel radius
1. Runout of toothed rim and internal diameter of splines not to exceed 0.05

2. Tooth heat-treatment per 52-mm length 18ХГТ ВЧ0,4-high-frequency-current-59
3. Chamfers 1x45°
4. Tapers of center holes to be lapped



Common base tangent length

Стенка точности по ГОСТ 1643-56

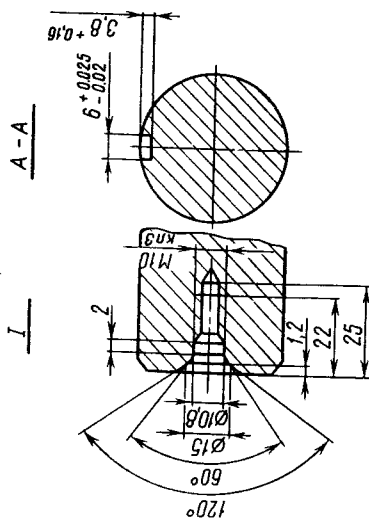
Accuracy degree to ГОСТ 1643-56

Заменяется с деталями №

Mesher with part No.

6-X

2Л1537



Модуль Module

2,5

Число зубьев Number of teeth

21

Угол профиля Profile angle

20°

Смещение исходного контура Basic rack profile displacement

+0,5

Длина общей нормали

19,47±0,025

▽4(▽)

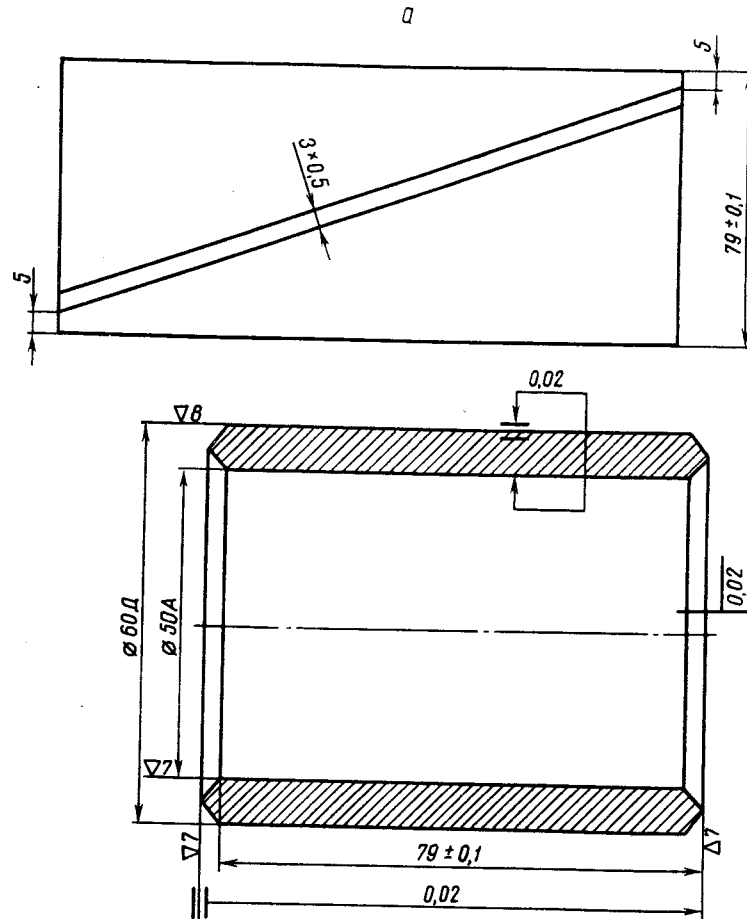


Рис. 34. Втулка № 2Л158І (материал - бронза
Бр.ОЦС 6-6-3):
а - развертка $\varnothing 60$ Д

1. Снабдить биркой № 2Л158І
2. Фаски $1 \times 45^\circ$

Fig. 34. Bush No. 2Л158І (material - bronze
Бр.ОЦС 6-6-3):
а - development $\varnothing 60$
1. To be accompanied with tag No. 2Л158І
2. Chamfers $1 \times 45^\circ$

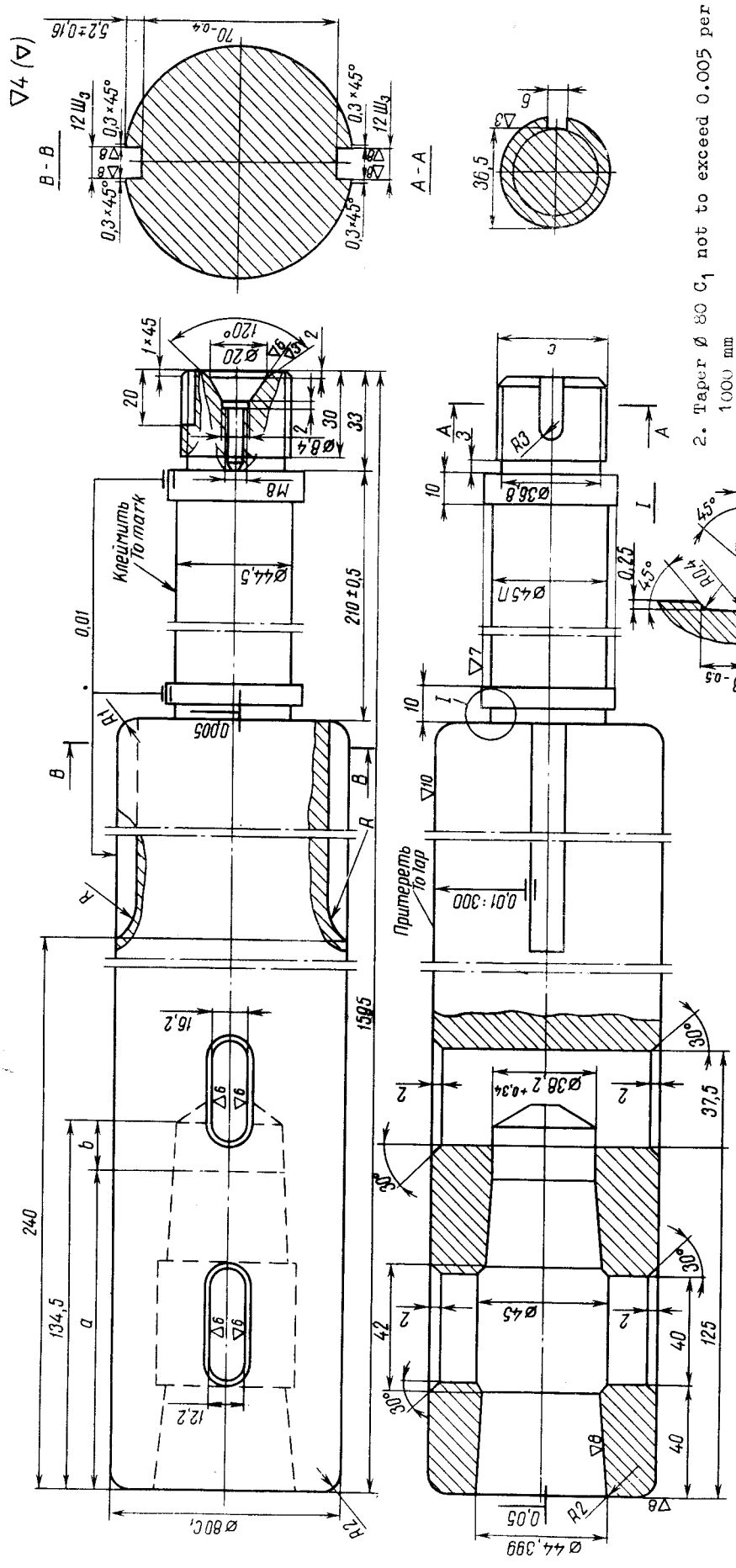


Рис. 35. Шпиндель № 2Л1645 (материал - сталь 38ХМКА ГОСТ 4543-71):
 а - конус Морзе 5; б - цилиндр;
 с - резьба М39х1,5, класс 2;
 R - радиус фрезы

1. Допустимое отклонение от прямолинейности 0,01 на длине 1000 мм.
 2. Конусность $\phi 80C_1$, не более 0,005 на длине 1000 мм.
 3. Овальность $\phi 80C$, не более 0,005 мм.
 4. Термообработка 38ХМКА-Н-НТ не менее 0,35-0,4 после окончательной обработки.
 5. Несовпадение осей пазов I2Ш₃ относительно оси шпинделя не более 0,03 на 300 мм.

6. Торцев 8 полировать.
 7. Допустимое биение конуса а ($\phi 44,399$) в собранном станке 0,02х360.
 8. $\phi 80C_1$ притереть.
 9. Осевое биение резьбы С (М39х1,5, класс 2), 0,03 мм.
 10. Несовпадение осей пазов I2,2 и I6,2 с осью шпинделя не более 0,1 мм.

Fig. 35. Spindle No. 2Л1645 (material - steel 38ХМКА ГОСТ 4543-71):
 а - No. 5 Morse taper; б - cylinder;
 с - thread М39х1,5, class 2; R - cutter radius

1. Allowable tolerance on rectilinearity to be 0.01 per 1000 mm

2. Taper $\phi 80 C_1$ not to exceed 0.005 per 1000 mm
 3. Out-of-roundness $\phi 80C$ not to exceed 0.005 mm
 4. Heat-treatment 38ХМКА-Н-НТ not to be less than 0.35-0.4 after finishing
 5. Misalignment of slot axes I2Ш₃ relative to spindle axis not to be over 0.03 per 300 mm
 6. Face 8 to be polished
 7. Allowable runout of taper a ($\phi 44,399$) in assembled machine 0.02x360
 8. $\phi 80C_1$ to be lapped
 9. Axial runout of thread C(М39х1,5, class 2), to be 0.03 mm
 10. Misalignment of slot axes not to exceed 16.2 with spindle axis not to exceed 0.1 mm

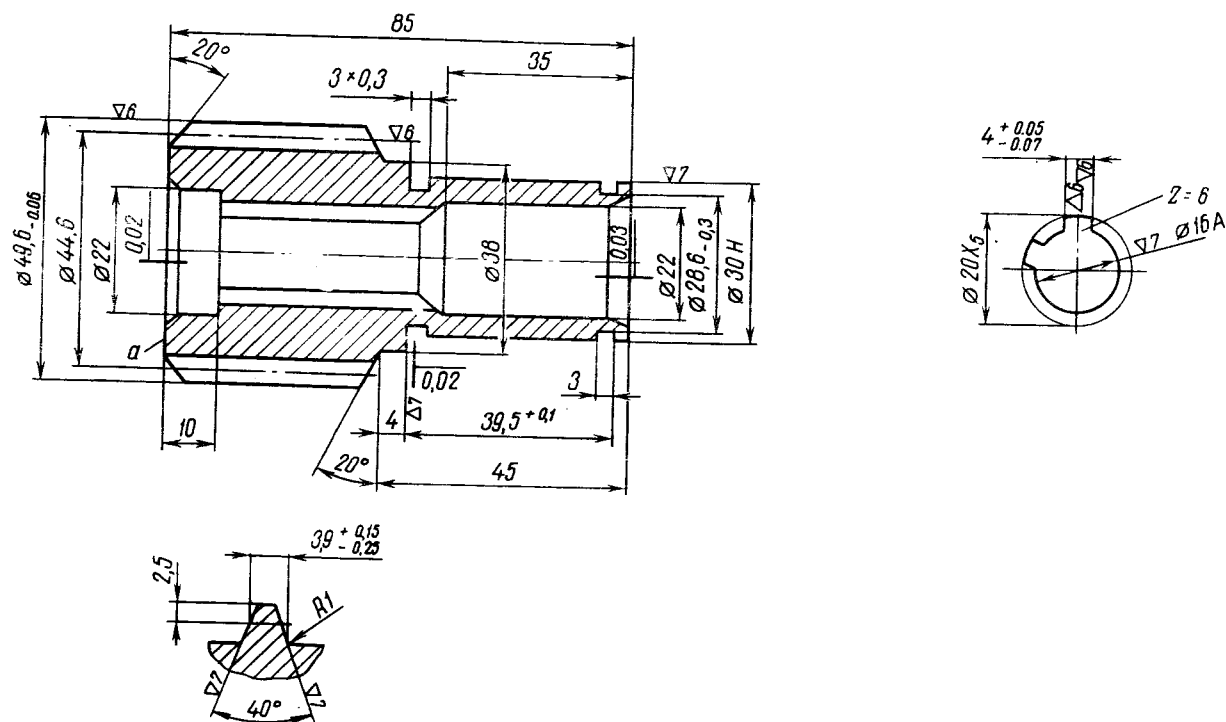


Рис. 36. Червяк № 2Л3535 (материал - сталь 40Х ГОСТ 4543-71):
а - место клеймения

1. Биение среднего диаметра резьбы $\phi 44,6$ относительно $\phi 30H$ не более 0,02 мм.
2. Начало и конец витка каждого захода затаупить до толщины 3 мм у вершины.
3. Фаски $1 \times 45^\circ$.
4. Термообработка зубьев 40Х-ТВЧ-48.

Fig. 36. Worm No. 2Л3535 (material - steel 40X GOST 4543-71):

- а - stamping spot
1. Runout of thread pitch diameter $\phi 44.6$ relative to $\phi 30H$ not over 0.02 mm
 2. Thread beginning and end of each start to be blunted up to 3-mm thickness at apex
 3. Chamfers $1 \times 45^\circ$
 4. Tooth heat-treatment 40X-high-frequency current -48

Модуль в осевом сечении	2,5
Module in axial section	
Число заходов	2
Number of starts	
Угол подъема винтовой линии	$6^\circ 26'$
Helix angle	
Угол профиля в осевом сечении	20°
Profile angle in axial section	
Направление винтовой линии	левое
Hand of helix	left
Степень точности по ГОСТ 3675-56	7-X
Accuracy degree to GOST 3675-56	
Зацепляется с деталью №	2Л3631
Meshes with part No.	

▽4 (▽)

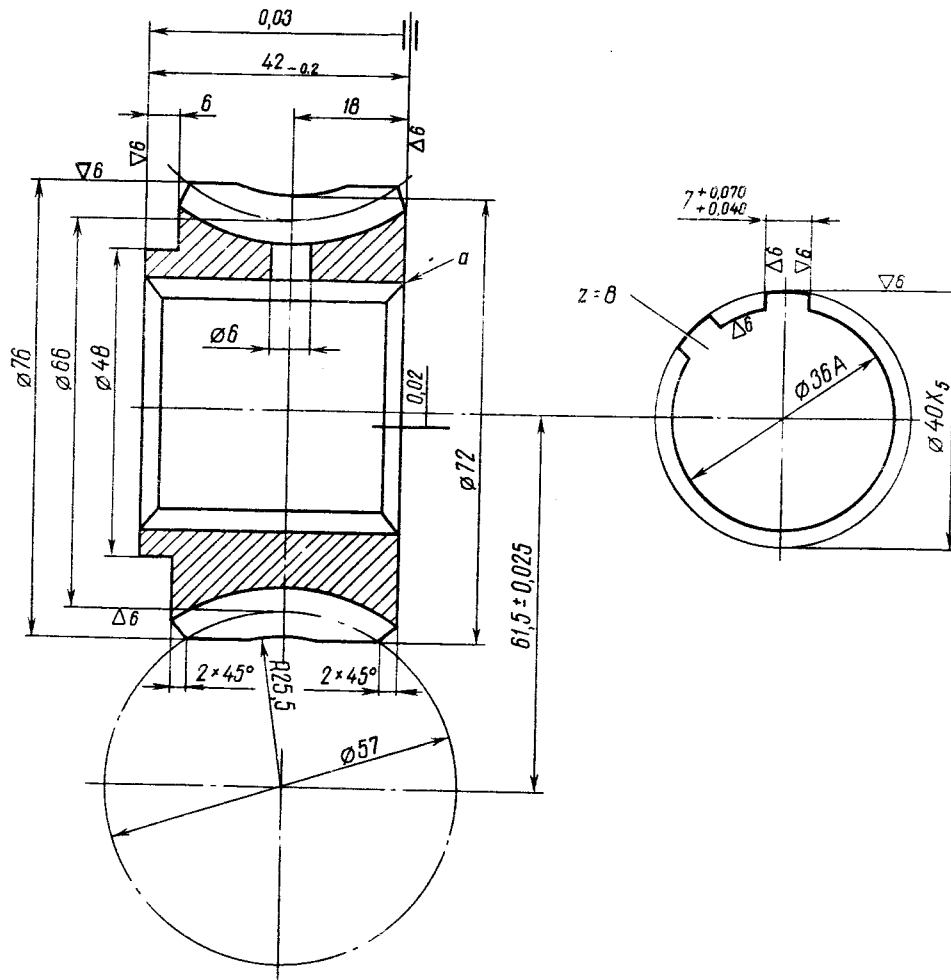


Рис. 37. Червячная шестерня № 2Л368I (материал - бронза Бр.0Ф10-0,5):
а - место клеймения

Фаски 1x45°

Fig. 37. Worm Gear No. 2Л368I (material - bronze Бр.0Ф10 -0.5):
а - stamping spot;
Chamfers 1x45°

Модуль Module	3	Направление нитки червяка Hand of helix	левое left
Число зубьев Number of teeth	22	Степень точности по ГОСТ 3675-56 Accuracy degree to GOST 3675-56	7-X
Число заходов червяка Number of worm starts	3	Зацепляется с деталью № Meshes with part No.	2Л3733
Угол профиля в осевом сечении Profile angle in axial section	20°		
Угол подъема нитки червяка Helix angle	8°58'20"		

Спецификация запасных частей электрооборудования

Specification of spare parts for electrical equipment

ГОСТ, Технические условия State Standard	Наименование Description	Количество Q-ty	Местонахождение Where packed
ГОСТ 2204-65 GOST 2204-65	Лампа накаливания МН-14 Incandescent lamp MN-14	I	
ГОСТ 1182-64 GOST 1182-64	Лампа накаливания МО-36-60 Incandescent lamp MO-36-60	I	
ГОСТ 12232-66 GOST 12232-66	Щетки ЭГ-74 к электродвигателю ПЕСТ-42 Brushes EG-74 for ПЕСТ-42 motor	8	
ГОСТ 12232-66 GOST 12232-66	Щетки ЭГ-74 к тахогенератору ПТ-1 Brushes EG-74 for ПТ-1 tachogenerator	4	
ГОСТ 12232-66 GOST 12232-66	Щетки ЭГ-8 к электромашинному усилителю ЭМУ-50А ₃ Brushes EG-8 for ЭМУ-50А ₃ amplidyne	8	
-	Конечный выключатель ВПК-2110 без моментного действия в кожухе Limit switch ВПК-2110 without momentary action in housing	I	
-	Конечный выключатель ВПК-2111 с нажимным роликом Limit switch ВПК-2111 with pressing roller	I	
-	Конечный выключатель ВПК-2010 без моментного действия без кожуха Limit switch ВПК-2010 without momentary action without housing	I	
-	Кнопки управления КЕ-011 с фронтальным кольцом, цвет головки черный без надписи, исполнение 19 Control buttons KE-011 with frontal ring, colour of the head - black without inscriptions, design 19	I	
-	Запасные детали к шкафу СУС-10 Spare parts for cabinet СУС-10	I комплект 1 set	
-	Арматура для сигнальных ламп с линзой синего цвета АС-0 Fitting for signalling lamps, with blue magnifier AC-0	I	

АКТ ПРИЕМКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
ACCEPTANCE CERTIFICATE OF ELECTRICAL
EQUIPMENT

Модель станка _____
Machine Model _____
Заводской № _____
Serial No. _____

Перечень приборов, необходимых для проверки

List of devices required for checks

1. Комплект инструмента электромеханика
2. Комбинированный прибор типа "Тестер"
3. Амперметр постоянного тока 0-30 а
4. Осциллограф типа ЭНО-1
5. Мегомметр на 500 в
6. Мост для измерения сопротивлений
7. Тахометр
8. Секундомер
9. Комплект приборов типа К-50

1. Tool kit for electrician
2. Combined device of "Tester" type
3. 0-30 A d.c. ammeter
4. Oscillograph, type ЭНО-1
5. 500 V megger
6. Bridge for measuring resistance
7. Tachometer
8. Stop-watch
9. Set of instruments type K-50

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ
ELECTRICAL EQUIPMENT

(монтажные схемы, инструкция по подключению
и пуску, акт приемки)

(Wiring Diagrams, Instructions on Connection and Starting,
Acceptance Certificate)

Модель станка _____
Machine Model

Заводской № _____
Serial No.

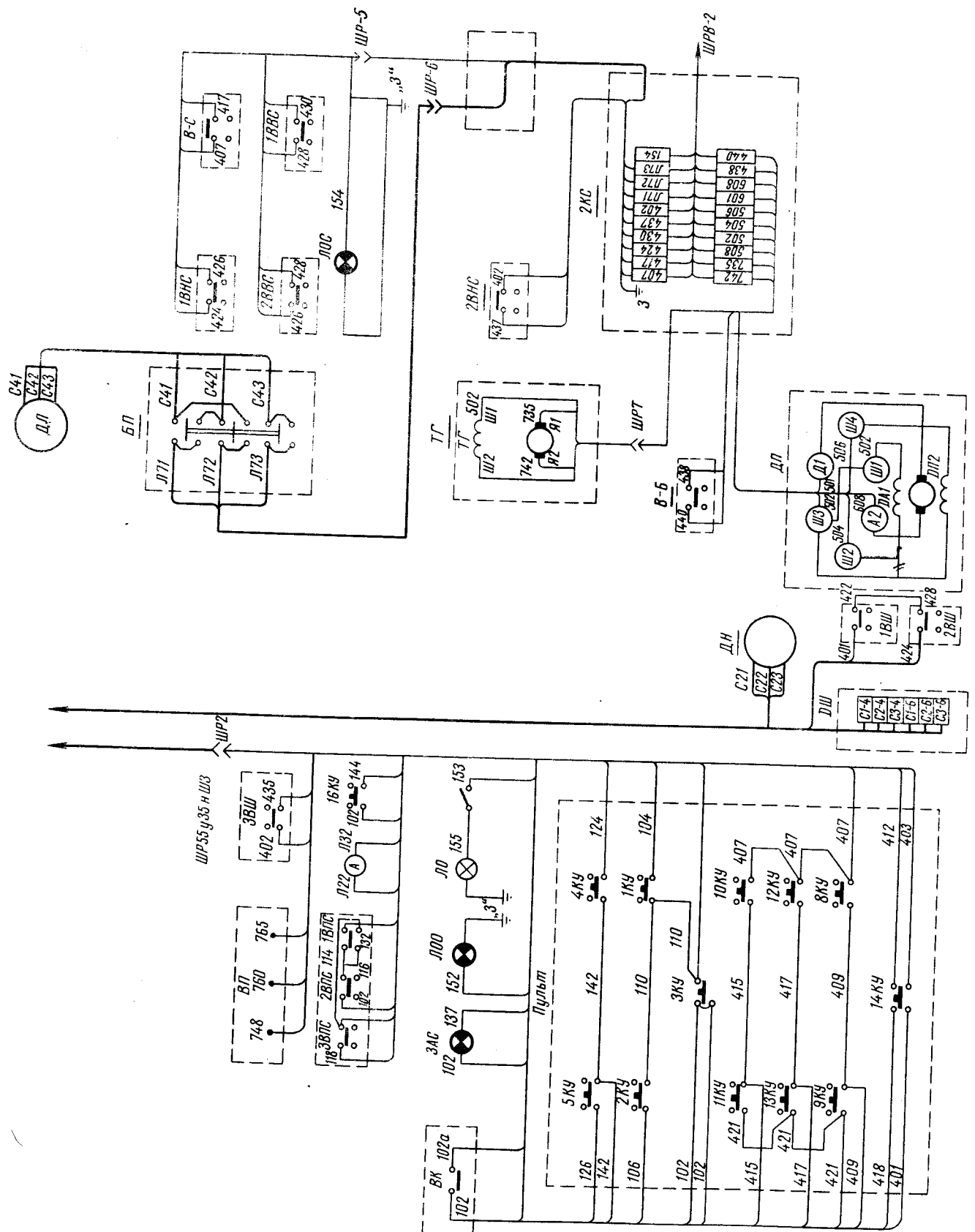


Рис. 38. Монтажная схема станка

Примечания: 1. Конечный выключатель ВК и его провода 102 и 102а только для станков модели ЛГ-12.
2. Присоединить провод "3" ЛОС к крепежному винту клемника 2КС.
3. Заземляющий провод "3" (ЛО, ЛОБ) совместно с экранированным проводом МГВЭ вариатора закрепить винтом под вариатором.

ШРЗ (колодка) (shoe)

Fig. 38. Machine Wiring Diagram

Notes: 1. Limit switch ВК and its leads 10₂ and 10_{2a} for ЛГ-12 machines only.
2. Connect lead "3" ЛОС to fastening screw of terminal 2КС.
3. Earthing lead 3 (ЛО, ЛОБ) together with screened lead МГВЭ of the variator to be locked with a screw under the variator.

№ точки Point No.	№ провода Lead No.	Марка, сечение и цвет Grade, cross-section and colour	№ точки Point No.	Марка, сечение и цвет Grade, cross-section and colour
1	PE3	КПВБ-1 □	18	403 КПВБ-1 □
2	102	КПВБ-1 □	19	407 КПВБ-1 □
3	104	КПВБ-1 □	20	409 КПВБ-1 □
4	106	КПВБ-1 □	21	415 КПВБ-1 □
5	110	КПВБ-1 □	22	417 КПВБ-1 □
6	114	КПВБ-1 □	23	418 КПВБ-1 □
7	118	КПВБ-1 □	24	421 КПВБ-1 □
8	124	КПВБ-1 □	25	102а КПВБ-1 □
9	126	КПВБ-1 □	26	748 МТВЭ-0,75 □
10	144	КПВБ-1 □	27	760 МТВЭ-0,75 □
11	132	КПВБ-1 □	28	765 МТВЭ-0,75 □
12	137	КПВБ-1 □	29	435 КПВБ-1 □
13	142	КПВБ-1 □	30	412 КПВБ-1 □
14	152	КПМВГ-0,5 □	31	
15	153	КПМВГ-0,5 □	32	
16	401	КПВБ-1 □	33	
17	402	КПВБ-1 □	34	132 2ПВБ-2,5 □
			35	122

ШР7

№ точки Point No.	№ провода Lead No.	Марка, сечение и цвет Grade, cross-section and colour
1	502	СПВБ-1 □
2	735	СПВБ-1 □
3	742	СПВБ-1 □
4	508	СПВБ-1 □

ШР5

ШР28П6НГ5

№ точки Point No.	№ провода Lead No.	Марка, сечение и цвет Grade, cross-section and colour
1	"3"	КПМВГ-0,5 □
2	407	СПВБ-1 □
3	417	СПВБ-1 □
4	424	СПВБ-1 □
5	430	СПВБ-1 □
6	154	КПМВГ-0,5 □

ШР-6

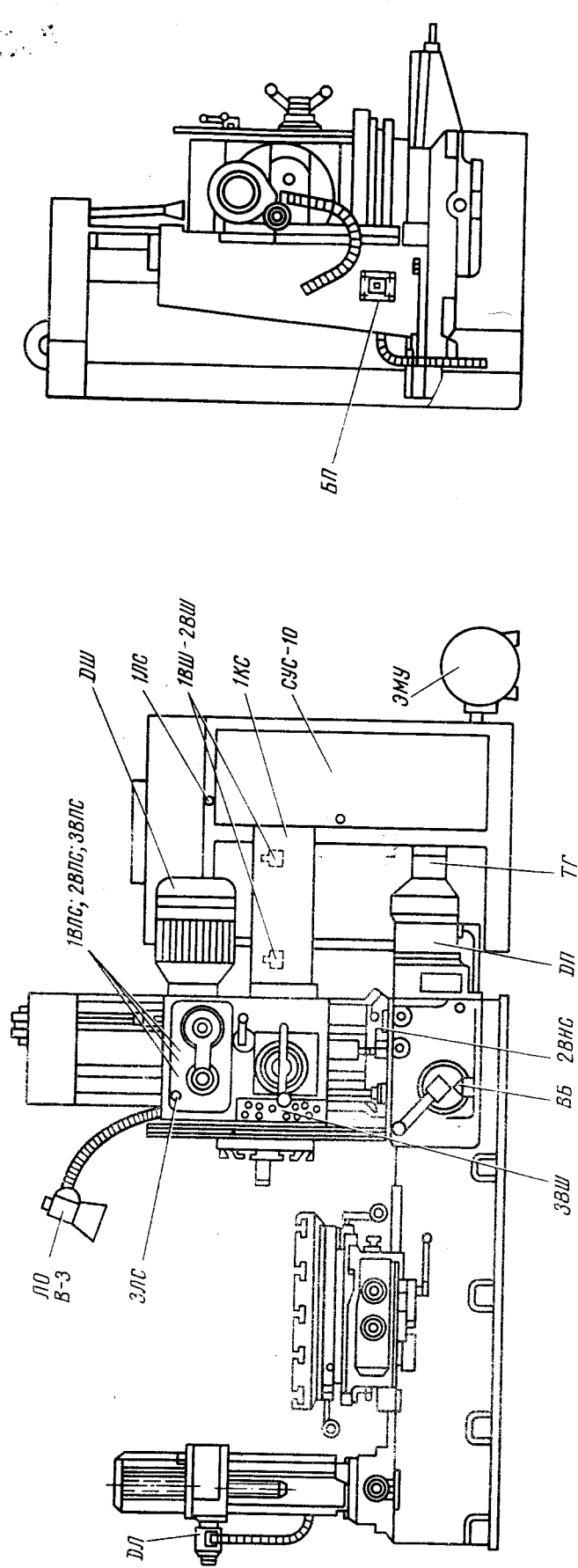
ШР28П6НГ5

№ точки Point No.	№ провода Lead No.	Марка, сечение и цвет Grade, cross-section and colour
1	171	4ПВБ-1,5 □
2	-	
3	-	
4	172	4ПВБ-1,5 □
5	173	4ПВБ-1,5 □
6	-	

ШРА-2

ШР48420НГ-1

№ точки Point No.	№ провода Lead No.	Марка, сечение и цвет Grade, cross-section and colour
1	601	4ПВБ-2,5 □
2	608	4ПВБ-2,5 □
3	742	6ПВЭ-0,75 □
4	735	6ПВЭ-0,75 □
5	506	СПВБ-1 □
6	402	СПВБ-1 □
7	437	СПВБ-1 □
8	508	СПВБ-1 □
9	438	СПВБ-1 □
10	173	4ПВБ-1,5 □
11	172	4ПВБ-1,5 □
12	171	4ПВБ-1,5 □
13	440	СПВБ-1 □
14	407	СПВБ-1 □
15	417	СПВБ-1 □
16	424	СПВБ-1 □
17	430	СПВБ-1 □
18	154	КПВБ-1 □
19	502	СПВБ-1 □
20	504	СПВБ-1 □



II4

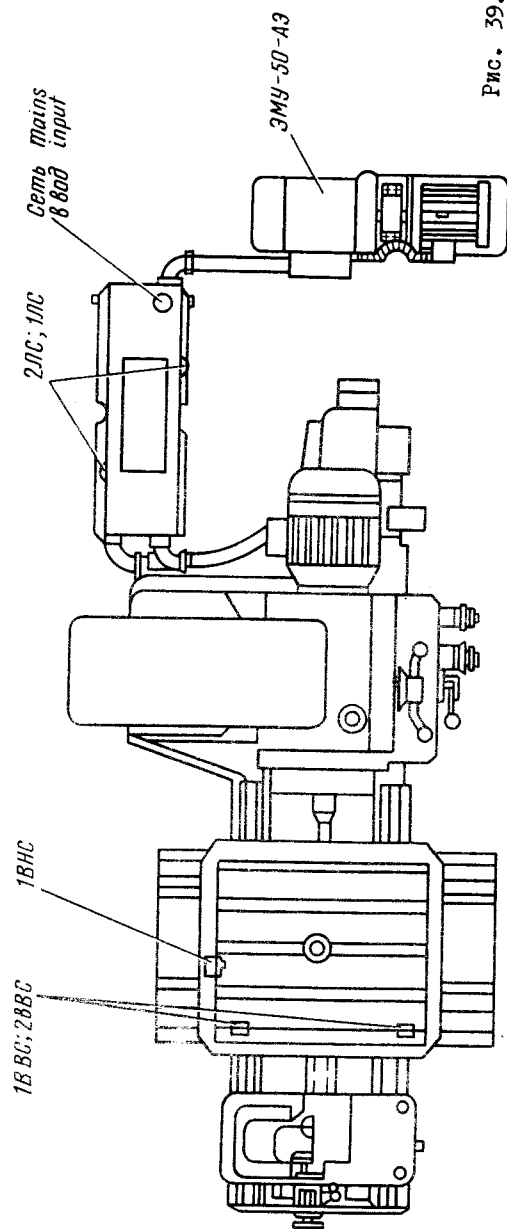


Рис. 39. Монтаж электрооборудования на станке

Fig. 39. Wiring of Electrical Equipment on Machine

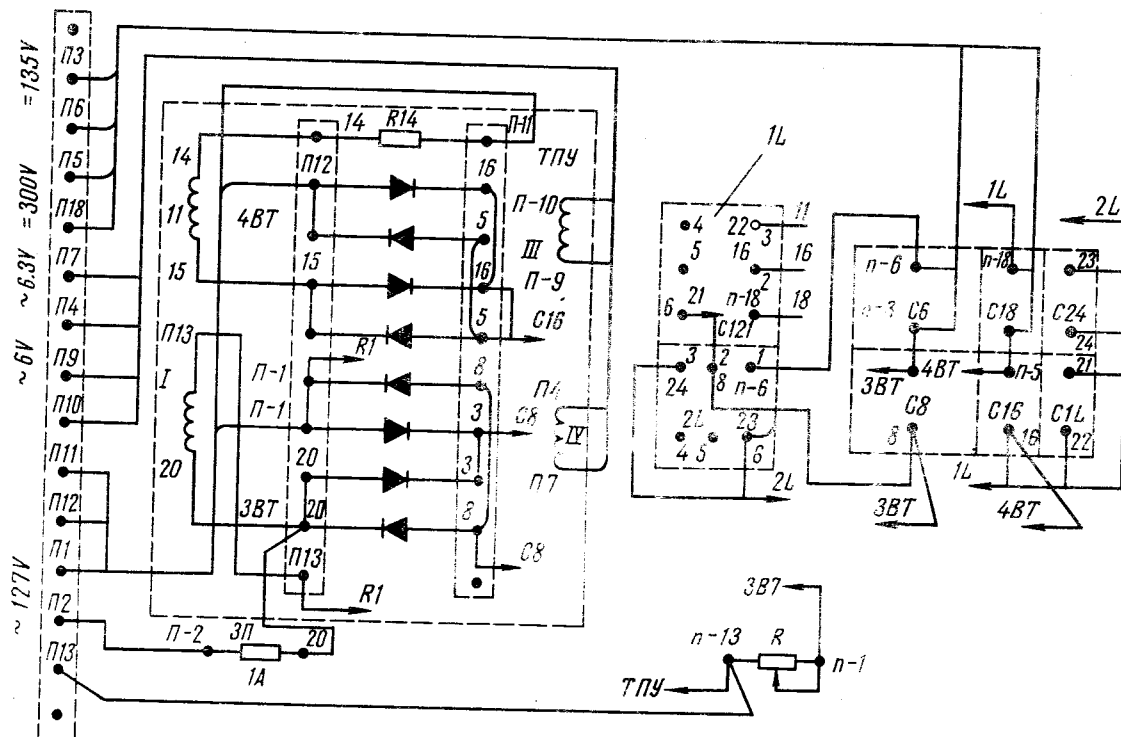


Рис. 43. Монтажная схема блока питания усилителя БИУ

Fig. 43. Wiring Diagram of Supply Block of Rectifier БИУ

1. Монтаж выполнить проводом ПМБГ-0,75[□]. Рекомендуется расцветка изоляции проводов: № П-1, П-2, П-4, П-7, П-9 - П-13, 14, 15, 20 - красный цвет, остальные - синий цвет.
2. Диоды паять припоем ПОС-40. При пайке диоды не перегревать.
3. После проверки правильности монтажа места пайки покрыть цветным цапонлаком ГОСТ 5236-50.
4. На жгутах проводов в местах разделки наложить бандаж из нитки капроновой поз.6 (см. спецификацию).
5. На концы всех проводов надеть полихлорвиниловые трубки поз. 7, маркированные шрифтом по ГОСТ 2930-62 согласно монтажной схеме. Длина трубки 15 мм. Трубки приклеить к проводам клеем согласно инструкции.
6. Для экспортно-тропического исполнения монтажные провода и резисторы брать в экспортно-тропическом исполнении.

1. Wiring may be performed with lead ПМБГ-0,75[□]
The colour of lead insulation to be as follows: Nos П-1; П-2; П-4; П-7; П-9; П-13, 14, 15, 20 - red, the rest - blue.
2. Diodes to be soldered with ПОС-40 solder. When soldering, diodes not to be overheated.
3. Having tested wiring for correctness, solder spots to be coated with colour varnish to GOST 5236-50.
4. Lead bunches in splicing spots to be provided with nylon-thread bandages Item 6 (See specification).
5. Ends of all leads to be furnished with polyvinylchloride pipes item 7 marked with type to GOST 2930-62 according to wiring diagram. Length of a pipe to be 15 mm. Pipes to be glued to leads in accordance with instructions.
6. Export and tropicalized-make wiring leads and resistors to be used for export and tropicalized modification of the electrical equipment.

Спецификация

№ поз.	Наименование	Количество	Примечание
I	Провод монтажный гибкий	6,50 м	
	ПМБГ-0,75 [□] цвет красный	4,50 м	

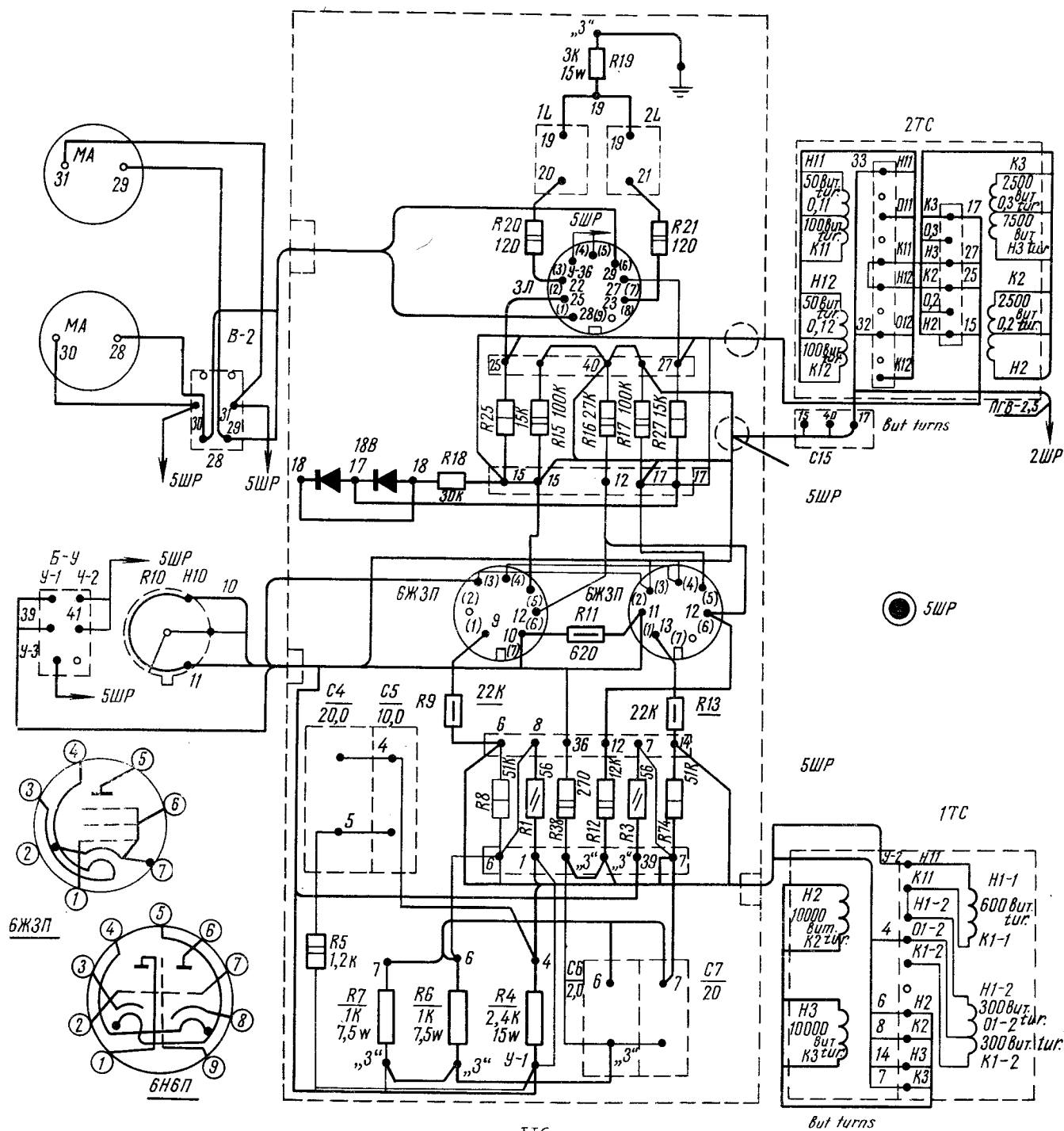
Specification

Item No.	Name	Q-ty	Note
1	Wiring flexible lead	6.50 m	
	ПМБГ-0,75 [□] , red	4.50 m	

№ поз.	Наименование	Количество	Примечание
--------	--------------	------------	------------

- | | | | |
|---|--|-----|-----|
| 2 | Провод монтажный гибкий ПМБГ-0,75 □ цвет синий | | |
| 3 | Резистор МЛТ-0,25-100 ом | 1 | R18 |
| 4 | Диод германиевый Д226А | 4 | 3ВТ |
| 5 | Диод германиевый Д211 | 4 | 4ВТ |
| 6 | Нитка капроновая Ø 13 тип 48-56 | 2 м | |
| | внутренний Ø 2,5 | 1 м | |
| 7 | Трубка полихлорвиниловая цвет белый | | |

Item No.	Name	Q-ty	Note
2	Wiring flexible lead ПМБГ-0,75 □, blue		
3	Resistor MLT-0.25-100Ω	1	R18
4	Germanium diode Д226А	4	3ВТ
5	Germanium diode Д211	4	4ВТ
6	Nylon thread Ø 13 type 48-56	2 m	
	inside Ø 2.5	1 m	
7	Polyvinylchloride pipe, white		



II6

Рис. 44. Монтажная схема усилительного блока

1. Монтаж производить проводом ПМБГ-0,5[□] и ПТВ-2,5[□].
2. Пайку производить припоем ПОС-40 ГОСТ 1499-54. Соединение пайкой внахлестку не допускается. При контроле пайку покрыть цветным цапон-лаком.
3. Замена сопротивлений R10, R11, R12, R15, R16, R17, R38, R19 не допустима. Остальные сопротивления можно заменять в пределах 20%.
4. Провода № У-36, У-37, У-34, У-35 свить между собой (парно).
5. Для тропического исполнения резисторы брать тропического исполнения.
6. На концы всех проводов надеть полихлорвиниловые трубки длиной 19 мм (воз. I5 и I6 см. спецификацию), маркированные согласно монтажной схеме шрифтом ГОСТ 2930-62 и приклеить к проводам клеем согласно инструкции.
7. Цвет изоляции проводов:
провода, обозначенные жирными линиями - черный;
№ У-34, У-36, У-37 - красный;
"з"-зеленый, желтый;
остальные - синий.

Спецификация

№ поз.	Наименование	Количество	Примечание
1	Провод монтажный марки ПМБГ-0,5 [□]	16,5 м	Цвет синий или голубой
2	Резистор МЛТ-2; 120 ом	2	R20; R21
3	Резистор МЛТ-1; 15 ком	2	R25; R27
4	Резистор МЛТ-2; 100 ком	2	R15; R17
5	Резистор МЛТ-2; 27 ком	1	R16
6	Резистор МЛТ-1; 33 ком	1	R18
7	Резистор МЛТ-0,5; 620 ом	1	R11
8	Резистор МЛТ-0,5; 22 ком	2	R9; R13
9	Резистор МЛТ-1; 56 ком	2	R8; R14
10	Резистор МЛТ-1; 270 ом	1	R38
11	Резистор МЛТ-2; 12 ком	1	R12
12	Резистор МЛТ-2; 1,2 ком	1	R5
13	Резистор УЛИ-0,12; 56 ом	2	R1; R3
14	Провод многопроволочный марки ПТВ 25 [□]	1 м	Цвет черный
15	Трубка полихлорвиниловая ТВ Ø 5 мм, l = 15 мм	1 м	
16	Трубка полихлорвиниловая ТВ Ø 2,5 мм, l = 15 мм	2,5 м	
17	Нитка капроновая Ø 13, тип 48-56	2 м	
18	Провод монтажный марки ПМБГ-0,5 [□]	2 м	Цвет красный
19	Провод монтажный марки ПМБГ-0,5 [□]	15 м	Цвет зелено-желтый

Fig. 44. Wiring Diagram of Rectifier Block

1. Wiring to be effected with leads ПМБГ-0,5[□] and ПТВ-2,5[□].
2. Soldering to be carried out with ПОС-40 (to GOST 1499-54) solder. Overlapped soldering is not allowed. When testing, soldered spots to be coated with colour varnish.
3. Replacement of resistors R10; R11; R12; R15; R16; R17; R28; R19 is not allowed. The rest resistors may be replaced within 20%.
4. Leads Nos У-36; У-37; У-34; У-35 to be twisted together (in pairs).
5. Tropicalized-make resistors to be used for tropicalized modification of the electrical equipment.
6. Ends of all leads to be fitted with 19-mm long polyvinylchloride pipes (Items 15 and 16, see Specification), marked according to wiring diagram with type to GOST 2930-62 and glued onto leads in accordance with instructions.
7. Lead insulation colour to be as follows:
leads, designated with thick lines - black; Nos У-34; У-36; У-37 - red; "з" - green, yellow; the rest - blue.

Specification

Item No.	Name	Q-ty	Note
1	Wiring lead grade ПМБГ-0,5 [□]	16.5 m	Dark blue or blue
2	Resistor МЛТ-2; 120 Ohm	2	R20; R21
3	Resistor МЛТ-1; 15 kOhm	2	R25; R27
4	Resistor МЛТ-2; 100 kOhm	2	R15; R17
5	Resistor МЛТ-2; 27 kOhm	1	R16
6	Resistor МЛТ-1; 33 kOhm	1	R18
7	Resistor МЛТ-0.5; 620 Ohm	1	R11
8	Resistor МЛТ-0.5; 22 kOhm	2	R9; R13
9	Resistor МЛТ-1; 56 kOhm	2	R8; R14
10	Resistor МЛТ-1; 270 Ohm	1	R38
11	Resistor МЛТ-2; 12 kOhm	1	R12
12	Resistor МЛТ-2; 1.2 kOhm	1	R5
13	Resistor УЛИ-0.12; 56 Ohm	2	R1; R3
14	Multi-strand lead grade ПТВ 25 [□]	1 m	Black
15	Polyvinylchloride pipe TB Ø 5 mm, l = 15 mm	1 m	
16	Polyvinylchloride pipe TB Ø 2.5 mm, l = 15 mm	2.5 m	
17	Nylon thread Ø 13, type 48-56	2 m	
18	Wiring lead grade ПМБГ-0,5 [□]	2 m	Red
19	Wiring lead grade ПМБГ-0,5 [□]	15 m	Green-yellow

5MP

№ кон- такта Con- tact No.	№ про- вода Lead No.	Сечение провода Lead section	Адрес провода Where goes
I	"3"	0,5 [□]	RI2
2			
3	У-40	0,5 [□]	RI6
4	У-37	0,5 [□]	3Л
5	У-36	0,5 [□]	3Л
6	У-35	0,5 [□]	2Л
7	У-34	0,5 [□]	2Л
8	У-41	0,5 [□]	БУ
9	У-42	0,5 [□]	БУ
10			
11			

Продолжение
Continued

№ кон- такта Con- tact No.	№ про- вода Lead No.	Сечение провода Lead section	Адрес провода Where goes
12	У-33	2,5 [□]	2TC
13			
14	У-32	2,5 [□]	2TC
15	У-31	0,5 [□]	8-2
16	У-30	0,5 [□]	8-2
17	У-3	0,5 [□]	БУ
18	У-2	0,5 [□]	ITC
19	У-1	0,5 [□]	БУ
20			

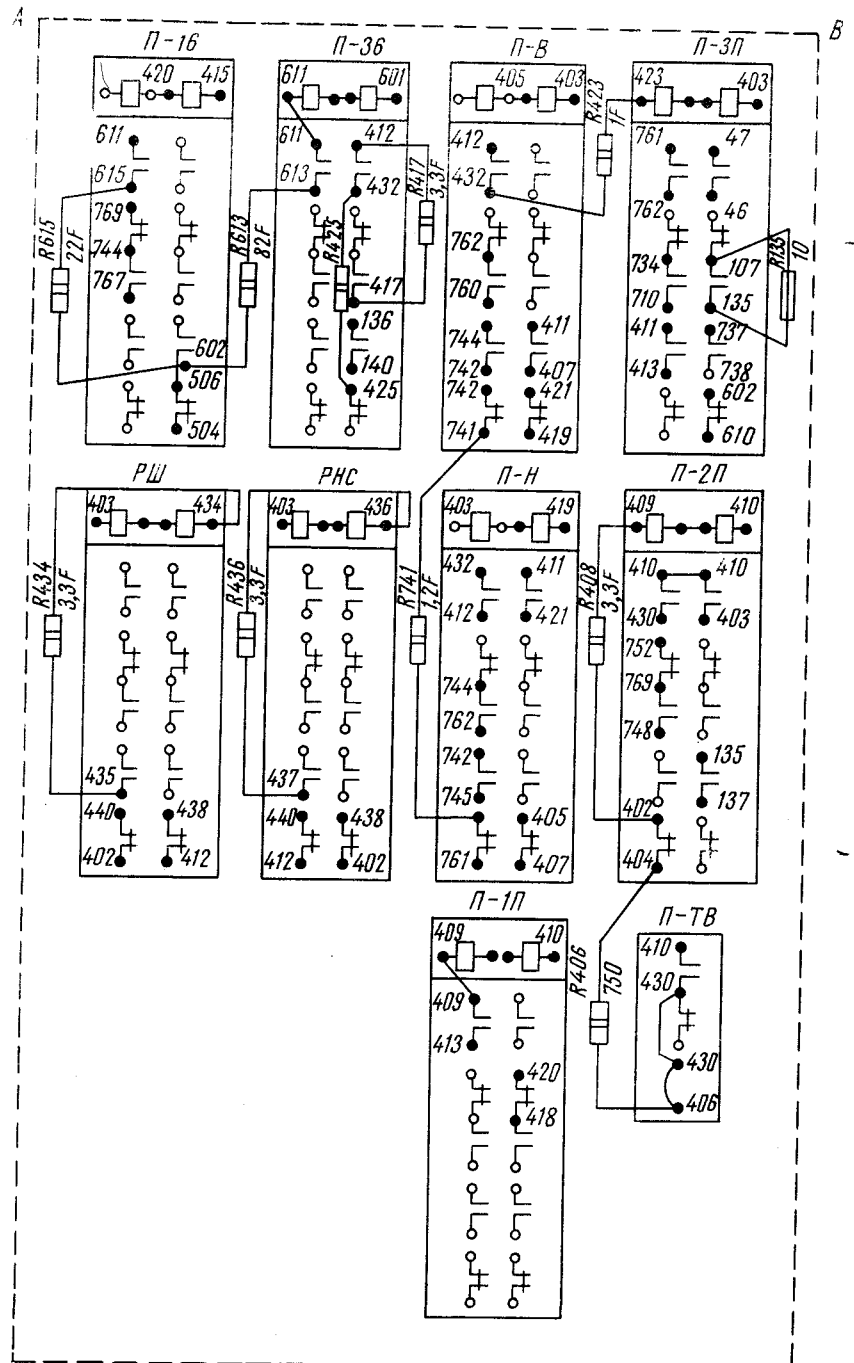
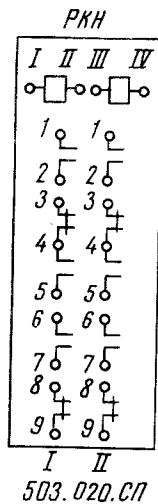
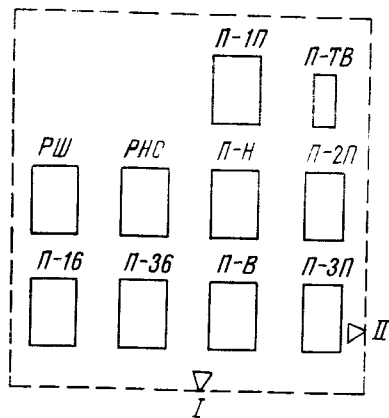


Рис. 45. Монтажная схема релейного блока:

а - вид с лицевой стороны, б - вид со стороны монтажа (панель повернута вокруг оси)

1. Монтаж перемычек и выводов выполнить проводом ПМБГ-0,5[□]
2. Рекомендуемая расцветка изоляции проводов:
1 - 399 - красный цвет
400 - 799 - синий цвет.
3. Перед пайкой провода прикрепить к выводам реле, пайку производить припоем ПОС-40 ГОСТ 1499-54, соединение внахлестку не допускается.
4. При контроле места пайки покрыть цветным цапон-лаком
5. Длина внешних выводов по шаблону панели.
6. Пучки проводов в местах выхода из блока равномерно перевязать капроновой ниткой с шагом 20 мм.
7. Для экспортного и тропического исполнения провода и резисторы брать в экспортном и тропическом исполнении.

Fig. 45. Wiring Diagram of Relay Block:

a - front view; b - view from wiring side (panel turned around axis).

1. Wiring of connection straps and outputs to be performed with lead ПМБГ-0,5[□]
2. Lead insulation colour to be as follows:
Nos 1-399 - red; Nos 400-799 - blue.
3. Prior to soldering, leads to be fastened to the relay outputs, soldering to be performed with ПОС-40 (to GOST 1499-54) solder, overlapped soldering is not allowed.
4. When testing, soldering spots to be coated with colour varnish.
5. Length of external outputs to be according to the panel templet.
6. Lead bundles in outlet places from the block to be uniformly tied up with a nylon thread with pitch 20 mm.
7. Export and tropicalized-make leads and resistors to be applied for export and tropicalized modification of the electrical equipment.

Спецификация

№ поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	ПМБГ-0,5 [□]	Провод монтажный 6 м	Цвет	
2	ПМБГ-0,5 [□]	Провод монтажный 35 м	красный	
3	МЛТ-2	Резистор 2 Вт, 82 ком	1	К613
4	МЛТ-2	Резистор 2 Вт, 2,2 ком	1	К615
5	МЛТ-2	Резистор 2 Вт, 3,3 ком		К406; К417; К434; К436
6	МЛТ-2	Резистор 2 Вт, 1,2 ком	1	К741
7	МЛТ-2	Резистор 2 Вт, 1 ком	2	К423, К425
8	МЛТ-2	Резистор 2 Вт, 750 ом	1	К436
9	УЛМ-1	Резистор 1 Вт, 10 ом	1	К135
10	-	Нитка капроновая 10 м I.3TYP48-55		

Specification

Item No.	Symbol	Name	Q-ty	Note
1	ПМБГ-0,5 [□]	Wiring lead	6 m	Red
2	ПМБГx0,5 [□]	Wiring lead	35 m	Blue
3	МЛТ-2	Resistor 2 W, 82 kOhm	1	R613
4	МЛТ-2	Resistor 2 W, 2.2 kOhm	1	R615
5	МЛТ-2	Resistor 2 W, 3.3 kOhm	4	R406; R417; R434; R436
6	МЛТ-2	Resistor 2 W, 1.2 kOhm	1	R741
7	МЛТ-2	Resistor 2 W, 1 kOhm	2	R423; R425
8	МЛТ-2	Resistor 2 W, 750 Ohm	1	R406
9	УЛМ-1	Resistor 1 W, 10 Ohm	1	R135
10	-	Kapron thread	10 m	I.3TYP48-55

I		II	
		748	П-2П-15
		760	П-В-15
		137	П-2П-27
		402	РШ-15
107	П-3П-24	403	РШ-1
136	П-36-26	407	П-В-27
140	П-36-27	409	П-1П-1
601	П-36-14	415	П-16-1У
602	П-16-27	416	П-1П-1У
610	П-3П-29	417	П-36-25
		418	П-1П-25
		421	П-Н-22

I		II	
761	П-Н-19	430	П-2П-12
767	П-16-15	435	РШ-17
752	П-2П-13	437	РНС-17
734	П-3П-14	438	РНС-28
710	П-3П-15	440	РНС-18
737	П-3П-26	425	П-36-28
738	П-3П-27	504	П-16-29
432	П-В-12	506	П-16-28
412	П-Н-12	742	П-В-18

№ про- вода Lead No.	Перемычки Connection strap
135	П-3П-25 → П-2П-26
402	П-2П-18 → РШ-19 → РНС-29
403	П-2П-1У → РШ-1 → РНС-1 → П-11-III П-В-1У → П-30-1У
405	П-В-III → П-Н-28
407	П-Н-29 → П-В-27
410	П-2П-11 → П-ТВ
411	П-В-26 → П-Н-21 → П-3П-16
412	РШ-29 → РНС-19 → П-Н-12 → П-В-11 → П-36-21
413	П-3П-17 → П-1П-12
419	П-Н-1У → П-В-29
420	П-16-III → П-117-23
421	П-В-28 → П-Н-22
430	П-2П-12 → П-ТВ
432	П-8-12 → П-Н-11 → П-36-22
438	РШ-28 → РНС-28
440	РШ-18 → РНС-18
602	П-3П-28 → П-16-27
611	П-36-11 → П-16-11
742	П-Н-16 → П-В-18
744	П-Н-14 → П-В-16 → П-16-14
760	П-Н-17 → П-В-15
761	П-3П-11 → П-Н-19
762	П-В-14 → П-Н-15 → П-3П-12
769	П-2П-14 → П-16-13

ШРВ-1
ШР48У209Ш1

№ кон- такта Con- tact No.	№ про- вода Lead No.	Сечение и марка провода Lead grade and section	Длина провода Lead length
1	601	ПГВ-5x2,5 [□]	1,6 см
2	602	ПГВ-5x2,5 [□]	
3	С31	ПГВ-5x2,5 [□]	
4	С32	ПГВ-5x2,5 [□]	
5	С33	ПГВ-5x2,5 [□]	
6	резер- вный spare	ПГВ-5x1	
7	-	ПГВ-5x1 [□]	
8	-	ПГВ-5x1 [□]	
9	605	ПГВ-5x1 [□]	
10	712	ПГВ-5x1 [□]	
11	713	ПГВ-5x1 [□]	
12	714	ПГВ-5x1 [□]	
13	603	ПГВ-2,5 [□]	
14	-		
15	резер- вный spare	ПГВ-2x1 [□]	
16	резерв- ный spare	ПГВ-2x1 [□]	
17	-		
18	-		
19	626	ПГВ-2x1 [□]	
20	628	ПГВ-2x1 [□]	

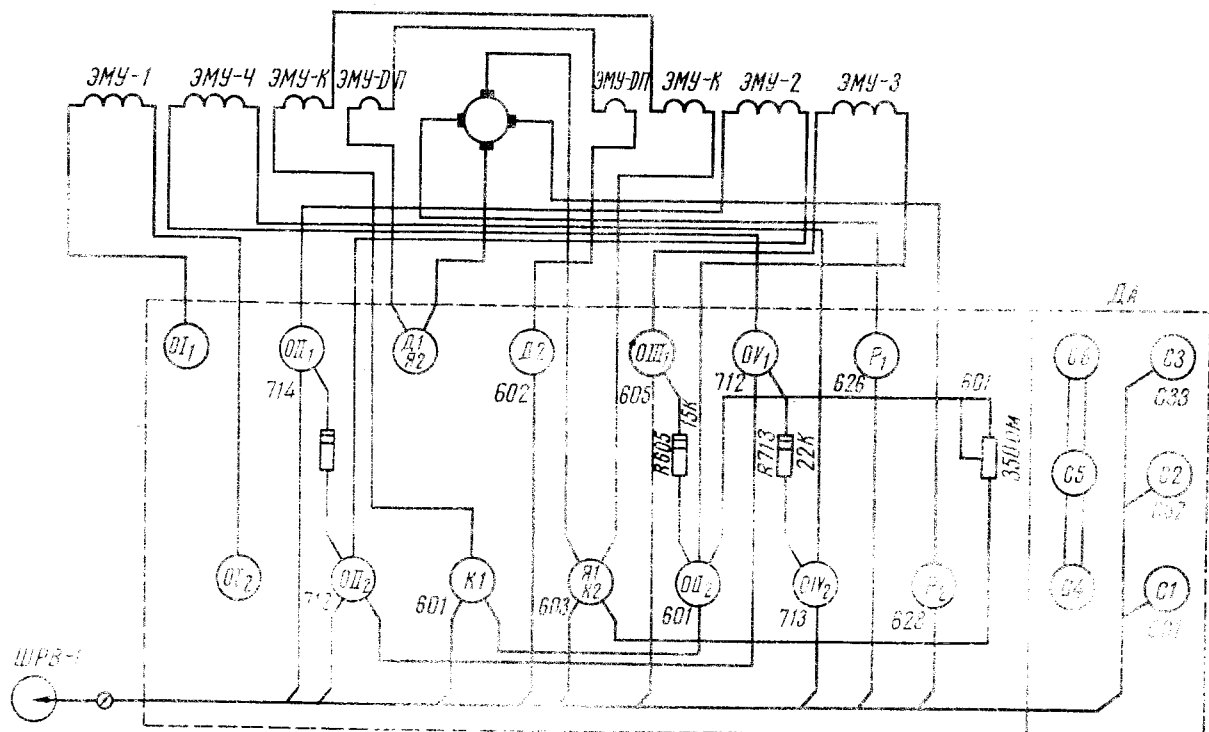


Рис. 46. Монтажная схема 3MY-50A₃
Fig. 46. Wiring diagram of Amplidyne 50A₃

№ ка- беля	Марка провода и сечение	Лейд №	Диаметр шланга
Lead no.	Lead grade and section	Lead No.	Hose dia- meter
1	ПВБ-5,25 ^В	601, 602, 603, 626, 628	32
1	ПВБ-2х1 ^В	601, 602, 603, 605, 617, 618, 714 + 2 рез. (spare)	32

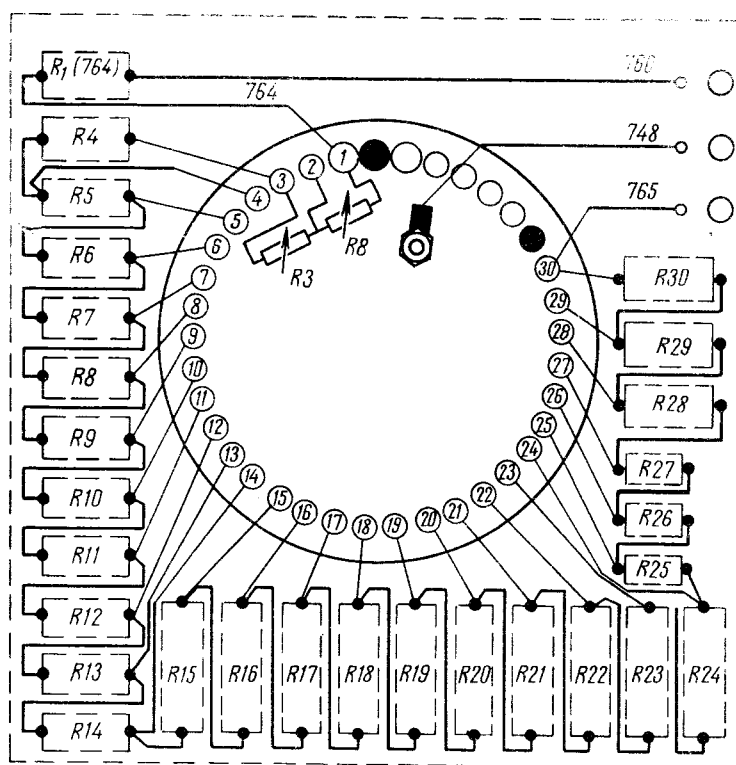


Рис. 47. Монтажная схема вариатора. Вид со сторо-
ны монтажа

1. Величины сопротивлений указаны, как исходные для настройки.
2. Сопротивления ниже 1 ом наматываются проводом ПЭК-I $\phi 0,35$ мм.
3. Монтаж вариатора производить проводом ПМВГ-0,35^В с изоляцией синего или фиолетового цвета.
4. Провода, подведенные к внешним зажи-
мам, маркировать хлорвиниловыми бирками.

Fig. 47. Wiring Diagram of Variator. View from
the side of wiring

1. Resistance values are indicated as initial for setup.
2. Resistances below 1 Ohm are wound with lead ПЭК-I $\phi 0.35$ mm.
3. Wiring of the variator to be carried out with lead ПМВГ-0.35^В with blue or violet insulation.
4. Leads going to external termin-
als, to be marked with vinylchloride tags.

Спецификация (к рис. 47)

Наименование	Марка	Количество	Примечание
Провод монтажный	ПМБГ-0,35	10 м	
Провод высокоомный	ПЭКФ-0,35	0,01 кг	
Панель ПД-23-1	-	3	
Драной ГОСТ 1499-70	ПОС-40	0,1 кг	
Сопротивление R1	УЛИ-0,5 Вт	I	2,21 Ом
Сопротивление R4, R5	УЛИ-0,5 Вт	2	1 Ом
Сопротивление R6	УЛИ-0,5 Вт	I	1,5 Ом
Сопротивление R7	УЛИ-0,5 Вт	I	1,82 Ом
Сопротивление R8	УЛИ-0,5 Вт	I	2,21 Ом
Сопротивление R9	УЛИ-0,5 Вт	I	2,74 Ом
Сопротивление R10	УЛИ-0,5 Вт	I	3,32 Ом
Сопротивление R11	УЛИ-0,5 Вт	I	4,75 Ом
Сопротивление R12	УЛИ-0,5 Вт	I	5,62 Ом
Сопротивление R13	УЛИ-0,5 Вт	I	6,81 Ом
Сопротивление R14	УЛИ-0,5 Вт	I	8,25 Ом
Сопротивление R15	УЛИ-0,5 Вт	I	10 Ом
Сопротивление R16	УЛИ-0,5 Вт	I	15 Ом
Сопротивление R17	УЛИ-0,5 Вт	I	18,2 Ом
Сопротивление R18	УЛИ-0,5 Вт	I	22,1 Ом
Сопротивление R19	УЛИ-0,5 Вт	I	27,4 Ом
Сопротивление R20	УЛИ-0,5 Вт	I	33,2 Ом
Сопротивление R21	УЛИ-0,5 Вт	I	47,5 Ом
Сопротивление R22	УЛИ-0,5 Вт	I	56,2 Ом
Сопротивление R23	УЛИ-0,5 Вт	I	68,1 Ом
Сопротивление R24	УЛИ-0,5 Вт	I	82,5 Ом
Сопротивление R25	МЛТ-I Вт	I	100 Ом
Сопротивление R26	МЛТ-I Вт	I	150 Ом
Сопротивление R27	МЛТ-I Вт	I	180 Ом
Сопротивление R28	МЛТ-2 Вт	I	220 Ом
Сопротивление R29	МЛТ-2 Вт	I	270 Ом
Сопротивление R30	МЛТ-2 Вт	I	330 Ом
Сопротивление R2	ПЭКФ 0,35	I	0-5 Ом
Сопротивление R3	ПЭКФ 0,35	I	0-5 Ом

Specification (to Fig. 47)

Name	Grade	Q-ty	Note
Wiring lead	ПМБГ-0.35	10 m	
High-resistance lead	МЭКФ-0.35	0.01 kg	
Panel ПД-23-1	-	3	
Solder	ПОС-40	0.1 kg	
GOST 1499-70			
Resistor R1	УЛИ-0.5 W	1	2.21 Ohm
Resistor R4, R5	УЛИ-0.5 W	2	1 Ohm
Resistor R6	УЛИ-0.5 W	1	1.5 Ohm
Resistor R7	УЛИ-0.5 W	1	1.82 Ohm
Resistor R8	УЛИ-0.5 W	1	2.21 Ohm
Resistor R9	УЛИ-0.5 W	1	2.74 Ohm
Resistor R10	УЛИ-0.5 W	1	3.32 Ohm
Resistor R11	УЛИ-0.5 W	1	4.75 Ohm
Resistor R12	УЛИ-0.5 W	1	5.62 Ohm
Resistor R13	УЛИ-0.5 W	1	6.81 Ohm
Resistor R14	УЛИ-0.5 W	1	8.25 Ohm
Resistor R15	УЛИ-0.5 W	1	10 Ohm
Resistor R16	УЛИ-0.5 W	1	15 Ohm
Resistor R17	УЛИ-0.5 W	1	18.2 Ohm
Resistor R18	УЛИ-0.5 W	1	22.1 Ohm
Resistor R19	УЛИ-0.5 W	1	27.4 Ohm
Resistor R20	УЛИ-0.5 W	1	33.2 Ohm
Resistor R21	УЛИ-0.5 W	1	47.5 Ohm
Resistor R22	УЛИ-0.5 W	1	56.2 Ohm
Resistor R23	УЛИ-0.5 W	1	68.1 Ohm
Resistor R24	УЛИ-0.5 W	1	82.5 Ohm
Resistor R25	МЛТ-I W	1	100 Ohm
Resistor R26	МЛТ-I W	1	150 Ohm
Resistor R27	МЛТ-I W	1	180 Ohm
Resistor R28	МЛТ-2 W	1	220 Ohm
Resistor R29	МЛТ-2 W	1	270 Ohm
Resistor R30	МЛТ-2 W	1	330 Ohm
Resistor R2	ПЭКФ-0.35	1	0-5 Ohm
Resistor R3	ПЭКФ-0.35	1	0-5 Ohm

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ И ПУСКУ

ВНИМАНИЕ! Подключение и пуск электрооборудования станка должен производить электрик с группой допуска при работе с электрооборудованием не ниже четвертой.

Перед пуском электрооборудования станка необходимо тщательно изучить принципиальные и монтажные схемы станка.

При правильном подключении ввода питания фазировку каждого электродвигателя на станке производить не нужно.

При снятых лампах на усилителе станок включать нельзя.

INSTRUCTIONS ON CONNECTION AND STARTING

Caution! Connection and starting of the machine electrical equipment should be performed by an electrician of adequate category but not lower than the 4th.

Prior to starting the electrical equipment thoroughly study the electrical circuit and wiring diagrams of the machine.

If the supply has been connected properly, phasing of each motor on the machine is not required.

In case the valves on the amplifier have been removed do not put the machine into operation.

Перед началом подключения и пуска станка в работу, необходимо подробно ознакомиться с паспортом электрооборудования и кинематикой станка.

Не изучив принципиальную схему и не разобрав все элементы схемы, невозможно осуществить нормальный пуск станка.

Фазировка, наладка и испытание электрооборудования станка произведены на заводе-изготовителе. При включении и пуске станка необходимо обратить особое внимание на правильность выполнения внешнего монтажа станка в соответствии со схемой внешних соединений. Ошибки, допущенные при выполнении внешнего монтажа, могут служить причиной выхода из строя электрооборудования станка, разналадке и поломке отдельных механических узлов станка.

Особое внимание необходимо обратить на подключение проводов, выходящих в резиноканевых рукавах, а также на подключение концов проводки, проложенных от электрошкафа к электромашиному усилителю.

Перед началом пуска станка необходимо тщательно проверить наличие заземления электрошкафа и станка в соответствии с требованиями ПУЭ.

Заземление электрооборудования необходимо проверить согласно принципиальной схеме.

Электрооборудование станка состоит из двух основных частей:

1. Переменная часть, куда входят двухскоростной электродвигатель шпинделя, электродвигатели насоса смазки, люнета (только для станков с задней стойкой), привода ЭМУ и пускорегулирующая аппаратура. Цепи управления этих электродвигателей находятся в электрошкафу на панели № 1.

2. Постоянная часть, в которую входят электродвигатель привода подачи со встроенным тахогенератором, электромашиный усилитель, электронный усилитель балансного типа и пускорегулирующая аппаратура.

Цепи управления этими агрегатами находятся на панели № 2.

Проверив правильность выполнения внешнего монтажа и убедившись, что электрооборудование в шкафу и на станке находится в исправном состоянии, можно приступить к пуску станка. В исходном состоянии пуска, рукоятка переключателя скоростей шпинделя должна находиться в положении 20 об/мин.

Порядок пуска переменной части

1. Снять предохранители 1П, 2П, 3П, 4П, 5П, 6П, 7П и кратковременно включить и отключить вводный автомат 1А. При этом проверить нормальное включение автомата и наличие напряжения во всех трех фазах. При нормальном включении автомата включить его снова.

Prior to connection and starting of the machine study in detail the certificate of the electrical equipment and gearing of the machine.

The electrical circuit diagram and all its elements should be analysed in detail to perform a normal starting of the machine. Phasing, adjustment and testing of the machine electrical equipment have been done at the Manufacturing Works. When connecting and starting the machine special attention should be paid to the external wiring of machine that should be performed in accordance with the external wiring diagram. Any error made while performing the external wiring may result in failure of the electrical equipment, maladjustment of the machine and its separate units.

Particular attention should be paid to the connection of wires in rubber-fabric sleeves, as well as to the connection of the terminals of wires going from the electrical cabinet to the amplidyne.

Prior to starting the machine, the earthing of the electrical cabinet and the machine should be carefully checked to meet the requirements concerning the electrical installations.

Electrical equipment earthing should be checked in accordance with the electrical circuit diagram.

The electrical equipment of the machine consists of two main parts.

1. A.C. part which includes the two-speed electric motor of the spindle, the electric motors of the lubrication pump, of the bearing block (for machines with end-support column only) of the amplidyne drive, and starting-controlling apparatus. The control circuits of these motors are located in the electrical cabinet on the panel No. 1.

2. D.C. part which includes the electric motor of feed gear with a built-in tachogenerator, the amplidyne, the balance-type electronic amplifier, and starting-controlling apparatus.

The control circuits of these units are located on the panel No. 2.

After the normal conditions of the external wiring and electrical equipment on the machine and in the cabinet, have been checked, the machine may be considered as ready for starting. In its initial position for starting the spindle speed-change handle should be set in the position 20 r.p.m.

Starting of A.C. Part

1. Remove fuses 1П, 2П, 3П, 4П, 5П, 6П, 7П and switch on and off for a short time main circuit-breaker 1А. At the same time check normal engagement of the circuit-breaker and if there is voltage in all three phases. If the circuit-breaker operates normally switch it on again.

2. Включить автомат 1А и автомат насоса и люнета 3А. Вставить предохранители 1Н, 2Н, 7Н. Если какой-либо предохранитель сгорает, найти причину и устранить ее. Загоревшиеся лампочки 1ЛС и 2ЛС сигнализируют о том, что подано напряжение в цепь управления переменного тока.

3. Нажать на кнопку 4КУ "установочное вращение шпинделя". При этом шпиндель должен вращаться по направлению, указанному на пульте управления (вперед). При нажатии на кнопку 5КУ шпиндель должен вращаться в обратную сторону. В том случае, если вращение шпинделя происходит в противоположную указанной на пульте управления сторону, необходимо изменить фазировку подходящих силовых проводов питания.

4. Установить рукоятку переключения скоростей шпинделя в положение между 20 и 25 об/мин и нажать импульсную пружину рукояткой переключения. В этом положении должен замкнуться импульсный переключатель 2ВПС и должно иметь место импульсное вращение шпинделя в одну и другую стороны (покачивание). Импульсное качание регулируется при помощи реле времени 1РВ и 2РВ. В случае отсутствия качания шпинделя в обе стороны производится переключение скорости шпинделя до восстановления импульсного качания. Неисправность следует искать в цепях 3РВ, 2РВ, В, Н, 1РП, 1ВПС, 2ВПС.

5. Нажать кнопку рабочего вращения шпинделя 1КУ или 2КУ и отпустить ее. При этом шпиндель должен вращаться в сторону, указанную на пульте управления. В этом случае электродвигатель шпинделя вращается со скоростью 970 об/мин. Насос маслосмазки должен подавать масло (см. указатель маслосмазки). Если насос не подает масло, проверить наличие масла в маслобаке или произвести правильную фазировку электродвигателя насоса ДН. Желательна смена масла по паспорту перед пуском станка. Вращение сохраняется до нажатия кнопки 3КУ "стоп".

6. Установить рукоятку переключателя скоростей шпинделя в положение 40 об/мин и нажать кнопку 1КУ или 2КУ. При этом электродвигатель шпинделя начинает вращаться со скоростью 970 об/мин и по истечении выдержки времени переключается на скорость 1470 об/мин в том же направлении. Выдержка времени задается и регулируется реле времени 1РВ.

В случае непереключения скорости на 1470 об/мин нужно проверить конечный выключатель 3ВПС, расположенный на головке станка, коммутацию контактов реле 1РВ в цепи пускателей КМ, КБ.

7. Переключателем БП на задней стойке проверить работу электродвигателя люнета (только для станков с задней стойкой). При нажатии переключателя поочередно в крайние положения должен происходить реверс электродвигателя люнета.

2. Switch on circuit-breaker 1A and circuit-breaker of the pump and bearing block 3A. Insert fuses 1H, 2H, 7H. In case any fuse melts clear out the cause and eliminate it.

Lighting lamps 1LC and 2LC indicate that there is voltage in the a.c. control circuit.

3. Push button 4KY "spindle setting-up rotation". The spindle should rotate in the direction indicated on the control desk (forward). When pushing button 5KY, the spindle should rotate in the opposite side. In case the spindle is rotating in the direction that is opposite to that indicated on the control desk, change the phasing of supply wires accordingly.

4. Set the spindle speed-change handle into the position between 20 and 25 r.p.m. and press the pulse spring by means of the speed-change handle. In this position, limit switch 2BPC should close and pulse rotation of the spindle in both directions should occur (swinging). Pulse swinging is adjusted by means of time relays 3PB and 2PB. In case the spindle is not swinging in both senses, do not change spindle speeds until, pulse swinging is restored. Find fault in circuits 3PB, 2PB, B, H, 1PP, 1BPC, 2BPC.

5. Push button either 1KY or 2KY for working rotation of the spindle and release it. In this case the spindle should rotate in the sense indicated on the control desk and the spindle motor should rotate at a speed of 970 r.p.m. Oil lubrication pump should feed oil (see an oil gauge). If the pump fails to feed oil, check the level of oil in the oil tank or perform correct phasing of the pump motor ДН. It is recommended to change oil according to the Certificate prior to starting the machine. Stop rotation by pushing "Stop" button 3KY.

6. Set the spindle speed-change handle into the position 40 r.p.m. and push button 1KY or 2KY. The spindle motor begins to rotate at a speed of 970 r.p.m. and after a time delay it is switched over to 1470 r.p.m. in the same sense of rotation. Time delay is set and adjusted by means of time relay 1PB.

In case speed change into 1470 r.p.m. is not performed check limit switch 3BPC arranged on the head of the machine, contact commutation of the relay 1PB in the circuit of starters КМ, КБ.

7. Check operation of the bearing block motor by means of switch БП arranged on the end-support column (only for machines with end-support column). When pressing the switch alternatively in both extreme positions the bearing block motor reverse should take place.

8. Проверить динамическое торможение электродвигателя шпинделя после отпущения кнопок установочного вращения шпинделя, или нажатия кнопки 3KV при рабочем вращении, или переключении скорости селектором. Время торможения регулируется реле 4PB. Торможение должно быть интенсивным, но не более 15 сек.

9. Установить предохранитель 5П и кратковременно нажать кнопку 16KV. В этом случае лампы подсветки микроскопов должны осветить микроскопы с выдержкой времени от реле PB в течение 30 сек.

Порядок пуска постоянной части

1. Поставить предохранители 3П, 4П, 6П и включить автомат 4А.

Должно появиться питание в части цепи постоянного тока и электронного усилителя. Если какой-либо предохранитель перегорает, то следует выяснить причину и устранить ее.

2. Нажать кнопку 6KV на боковой стенке шкафа и проверить направление вращения электродвигателя 3MV. При неправильном направлении вращения немедленно отключить электродвигатель кнопкой 7KV и произвести правильную его фазировку.

По истечении выдержки времени на нагрев термического реле П-ТВ (нагрев ламп усилителя 15 сек) загорается в поднакала лампочка 3ЛС и включается постоянное напряжение в остальной части цепи постоянного тока при условии, что конечные выключатели 2ВЛ, 1ВШ, ВНС, 2ВВС, 1ВВС, ограничивающие ход подвижных органов станка, замкнуты.

Электродвигатель агрегата должен иметь вращение, указанное стрелкой на агрегате. На щетках 3MV не должно быть интенсивного искрения.

3. Рукоятками выбрать какой-либо подвижный орган станка (шпиндель, бабка, верхние сани, нижние сани).

Рукоятку вариатора подач поставить в первое положение.

4. Отключить автомат 5А и открыть крышку релейного блока. Тумблер на усилителе поставить в положение "Балансировка" и нажать принудительно якорь реле П-3П (подача напряжения на аноды ламп усилителя). Регулировочным сопротивлением 1ОР на усилителе произвести балансировку усилителя так, чтобы оба амперметра в балансных плечах показывали одинаковые значения, включить автомат 5А.

5. Нажать поочередно кнопки 12KV и 13KV для установочного движения. Направление движения подачи должно соответствовать направлению, указанному стрелками. После прекращения нажатия на кнопки движение должно прекратиться.

6. Нажать поочередно кнопки 10KV и 11KV для быстрого перемещения. Направление движения должно соответствовать направлению, указанному стрелками.

8. Check the dynamic braking of the spindle motor after releasing the buttons for setting-up rotation of the spindle, or after pushing button 3KV during working rotation, or when changing speed by means of the selector. The braking time is adjusted by means of relay 4PB. Braking should be intensive, but should not last more than 15 sec.

9. Set fuses 5П and push shortly button 16KV. In this case the lamps of the microscopes should illuminate the latter with a time delay defined by relay PB during 30 sec.

Starting D.C. Circuit

1. Set fuses 3П, 4П, 6П and cut in circuit-breakers 4А. Supply should appear the d.c. part and electronic amplifier circuit. If any fuse melts, its cause should be cleared up and eliminated.

2. Push button 6KV located on the lateral wall of the cabinet and check rotation sense of amplidyne motor 3MV. In case of improper rotating, cut off immediately the motor by means of button 7KV and perform its correct phasing.

After a time delay for preheating of thermal relay П-ТВ (warming of amplifier valves takes 15 sec), lamp 3ЛС lights on its half-capacity and d.c. voltage is applied to the other part of the d.c. circuit, provided limit switches 2ВЛ, 1ВШ, ВНС, 2ВВС, 1ВВС limiting travel of the machine moving elements are closed.

The unit motor should rotate in the sense indicated on the amplidyne. Brushes of the amplidyne should be free from intensive sparking.

3. Select any of the moving elements of the machine (spindle, headstock, table slide, saddle) by means of the handles. Set the handle of the feed variator into the first position.

4. Cut off circuit breaker 5А and open the cover of the relay block. Set the toggle-switch on the amplifier into "Balancing" position and press the armature of relay П-3П (voltage supply to the anodes of the amplifier valves). Balance the amplifier by means of adjusting resistance 1ОР on the amplifier so that to obtain identical readings on both ammeters connected in the balancing arms. Cut in circuit-breaker 5А.

5. Push alternatively buttons 12KV and 13KV to obtain setting-up motion. The direction of feed motion should correspond to that indicated by the arrows. Motion should stop after the button has been released.

6. Push alternatively buttons 10KV and 11KV to obtain rapid motion. The direction of the motions should correspond to that indicated by arrows.

После прекращения нажатия на кнопки вращения должно прекратиться.

7. При включенном рабочем вращении шпинделя нажать на кнопку 8КУ. Рабочая подача должна происходить со скоростью, установленной на вариаторе подач. С изменением скорости подач на вариаторе должна изменяться скорость подач подвижного органа в ту же сторону.

8. Проверки, указанные в пунктах 5, 6, 7, необходимо произвести для всех подвижных органов станка.

9. Во избежание поломки станка подача прекращается по достижении подвижным органом крайнего положения. Для восстановления рабочей подачи необходимо нажать кнопку "Стоп" (14КУ-2; 14КУ-1) и кнопку для установочного движения в обратную сторону. Восстановление рабочей подачи возможно только после повторения цикла нагрева термореле. Контроль цикла нагрева следует производить по лампочке 2ЛС на боковой стенке электрошкафа.

РУКОВОДСТВО К ОТСЧЕТНЫМ МИКРОСКОПАМ МО, УСТАНОВЛЕННЫМ НА СТАНКЕ

Отсчетные микроскопы МО - проекционные измерительные приборы установлены на шпиндельной бабке и столе станка и совместно со штриховыми металлическими линейками предназначены для отсчета перемещений этих узлов.

Микроскопы обеспечивают точность отсчета до 0,01 мм. Источником света для проекции служит электролампа СЦ 80 8 в, 9 вт, питаемая от трансформатора, установленного в электрошкафу станка.

Основные данные

Цена деления, мм 0,01
Увеличение 10^{\times}
Линейное поле зрения, мм 2,5
Фокусное расстояние объектива, мм $12 \pm 2\%$

Принцип действия и описание конструкции

Источник света освещает участок штриховой металлической линейки, который при помощи объектива и системы зеркал проектируется с увеличением 10^{\times} на матовую поверхность стеклянной пластины экрана с нанесенным на ней биссектором, которая перемещается в специальной оправе по специальным направляющим.

Изображение штрихов линейки рассматривается через глазную линзу.

Rotation should stop after the button has been released.

7. With operating spindle rotation being engaged, press button 8KY. Working feed should occur at speed set on the feed variator. Changing feed on the variator will cause feed change of the movable member to the same direction.

8. Perform the tests Nos 5, 6, 7 for all movable members of the machine.

9. To avoid any damage of the machine stop feed when the movable member butts against the extreme position. To re-set working feed push "Stop" button (14KY-2; 14KY-1) and the button intended for setting-up motion in the reverse sense. Working feed may be re-set only after the heating cycle of the thermal relay has been repeated. Check the heating cycle by means of lamp 2LC located on the lateral wall of the electrical cabinet.

INSTRUCTIONS ON HANDLING READING MICRO- SCOPES MO MOUNTED ON MACHINE

Reading microscopes MO are projection measuring instruments which are installed on the headstock and table of the machine and in combination with dash metal rules are intended for reading traverses of these units.

The microscopes provide reading accuracy up to 0.01 mm. Lamp СЦ80 (8 V, 9W) powered from the transformer arranged in the machine electrical cabinet serves as a light source for projection.

Specifications

Graduation value, mm 0.01
Magnification 10^{\times}
Linear field of view, mm 2.5
Objective focal distance, mm $12 \pm 2\%$

Operation Principle and Description of Design

The light source, illuminating the portion of the dash metal rule, is projected with 10^{\times} magnification by means of the objective and mirror system onto the frosted surface of a screen glass plate with an applied on it bisector which is moved in a special holder along special guides.

Rule dash images are examined through a lens.

Перемещение биссектора, нанесенного на пластину - экран, отсчитывается по шкале, имеющей 100 делений, нанесенных на барабан. Возвращение оправы с пластиной-экраном в первоначальное положение осуществляется пружинами.

Для грубого отсчета (целых долей мм) сбоку на микроскопе укреплен индекс.

Отсчет размеров

При работе, для снятия отсчета, поворачивают отсчетный барабан, вращая его в одном направлении до положения, когда видимый штрих линейки установится в середине биссектора на экране микроскопа. Затем производят отсчет целых долей мм по индексу грубого отсчета и сотых долей мм по делениям отсчетного барабана.

Установка заданного размера

Для установки заданного размера сотые доли мм устанавливаются по отсчетному барабану. Затем перемещают рабочий орган отенки на целое число мм заданного размера и совмещают ближайший штрих линейки, видимый в поле зрения прибора, с биссектором.

Уход за микроскопами

Микроскопы будут безотказно работать долгое время, если их содержать в чистоте и предохранять от механических повреждений. В нерабочее время микроскопы нужно накрывать резиновой крышкой.

Для сохранения внешнего вида микроскопы рекомендуются периодически протирать мягким тампоном, пропитанным бескислотным вазелином, после чего обтереть приборы сухой чистой салфеткой. Попадания на микроскопы во время работы жидкостей и стружка должны быть тщательно удалены.

Особое внимание обратить на чистоту оптических деталей микроскопов. Никогда не следует касаться пальцами оптических поверхностей деталей во избежание их загрязнения. При чистке внешних поверхностей деталей необходимо первоначально удалить с них пыль мягкой салфеткой, хорошо промыть в эфире. Если после удаления пыли поверхности остаются недостаточно чистыми, то их нужно протереть мягкой полотняной салфеткой, слегка смоченной бензином или эфиром.

Для замены перегоревшей лампочки необходимо вывернуть патрон.

Travel of the bisector put down on the plate-screen is read against the scale with 100 graduations applied on the drum. The holder with the plate-screen is returned into the initial position by means of springs.

For coarse reading (whole parts of mm), provision is made for an index arranged at the microscope side.

Size Reading

When operating, to take readings, turn the reading drum, rotating it in one direction until it obtains the position when the seen dash of the rule coincides with the bisector middle on the microscope screen. Then, perform reading of whole parts of millimeters against the coarse reading index and hundredths against the drum readings.

Setting-Up Selected Size

For this purpose, set millimeter hundredths against the reading drum. Then, move the machine operating member per the whole number of millimeters of the pre-set size and align the nearest dash of the rule, seen in the field of view of the instrument, with the bisector.

Microscope Maintenance

Microscope faultless service life depends to a great extent on their proper maintenance, keep them clean and protect against mechanical damages. When the microscopes are out of operation, cover them with a rubber cap.

To maintain their exterior, from time to time wipe the microscopes with a soft tampon, soaked with acidless vaseline, then wipe it with dry clean cloth. Thoroughly remove chips and fluid which get onto microscopes during operation.

Pay a special attention to cleanliness of optical elements of microscopes. In no case touch part optical surfaces with your fingers to avoid contamination. When cleaning external surfaces of the components, first remove dust using a soft cloth, then rinse them in ether thoroughly. If after dust has been removed the surfaces are not sufficiently clean, wipe them with a soft linen cloth slightly soaked in benzine or ether.

To replace burnt-out valve, screw out the socket.

Что проверяется What is tested	Метод проверки How is tested	Должно быть Required data	Результат Result
1. Соответствие фактического исполнения электрооборудования станка с действующей технической документацией	Внешний осмотр	Фактическое исполнение отдельных узлов и всего электрооборудования станка в целом должно соответствовать действующим сборочным чертежам и монтажным схемам	Соответ.
1. Conformity of machine electrical equipment actual performance with technical documents	Visual examination	Actual performance of separate units and of the whole electrical equipment should correspond to drawings and wiring diagrams	
2. Питание электрооборудования станка	Внешний осмотр	380 В 50 Гц Наличие в шкафу таблички с указанием напряжения	
2. Electrical equipment supply	Visual examination	_____ В _____ c.p.s. Name-plate with indication of voltage provided in cabinet	
3. а) Соответствие электрических машин, установленных на станке, паспортным данным (см. табл. 1)	Внешний осмотр		Соответ.
3. a) Conformity of electric machines mounted on machine with Certificate data (see Table 1)	Visual examination		
б) метки, определяющие положение траверс электромашин постоянного тока, сопротивления Р-К компенсационной обмотки ЭМУ и регулируемых сопротивлений	Внешний осмотр	Фактическое положение траверс и движка сопротивления R-K отмечено метками	
b) Markings determining position of cross-pieces in d.c. machines, R-K resistors of amplidyne compensation winding and adjustable resistors	Visual examination	Actual position of cross-pieces and R-K resistor slide is indicated by markings	
4. Автоматы, тепловые реле, плавкие вставки предохранителей	Внешний осмотр	Соответствие данным принципиальных схем	Соответ.
4. Automatic circuit-breakers, thermal relays, fuses	Visual examination	Conformity with electrical circuit diagrams	

Что проверяется What is tested	Метод проверки How is tested	Должно быть Required data	Результат Result
5. Уплотнение электрошкафа, усилительного блока, релейного блока и остального электрооборудования	Внешний осмотр	Наличие деформации резины равномерно по всему периметру не менее 1/4 общей толщины прокладки, наличие щелей не допускается, зазор между кромкой каркаса дверей и каркаса шкафа не более 3 мм по всему периметру	Нормально
5. Tightness of electrical cabinet, amplifying block, relay block and other electrical equipment	Visual examination	Even deformation of rubber over whole perimeter not less than 1/4 of total thickness of joint, slits are not permissible. Clearance between edge of door frame and cabinet frame should not exceed 3 mm over the whole perimeter	
6. Сопротивление изоляции относительно земли:	Измерение производится по отношению к земле (корпусу) мегомметром на напряжение 500 в при 120 об/мин. Электрошкаф и станок должны быть заземлены в соответствии с действующими ПУЭ. Автоматы выключены		0,30 Мом
6. Insulation resistance relatively to earth:	Measurement is performed relatively to earth (body) by means of a 500 V megger at 120 r.p.m. Electrical cabinet and machine should be grounded according to installation and servicing rules. Circuit-breakers are cut off		
а) цепи управления переменного тока а) A.C. control circuits	Точки замера Points of measurement	Место замера Measurement stop	не менее 1 Мом not less than 1 megohm
б) силовые цепи переменного тока b) A.C. power circuits	IOI; IO2 ЛИ1; ЛИ2; ЛИ3	К-14 К-13	не менее 1 Мом not less than 1 megohm
в) обмотка электрических машин с) winding of electric machines	С21; С22; С23 С41; С42; С43; на двигателе С31; С32; С33; люнета on bearing block motor С1-6; С2-6; С3-6; С1-4; С2-4; С3-4	К-12 К-21 К-11 К-11	не менее 0,5 Мом not less than 0.5 megohm

continued

Что проверяется What is tested	Метод проверки How is tested	Должно быть Required data	Результат Result						
г) электромашинный усилитель двигатель подачи		не менее 0,5 Мом	Соответ.						
д) amplidyne feed motor		not less than 0.5 megohm							
д) цепи управления постоянно- го тока		не менее 1 Мом	Соответ.						
е) D.C. control circuits	<table><tr><th>Точки замера Points of measurement</th><th>Место замера Measurement stop</th></tr><tr><td>504; 502</td><td>K-25</td></tr><tr><td>402; 408</td><td>K-23</td></tr></table>	Точки замера Points of measurement	Место замера Measurement stop	504; 502	K-25	402; 408	K-23	not less than 1 megohm	
Точки замера Points of measurement	Место замера Measurement stop								
504; 502	K-25								
402; 408	K-23								
7. Сопротивление обмоток уп- равления ЭМУ	Измерения производить пооче- редно при отключенных отход- ных проводах на клеммной коробке ЭМУ:								
7. Resistance of amplidyne control windings	Measurements are performed alternatively with outcoming wires disconnected on ampli- dyne terminal box								
	ОI _I - ОI ₂	1820±10% ом 1820±10% ohm							
	ОП _I - ОП ₂	2100±10% ом 2100±10% ohm							
	ОШ _I - ОШ ₂	1820±10% ом 1820±10% ohm							
	ОIY _I - ОIY ₂	2100±10% ом 2100±10% ohm							
8. Рабочее напряжение цепей электрооборудования (см. табл. 2)			Соответ.						
8. Working voltage of electrical circuits (see Table 2)									
9. Управление вращением шпин- деля:									
Spindle rotation control									
а) рабочее вращение	Поочередное нажатие на кнопки 1КУ; 3КУ; 2КУ; 3КУ	Направление вращения шпин- деля должно соответствовать стрелкам на пульте управле- ния (без нажатия 3КУ вращения не должно быть)	Соответ.						
а) working rotation	Alternate pushing of buttons 1KY; 3KY; 2KY; 3KY	Spindle rotation sense should correspond to arrows on con- trol panel (no motion when but- ton 3KY is not pushed)							

Что проверяется What is tested	Метод проверки How is tested	Должно быть Required data	Результат Result
а) установочное вращение	Почередное нажатие на кнопки 4КУ ; 5КУ	Направление вращения должно соответствовать стрелкам на пульте (вращение должно заканчиваться после отпускания кнопок)	Соответ.
б) setting-up rotation	Alternate pushing of buttons 4КУ; 5КУ	Rotation sense should correspond to arrows on panel (rotation should stop when releasing buttons)	
10. Время торможения главного привода	Время торможения шпинделя измеряется секундомером	Торможение	
10. Time of main drive braking	Time of spindle braking is measured by means of a stopwatch Торможение электродвигателя производится: Braking of motor is performed: при рабочем вращении нажатием кнопки 3КУ; during working rotation by pushing button 3КУ; при установочном вращении после отпускания кнопок 4КУ или 5КУ; during setting-up rotation after releasing buttons 4КУ or 5КУ; отводом рукоятки переключения скоростей при скорости шпинделя: 125 об/мин 160 об/мин 1600 об/мин by handle of speed-change gear at spindle speeds: 125 r.p.m. 160 r.p.m. 1600 r.p.m.	Braking Торможение должно быть интенсивным, но без проворота шпинделя в обратную сторону. Максимальное время торможения не более 15 сек Braking should be intensive, but without spindle rotation in opposite sense Maximum time of rotation not over 15 sec	7сек

Что проверяется What is tested	Метод проверки How is tested	Должно быть Required data	Результат Result
II. Выдержка времени при двухступенчатом разгоне шпинделя	Секундомером измеряется время от момента запуска главного привода до момента переключения на большую ступень вращения	3,5-4,5 сек	4 сек
11. Time delay with two-step acceleration of spindle	Time from the moment when main drive has been started up to the moment when it is changed over higher step is measured by means of stopwatch	3.5-4.5 sec	
12. Импульсный проворот электродвигателя главного привода при переключении скоростей	Переключение скорости шпинделя производится рукояткой по шпиндельной бабке. Проверку производят в 2-3 точках при непадании зуба на зуб шестерен шпиндельной бабки	Электродвигатель шпинделя должен реверсироваться при непадании зуба во впадину. Период колебания 2-2,5 сек	2 сек
12. Pulse turning of main drive motor when changing speeds	Spindle speed change is performed by means of handle on headstock. Check is to be performed in 2 or 3 points when gear teeth of headstock do not coincide	Spindle motor should reverse when tooth does not enter the space. Oscillation period 2-2.5 sec	
13. Мощность холостого хода главного привода	Станок работает вхолостую не менее одного часа на всех скоростях, начиная с низшей	Мощность не должна превышать 3,3 кВт на всех скоростях	3 кВт
13. Main drive no-load power	Machine is operating for at least an hour at no-load over whole range of speeds starting from the lowest	Power should not exceed 3.3 kW over the whole speed range	
14. Правильность работы конечных выключателей 1ВПС; 2ВПС; 3ВПС	Проверку производят тестером при выключенном вводном автоматическом выключателе	Срабатывание выключателей должно соответствовать ниже приведенной табл. 3	Соответ
14. Normal operation of limit switches	Test is to be performed by means of tester with main automatic circuit-breaker cut off	Operation of switches should correspond to Table 3	

Что проверяется What is tested	Метод проверки How is tested	Должно быть Required data	Результат Result
15. Работа конечных выключа- телей, ограничивающих пере- мещение подвижных органов 2ВШ, 1ВШ, ВНС, 2ВВС, 1ВВС	Попередний наезд подвижных узлов на конечные выключае- ли	При наезде на конечный выключа- тель должна произойти остано- вка узла. Дальнейшее рабочее дви- жение возможно после кратковре- менного нажатия кнопок 14КУ, 12КУ или 13КУ (толчок в обратную сторону) и повторения цикла на- грева термического реле; контроль по лампочке ЗЛС	Нормально
15. Operation of limit swit- ches limiting motion of mo- ving elements 2ВШ, 1ВШ, 2ВВС, 1ВВС, ВНС	Alternative motion of moving elements over limit switches	When passing over limit switch the unit should stop. Further operation is possible after mo- mentary pushing of buttons 14КУ and 12КУ or 13КУ (inching in oppo- site sense) and repeating of heating cycle of thermal relay. Test by lamp ЗЛС	
16. Работа блокировочных контактов 3ВШ, 2ВНС, ВБ	Выбор подвижного органа по- дачи. Срабатывание выключа- теля проверять вольтметром по отсутствию напряжения на нем	Должен срабатывать только соот- ветствующий выключатель	Нормально
16. Operation of interlock- ing contacts 3ВШ, 2ВНС, ВБ	Selection of feed moving element. Check operation of switch by absence of voltage on voltmeter	Corresponding switch should ope- rate only	
17. Жесткость привода по- дач	Проверка производится при продольном перемещении стола на третьем положении вариа- тора		Нормально
17. Rigidity of feed drive	Test is performed by moving table longitudinally on 3-rd step of variator		

Что проверяется What is tested	Метод проверки How is tested	Должно быть Required data	Результат Result
-----------------------------------	---------------------------------	------------------------------	---------------------

18. Работа устройства токоограничения	Нагрузка создается специальным тормозным устройством. Скорость вращения электродвигателя подачи измеряется секундомером, нагрузка измеряется амперметром. Снять возбуждение электродвигателя подачи, отключить провода III_4 и III_2 на электродвигателе подачи, и включить амперметр в цепь провода 603 на клеммнике К-21 или на электродвигателе подачи	Измерение установившейся скорости при изменении нагрузки не должно превышать 10% $\frac{(I_{\max} - I_{\min})}{I_{\max}} \cdot 100\% + 10\% = (10,5 \pm 0,5)\%$ Fluctuation of stabilized speed with load variation should not exceed 10% $\frac{(I_{\max} - I_{\min})}{I_{\max}} \cdot 100\% + 10\% = (10,5 \pm 0,5)\%$	
---------------------------------------	---	--	--

18. Operation of current limiting device

Loading is created by a special braking device. Feed motor speed is measured by a stop-watch, and load is measured by an ammeter. Cut off feed motor excitation, disconnect wires III_4 and III_2 on feed motor and connect ammeter in circuit of wire 603 on terminal K-21 or on feed motor

Ток нагрузки, a Load current, A	Колебание в фазах Phase fluctuation
--	---

2,5
4,3
6
4,3
2,5

47a

19. Нагрузка электродвигателя подачи при перемещении подвижных органов. При нормальной работе электрооборудования перегрузка устраняется слесарями-сборщиками

Измерение производится при вращении электродвигателя в обе стороны, на втором положении вариатора. Проверяется амперметром в цепи 603 при подключенных обмотках возбуждения

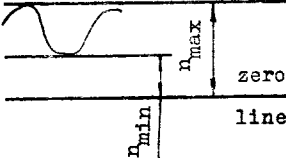
Ток нагрузки должен быть не более тока в нижеприведенной табл. 4

Сост.

19. Loading of feed motor when moving elements travel. With normal operation of electrical equipment overload may be removed by assembling fitters

Measurements are taken with rotation of motor in both senses on second position of variator. Checked by means of ammeter in circuit 603 with excitation windings connected

Load current should not be higher than values in Table 4 given below

Что проверяется What is tested	Метод проверки How is tested	Должно быть Required data	Результат Result
20. Стабилизация привода подач	Визуально (по коллектору электродвигателя подач) про- изводят проверку на неравно- мерность вращения на I-5 по- ложении вариатора (только при отсутствии прыжков под- вижных органов). Осциллограф включается на клеммы 603, 602 клеммника К-21. Проверка осциллографом производится на I, 5, 10, 20 и 30 положи- ях вариатора	Неравномерность хода не более: I положение - 20% 5 положение - 20% 10 положение - 20% 20 положение - 10% 30 положение - 10%	Норма
	Irregularity of rotation is checked visually (on feed mo- tor commutator) for positions 1-5 of variator (performed only when no jumping of mov- ing elements is noticed). Oscillograph is connected to terminals 603, 602 of block K-21. Test by means of oscil- lograph is performed at posi- tions 1, 5, 10, 20 and 30 of variator	Irregularity of motion not over: position 1 - 20% position 5 - 20% position 10 - 20% position 20 - 10% position 30 - 10%	
			
21. Величина скорости пода- чи при перемещении подвижных органов	Проверка производится на ва- лу электродвигателя подач при помощи секундомера или тахометра	Скорости подачи должны соот- ветствовать скоростям, при- веденным в табл. 5	Сост.
21. Feed speed value at mo- tion of moving elements	Test is performed on feed mo- tor shaft by means of stop- watch or tachometer	Feeds should correspond to speeds given in table 5.	
22. Работа электродвигателя насоса смазки	Проверяется работа электро- двигателя насоса при враще- нии электродвигателя шпин- деля в обе стороны. Контроль визуальный	При включенном автомате 3А электродвигатель насоса должен работать одновремен- но с электродвигателем шпинделя	
22. Operation of lubrication pump motor	Operation of pump motor is tested visually with spindle rotation in both senses	With automatic circuit- breaker 3A out in, pump mo- tor should operate simulta- neously with spindle motor	
23. Работа двигателя лонета (только для станков с задней стойкой)	При включенных автоматах 1А, 3А переключать выключатель 6П. Контроль визуальный	Должен быть реверс электро- двигателя лонета	
23. Operation of bearing block motor (for machines with end-support column only)	Visual inspection with cir- cuit-breakers 1A; 3A out in, shift switch 6П	Bearing block motor should reverse	

Что проверяется What is tested	Метод проверки How is tested	Должно быть Required data	Результат Result
24. Работа электродвигателя ЭМУ	Последовательное нажатие кнопок 6КУ, 7КУ. Контроль визуальный	Электродвигатель должен включиться и отключиться	Норм.
24. Operation of amplidyne motor	Alternative pushing of buttons 6КУ, 7КУ	Motor must be switched on and off	
25. Проверяется выдержка времени при включении подсветки оптики	Кнопкой 16КУ включается подсветка оптики	Выдержка времени при включении оптики 30 сек \pm 5%	30 сек
25. Time delay is tested with illumination of optical system switched on	Illumination of optical system is switched on by button 16КУ	Time delay with optical system switched on 30 sec \pm 5%	
26. Соответствие технической документации, отправляемой со станком, фактическому исполнению электрооборудования станка	Тщательным осмотром проверяется соответствие технической документации, отправляемой со станком (руководство электросхемы, акт приемки электрооборудования), фактическому исполнению электрооборудования	Техническая документация, отправляемая со станком, должна полностью соответствовать фактическому исполнению электрооборудования станка	Совт.
26. Conformity of technical documents sent with machine with actual design of machine electrical equipment	Technical documents sent with machine (service manual of electrical circuit diagram, acceptance certificate of electrical equipment) is tested for conformity with actual design of machine electrical equipment	Technical documents sent with machine should be in strict accordance with actual performance of machine electrical equipment	

Примечание. Расцветки проводов должны соответствовать:

красный цвет — цепи переменного тока;
 черный цвет — силовые цепи;
 синий цвет — цепи постоянного тока.
 Сечение проводов — согласно монтажным схемам.

Note. Wire colours should conform to the following:

red — to a.c. circuits;
 black — power circuits;
 blue — d.c. circuits.

Wire cross-section — according to wiring diagrams.

Таблица 1
Table 1

Наименование Description	Тип Type	Мощность, кВт Power, kW	Скорость, об/мин Speed, r.p.m.
Электродвигатель шпинделя Spindle motor	АО2-52-6/4 CI	4,5/6,7	970/1470
Электродвигатель насоса смазки Lubrication pump motor	АОЛ-II/4	0,12	1400
Электродвигатель люнета Bearing block motor	АОЛ-12/2	0,27	2800
Электродвигатель ЭМУ (встроен в ЭМУ) Amplidyne motor (built-in amplidyne)	ЭМУ-50А ₃	4	3000
Электромашина усилитель Amplidyne			
Электродвигатель подачи со встроенным тахогене- ратором Feed motor with built-in tachogenerator	ПБСТ-42	2,1	1500

Таблица 2
Table 2

Напряжение измеряется Measurement performed		Характер цепи Circuit	Род тока Current	Напряжение цепи, в Voltage, V	Толеранс, % Tolerance, %
в точках in points	на клеммах on terminals				
101-102	K-14	Цепи управления Control circuits	~	127	
301-304	K-25	Цепи управления control circuits	—	110	
103-107	K-14	Цепи сигнализации Signalling circuits	~	0	
108-109	K-12	Цепь освещения Lighting circuit	~	36	
100-109	9вт	Динамическое торможение Dynamic braking	—	29	
502-503	K-25	Возбуждение тахогенератора Tachogenerator excitation	—	25-40	
Л81, Л82, Л83	Клеммы стабилиз. Stabilizer terminals	Питание стабилизатора Stabilizer supply	~	380	

Таблица 3

Table 3

Вид работы Operation type	Выключатель переключения скоростей Speed change switch			
	1ВПСa	1ВПСб	2ВПС	3ВПС
Импульсный проворот шпинделя Pulse turning of spindle	-	+	+	-
Первая ступень ДШ First step	+	-	+	-
Вторая ступень ДШ Second step	+	-	+	+

Таблица 4

Table 4

Подвижный узел Movable unit	Ток, а Current, A	
	подача feed	быстрое перемещение rapid motion
Бабка (вверх) Headstock (up)	6,5	10,5
Шпиндель Spindle	3,5	7
Стол (вдоль) Table (longitudinal)	4,2	8,5
Стол (поперек) Table (cross)	5	9,5

Таблица 5

Table 5

№ ступени Step No.	Скорость, об/мин Speed, r.p.m.	№ ступени Step No.	Скорость, об/мин Speed, r.p.m.	Примечание Note
I	2,1	17	84	Допуски: для экспорта $\pm 5\%$ обычное исполнение $\pm 10\%$ Tolerances: for export make $\pm 5\%$, for usual make $\pm 10\%$
2	2,7	18	106	
3	3,3	19	133	
4	4,2	20	167	
5	5,8	21	210	
6	6,7	22	265	
7	8,5	23	335	
8	10,7	24	420	
9	13,5	25	525	
10	16,7	26	665	
11	21	27	835	
12	26,5	28	1060	
13	33,5	29	1330	
14	42	30	1670	
15	53	Быстрое	3200	
16	67	перемещение Rapid traverse		


На основании осмотра и проведенных испытаний
электрооборудование станка признано годным к
эксплуатации

On basis of inspection and tests carried
out, the electrical equipment of the machine
is hereby accepted as fit for operation.


Сдали:

Discharged by:

Мастер электроцеха
Foreman of electrical shop


(подпись)
(signature)

Наладчик электроцеха
Fitter of electrical shop


(подпись)
(signature)

Приняли:

Accepted by:

Мастер ОТК
Foreman of Inspection Department

(подпись)
(signature)

Начальник отдела
технического контроля
Chief of Inspection Department

(подпись)
(signature)

" " _____ 197 ____ г.

М.П.
Stamp

" " _____ 197 ____ г.

6K 13A
68ce 97
6K

СОДЕРЖАНИЕ

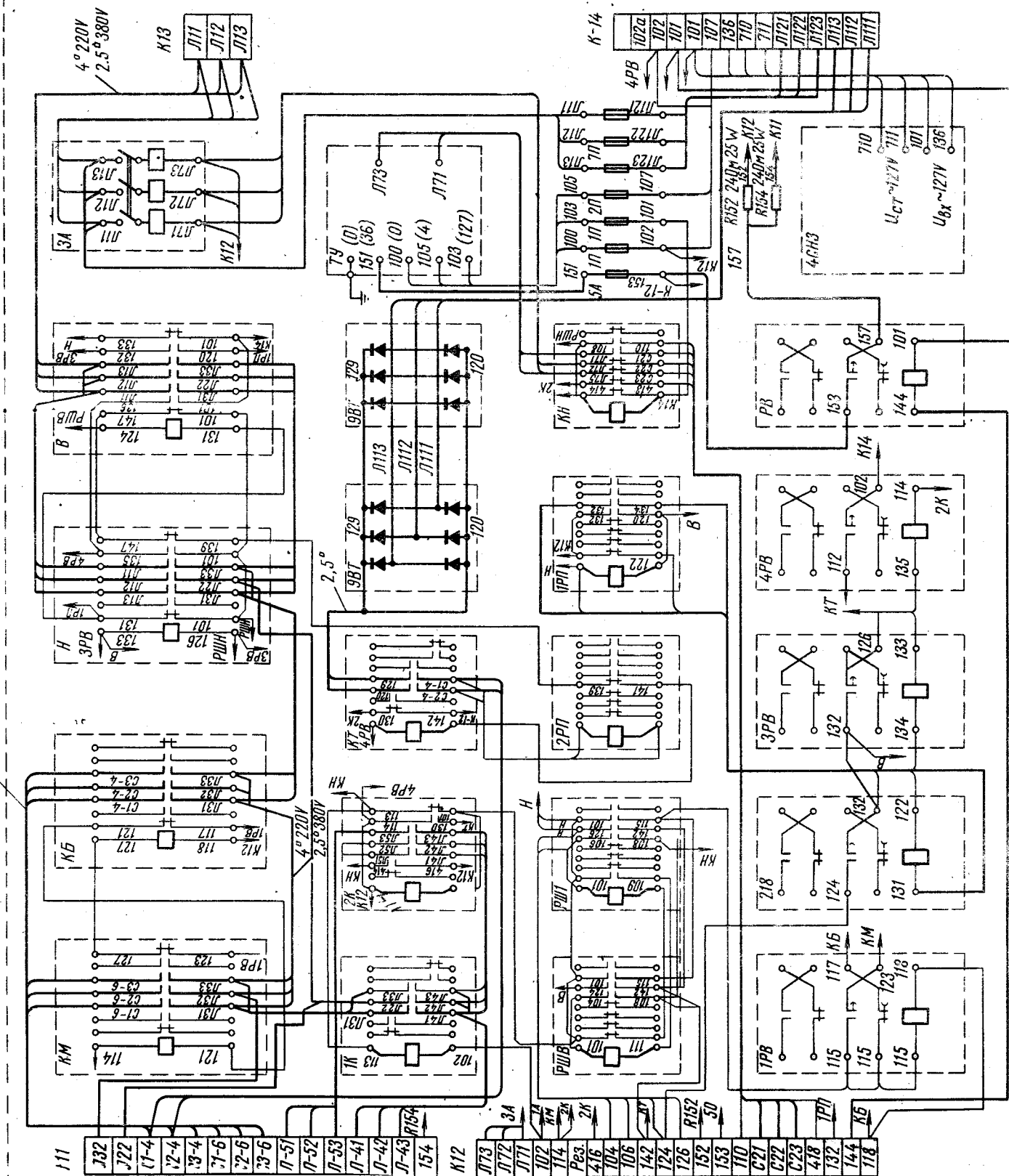
Назначение и область применения	3
Распаковка и транспортировка	4
Фундамент станка, монтаж и установка	5
Паспорт	7
Конструкция станка	19
Система смазки	32
Электрооборудование	35
Подготовка станка к первоначальному пуску	72
Настройка и наладка. Режимы работы	73
Регулировка	75
Особенности разборки и сборки станка при ремонте	76
Приложение № 1. Акт приемки	77
Приложение № 2. Ведомость комплектации	99
Приложение № 3. Альбом быстроизнашивающихся деталей	101
Приложение № 4. Электрооборудование	111

CONTENTS

Purpose and Field of Application	3
Unpacking and Handling	4
Foundation, Assembly and Installation	5
Certificate	7
Machine Design	19
Lubrication System	32
Electrical Equipment	35
Preparing Machine for Primary Start	72
Setup, Tooling, Operation Duties	73
Adjustment	75
Peculiar Hints on Dismantling and Assembly of Machine during Repair	76
Appendix No. 1. Acceptance Certificate	77
Appendix No. 2. List of Standard Equipment	99
Appendix No. 3. Album of Parts Subject to Rapid Wear	101
Appendix No. 4. Electrical Equipment	111

Внешторгиздат. Изд. № 329/СТ
Типография ВТИ. Заказ № 1671

4°220V
2.5°380V



Характеристика проводов (№ поз. см. спецификацию)

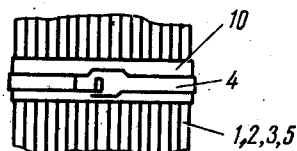
Исполнение	Напряжение, в	Поз. 3	Поз. 10	Поз. 11	Поз. 6, 7, 8	Поз. 12, 13
Траншическое	380-415	Провод ПВ-2,5 [□] ГОСТ 6329-62	Стеклолакооткань Лента ЛСБ ГОСТ 10156-62 -62	Покрyтие Н9хР ГОСТ 9791-61	Покрyтие Н9хР ГОСТ 9791-61	Покрyтие Н9хР ГОСТ 9791-61
	220	Провод ПВ-4 [□] ГОСТ 6323-62				
Общепромышленное	380	Провод ПВ-2,5 [□] ГОСТ 6329-62	Электрокартон Жест белая РЗ ЭБПСТ 2824-60	Покрyтие Н9хР ГОСТ 9791-61	Покрyтие Н9хР ГОСТ 9791-61	Покрyтие Н9хР ГОСТ 9791-60
Венное и экспортное	220	Провод ПВ-4 [□] ГОСТ 6323-62				

Lead Characteristics (See Specification)

Mnkr	Voltage, V	It. 3	It. 102	It. 11	Its. 6, 7, 8	Its. 12, 13
Tropicalized	380-415	Lead PB-2.5 [□] ГОСТ 6329-62	Glass-fabric ГОСТ 10156-62	Tape 03 GOST 2208-49 Л62 GOST 1019-47	Coating H9xP ГОСТ 9791-61	Coating H9xP ГОСТ 9791-61
	220	Lead PB-4 [□] ГОСТ 6323-62				
Industrial, export	380	Lead PB-2.5 [□] ГОСТ 6329-62	Electrocarton ЭБПСТ 2824-60	Tin plate P3 ГОСТ 5343-54	Coating H9xP ГОСТ 9791-61	Coating H9xP ГОСТ 9791-60
	220	Lead PB-4 [□] ГОСТ 6323-62				

Рис. 40. Монтажная схема панели № I

1. Монтаж производить проводом I^{II}, кроме мест, указанных особо.
2. Цвет изоляций проводов:
провода, обозначенные жирными линиями (независимо от номера) - черный (кроме I29, I20),
провода, обозначенные тонкими линиями: I-299, 710, 711 - красный, 300-799 - синий.
3. Оконцевание под винт-петля.
4. Между двумя проводами, подключенными под один винт, прокладывать шайбу поз. 6, 7, 8, 9, (см. спецификацию) в соответствии с диаметром винта.
5. Пучки проводов в местах поворотов и на равных участках через каждые 200 мм закрепить стяжками (см. чертеж).



6. В случае отсутствия проводов с изоляцией требуемой расцветки допускается производить монтаж одноцветным проводом с установкой на их концах хлорвиниловых трубок указанного в п.2 цвета длиной 20 мм.
7. Радиус изгиба проводов не менее трех диаметров провода.
8. Для экспортного и тропического исполнения применяют провода тех же типов только в экспортном и тропическом исполнении.
9. Пучки проводов при необходимости крепить к панели скобами, используя полосу поз. II. При этом место срезов покрыть бесцветным цапон-лаком. Отверстия на панели для крепления скоб сверлить и нарезать по месту.

Fig. 40. Wiring Diagram of Panel No. 1

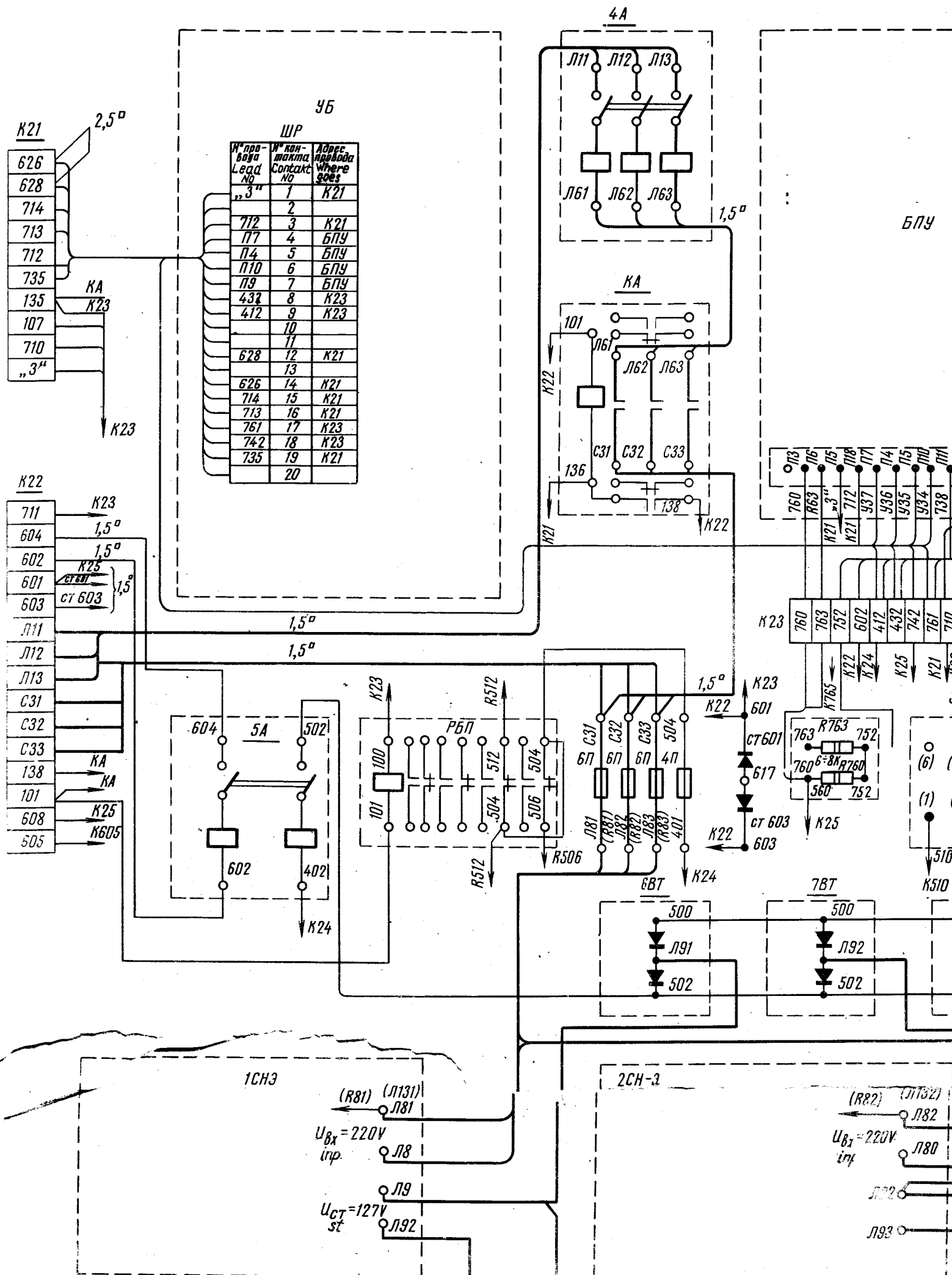
1. Wiring to be performed with lead I^{II}, except specified places.
2. Colour of lead insulation: leads, designated with thick lines (independent of No.) - black (except Nos 129, 120); leads designated with thin lines: 1-299, 710, 711 - red; 300-799 - blue.
3. Terminating under screw - loop.
4. Washer I_t, Nos 6, 7, 8, 9 (see specification) to be set between two leads connected to one screw in accordance with screw diameter.
5. Lead bundles where they turn and at equal portions through every 200 mm to be clamped with couplings (see drawing).
6. If there are no leads with insulation of a required colour, wiring is allowed to be effected with single-colour leads, provided their ends are fitted with 20-mm long vinylchloride pipes of the colour indicated in I_t.2.
7. Radius of lead bend to be not less than three diameters of the lead.
8. Leads of the same types to be applied for export and tropicalized make of the electrical equipment.
9. If required, lead bundles to be clamped to panel with clips, using strip I_t.II. Thereby, cut off spots to be coated with colourless varnish. Holes on the panel to receive clips to be drilled and cut to suit clips.

Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
I	ПВ	Провод ПВ1 [□] ГОСТ 6323-71	5 м	Цвет синий
2	ПВ	Провод ПВ1 [□] ГОСТ 6323-71	60	Цвет красный
3	ПВ	См. таблицу	20 м	Цвет черный
4	-			
5	ПВ	Провод I [□] ГОСТ 6325-62	2 м	Цвет зеленый
6	-	Шайба 3600	2	См. таблицу
7	-	Шайба 4600	5	См. таблицу
8	-	Шайба 5600	25	См. таблицу
9	-	Шайба 6600	15	См. таблицу
10	-	См. таблицу	8 I м	
11	-	Полоса 03x2 ГОСТ 1489-62	08 м	
12	-	Винт М3x8 ГОСТ 1489-62	10	См. таблицу
13	-	Шайба пр3Н65Г ГОСТ 6402-61	10	См. таблицу
14	ПВ	Провод ПВ1 [□] ГОСТ 6323-71	30 м	Цвет черный

Specification

Item	Symbol	Name	Q-ty	Note
1	ПВ	Lead ПВ1 [□] ГОСТ 6323-71	5 m	Blue
2	ПВ	Lead ПВ1 [□] ГОСТ 6323-71	60 m	Red
3	ПВ	See Table	20 m	Black
4	-	Lead I [□]	2 m	Green
5	ПВ	ГОСТ 6325-62		
6	-	Washer 3600	2	See Table
7	-	Washer 4600	5	See Table
8	-	Washer 5600	25	See Table
9	-	Washer 6600	15	See Table
10	-	See Table	8.1 m	
11	-	Strip 03x2 ГОСТ 1489-62	0.8	
12	-	Screw M3x8 ГОСТ 1489-62	10	See Table
13	-	Washer пр3Н65Г ГОСТ 6402-61	10	See Table
14	ПВ	Lead ПВ1 [□] ГОСТ 6323-71	30 m	Black



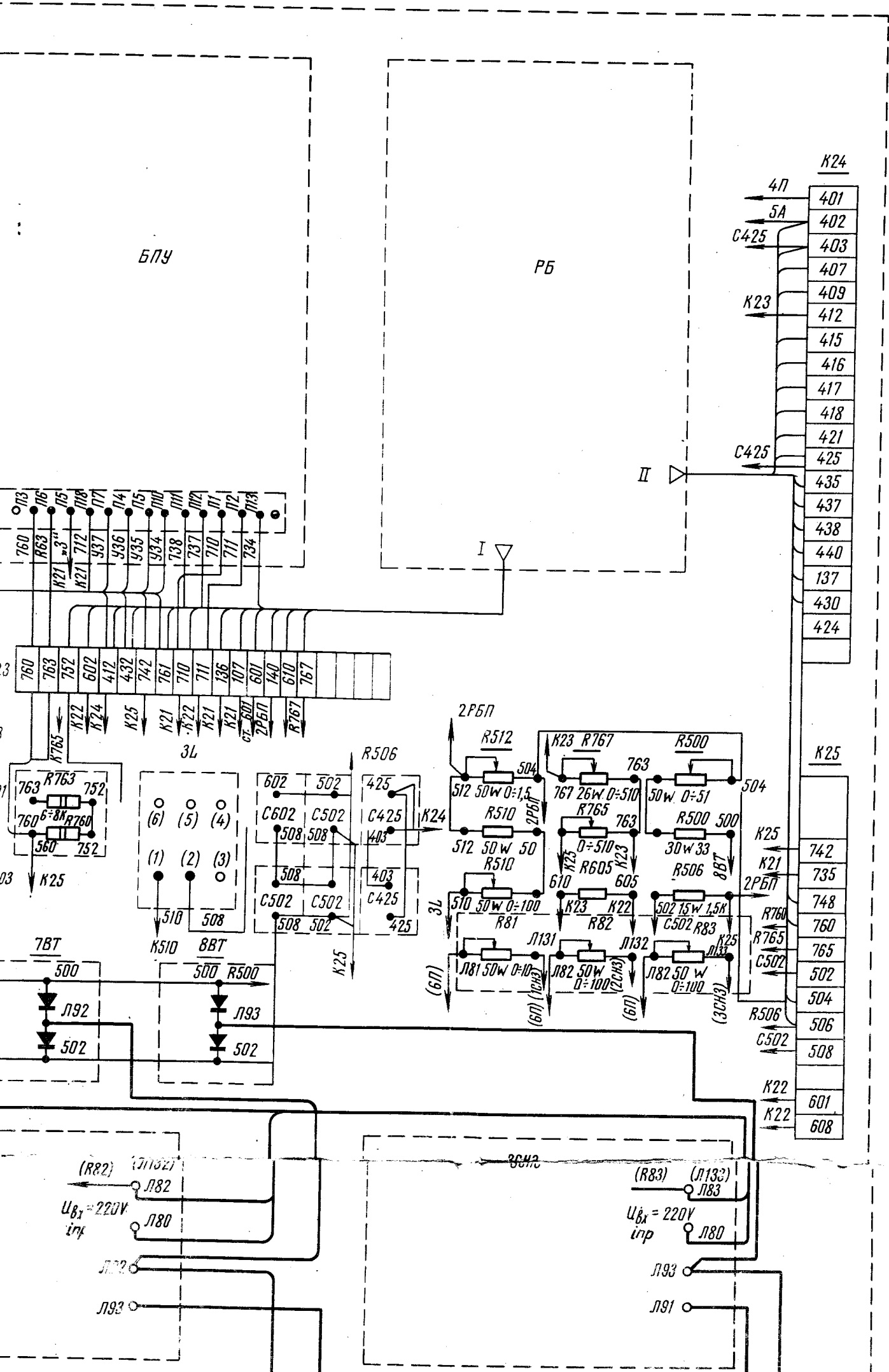


Рис. 41. Монтажная схема панели № 2

- I. Монтаж производить проводом ПВИ[□], кроме мест, указанных особо.
2. Подвод проводов к штепсельному разъему УБ производить проводами ПМВГ-0,75[□] и ПТВ-2,5[□]
3. Цвет изоляции проводов:
провода, обозначенные жирными линиями (независимо от номера) - черный;
провода, обозначенные тонкими линиями 001-399; П4; П7; П9; П10; 710; 711 - красный, 400-799 (кроме 710; 711; 712) - синий; "3" - зеленый (желто-зеленый).
4. Провода, идущие к ШР усилительного блока связать, обеспечив свободное открывание УБ.
5. Оконцевание проводов под ПВ - петля, под ПМВГ - луженая петля.
6. Между двумя проводами, подключаемыми под один винт, прокладывать шайбу поз. 14 (см. спецификацию).
7. Пучки проводов в местах поворотов и на равных участках через каждые 200 мм закрепить стяжками.
8. В случае отсутствия проводов, указанных расцветок, допускается производить монтаж одноцветными проводами с установкой на их концах хлорвиниловых трубок соответствующего цвета длиной 15 - 20 мм.
9. Радиус изгиба проводов не менее трех диаметров провода.
10. При контроле места пайки проводов покрыть цапон-лаком ГОСТ 5236-56 любого цвета.
- II. Для экспортного и тропического исполнений применяются резисторы и провода тех же типов, только экспортного и тропического исполнения.
12. Пучки проводов при необходимости крепить к панели скобами. Отверстия для крепления скоб сверлить и нарезать по месту.

Fig. 41. Wiring Diagram of No. 2 Panel

1. Wiring to be performed with lead ПВИ[□], except specified places.
2. Lead input to connection plug УБ to be effected with leads ПМВГ-0.75[□] and ПТВ-2.5[□]
3. Lead insulation colour:
leads designated with thick lines (independent of No.) - black; those designated with thin lines 001-399; П4; П7; П9; П10; 710; 711 - red; 400-799 (except 710; 711; 712) - blue; "3" - green (yellow-green).
4. Leads going to ШР of amplifying block to be bound, thus ensuring free opening УБ.
5. Terminating of leads for ПВ - loop, for ПМВГ-tinned loop.
6. A washer to be provided between two leads connected under one screw It.14 (See specification).
7. Lead bundles in places where they turn and at equal portions through every 200 mm to be fastened with couplings.
8. If there are no leads of colours indicated, wiring may be effected with ~~single-colour leads, provided their~~ ends are fitted with 15-20 mm length vinylchloride pipes of a respective colour.
9. Radius of lead bending to be not less than three diameters of a lead.
10. When testing spots of lead soldering, coat with any-colour varnish to GOST 5236-56.
11. Export and tropicalized make leads and resistors of the same types to be used for export and tropicalized modifications of the electrical equipment.
12. If required, lead bundles to be fastened to the panel with clips. Holes to receive clips to be drilled and cut to suit clips.

Спецификация

Specification

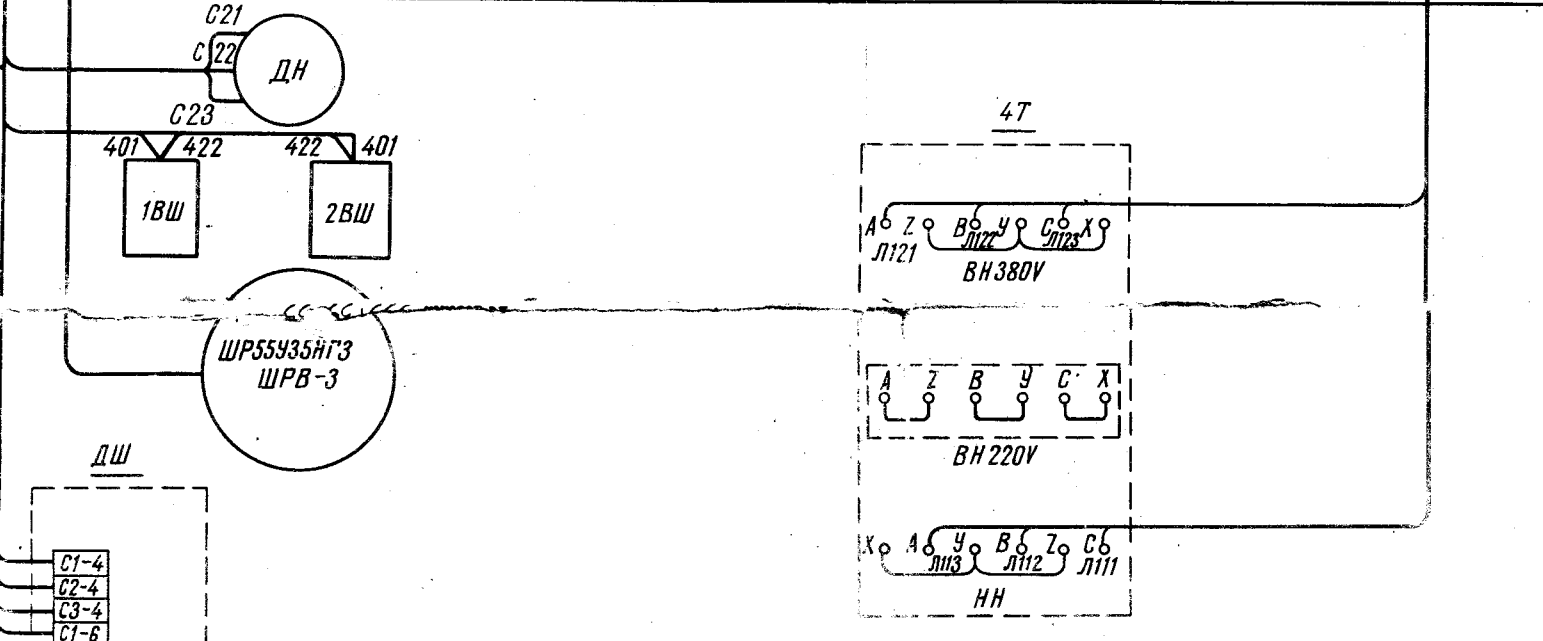
Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
I	ПГВ	Провод ПГВ-2,5 [□] I м		Цвет
		ГОСТ 6323-71		черный
2	ПВ	Провод ПВ-1,5 [□] I м		Цвет
		ГОСТ 6323-71		черный
3	ПВ	Провод ПВ-I [□] 10 м		Цвет
		ГОСТ 6323-71		черный
4	ПВ	Провод ПВ-I [□] 20 м		Цвет
		ГОСТ 6323-71		красный
5	ПВ	Провод ПВ-I [□] 50 м		Цвет
		ГОСТ 6323-71		синий
6	ПМВГ	Провод ПМВГ-0,75 [□] 4 м		Цвет
		ТУКОММ 535139-55		красный
7	ПМВГ	Провод ПМВГ-0,75 [□] I м		Цвет
		ТУКОММ 535139-55		зеленый
8	ПМВГ	Провод ПМВГ-0,75 [□] 8 м		Цвет синий
		ТУКОММ 535139-55		
9	МЛТ-2	Резистор 2 Вт, I 6,8 Ом		R 763
10	МЛТ-2	Резистор 2 Вт, I 560 Ом		R 760
11	-	Стяжка 50		
12	-	См. таблицу 7,5 м		
13	-	Полоса 0,3x8 0,8 м		См. таблицу
14	-	Шайба 5600 20		См. таблицу
15	-	Винт М3х8010 10		См. таблицу
		ГОСТ 1489-62		
16	-	Шайба пр. 3Н65Г 10		См. таблицу
		ГОСТ 6402-61		
17	РШАГКУ-20-3	Гнездо I		

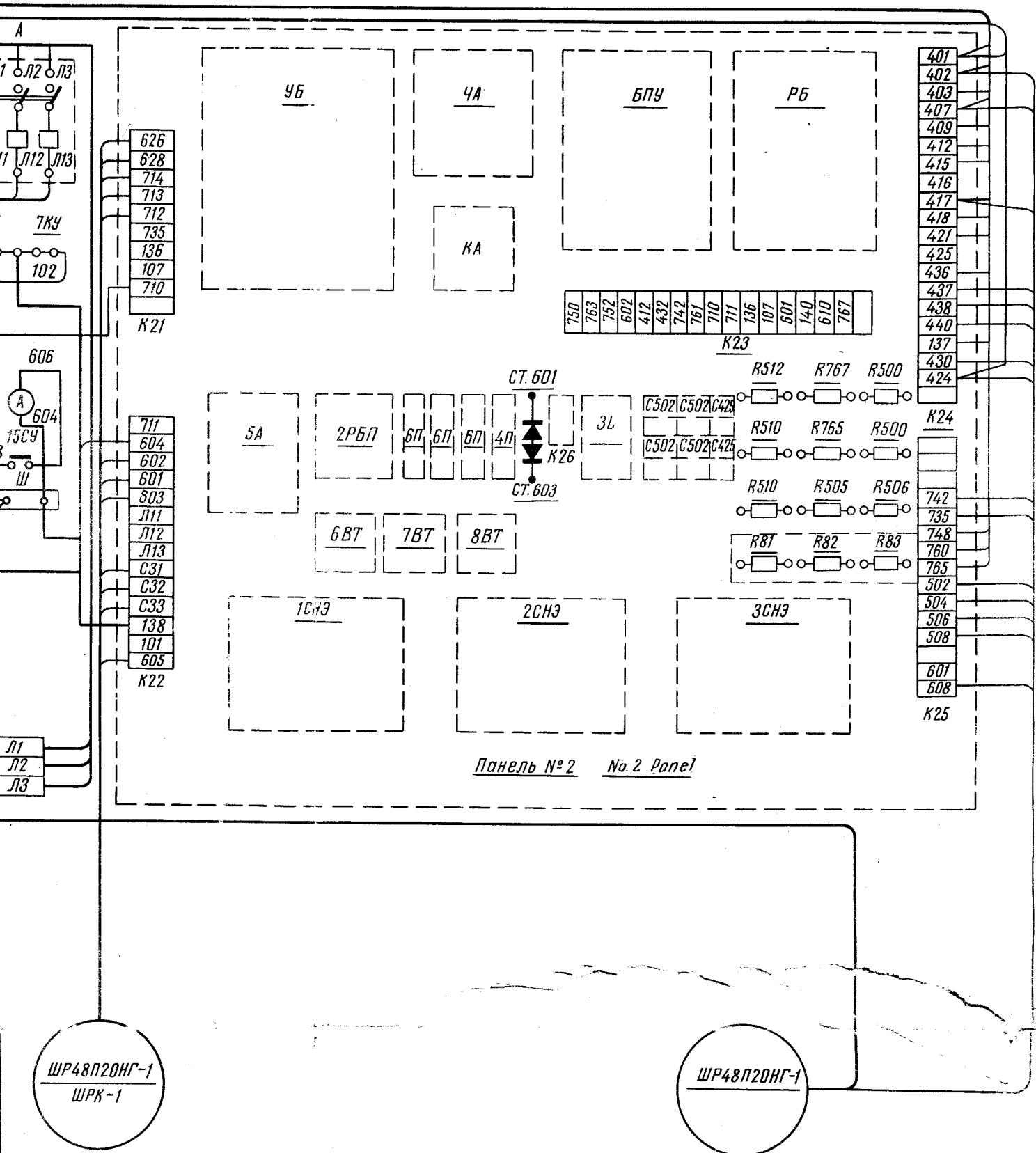
Item	Symbol	Name	Q-ty	Note
1	ПГВ	Lead ПГВ-2.5 [□] ГОСТ 6323-71	1 m	Black
2	ПВ	Lead ПВ-1.5 [□] ГОСТ 6323-71	1 m	Black
3	ПВ	Lead ПВ-I [□] ГОСТ 6323-71	10 m	Black
4	ПВ	Lead ПВ-I [□] ГОСТ 6323-71	20 m	Red
5	ПВ	Lead ПВ-I [□] ГОСТ 6323-71	50 m	Blue
6	ПМВГ	Lead ПМВГ-0.75 [□] ТУКОММ 535139-55	4 m	Red
7	ПМВГ	Lead ПМВГ-0.75 [□] ТУКОММ 535139-55	1 m	Green
8	ПМВГ	Lead ПМВГ-0.75 [□] ТУКОММ 535139-55	8 m	Blue
9	МЛТ-2	Resistor 2 W, 6.8 kOhm	1	R763
10	МЛТ-2	Resistor 2 W, 560 Ohm	1	R760
11	-	Coupling	50	
12	-	See Table	7.5 m	
13	-	Strip 0.3x8	0.8 m	See Table
14	-	Washer 5600	20	See Table
15	-	Screw M3x8010 ГОСТ 1489-62	10	See Table
16	-	Washer пр. 3Н65Г ГОСТ 6402-61	10	See Table
17	РШАГКУ-20-3	Socket	1	

Характеристика проводов (№ поз. см. спецификацию)

Lead Characteristics (It. No. see Specification)

Исполнение Make	Поз. 12 It. 12	Поз. 13 It. 13	Поз. 14 It. 14	Поз. 15, 16 It. 15, 16
Тропическое Tropicalized	Стеклоткань ЛСБ 0,2x20 ГОСТ 10156-62 Glass fabric ЛСБ 0,2x20 GOST 10156-62	Лента 03 ГОСТ 2208-49 ЛБ2 ГОСТ 1019-47 Tape 03 GOST 2208-49 ЛБ2 GOST 1019-47	Покрытие Н9хР ГОСТ 9791-61 Coating Н9хР GOST 9791-61	Покрытие К99хР ГОСТ 9791-61 Coating К99хР GOST 9791-61
Экспортное Export	Электрокартон ЭБ 02x20 ГОСТ 2824-60	Жесть белая 03 ГОСТ 5313-54	Покрытие Н9хР ГОСТ 9791-61	Покрытие Ц9хР ГОСТ 9791-61 Coating Ц9хР GOST 9791-61
Общепромышленное Industrial	Electrocarton ЭБ 02x20 GOST 2824-60	Tin plate 03 GOST 5313-54	Coating Н9хР GOST 9791-61	Покрытие Ц9хР ГОСТ 9791-61 Coating Ц9хР GOST 9791-61





1. Монтаж между панелями электрошкафа выполнить проводом ПТВ-1[□], кроме мест, указанных особо (провода 735, 742, 748, 760, 765 выполнить БПВЛЭ-0,75[□]).
2. Рамы заземлить проводом ПШС-1[□], провода обвязать через 200 мм.
3. Монтаж к лампочкам ЛЛС и 2ЛС выполнить проводом ПМВГ-0,75[□].
4. Цвет изоляции проводов: провода, обозначенные жирными линиями, (независимо от размера) - черный; провода, обозначенные тонкими линиями № 001 - 299, - красный, № 300-799 - синий и "з" - зеленый.
5. Оконцевание проводов под винт - луженая петля.
6. Пучки проводов равномерно перевязать капроновыми нитками.
7. При отсутствии проводов с изоляцией требуемой расцветки допускаются производить монтаж одноцветными проводами с установкой на их концах хлорвиниловых трубок длиной 15 - 20 мм соответствующего цвета.
8. Для экспортного и тропического исполнения применяются те же типы проводов только экспортного и тропического исполнения.
9. На штыри штепсельных разъемов надеть полихлорвиниловые трубки длиной 15 мм.
10. На выводных концах:
 С1-4, С2-4, С3-4, С1-6, С2-6, С3-6, Л11, Л12, Л13, Л1, Л2, Л3, 608, 604 с двух сторон надеть наконечник; Л51, Л52, Л53, Л41, Л42, Л43, Л12, Л22 с одной стороны надеть наконечник; Л121, Л122, Л123, Л113, Л112, Л111 со стороны трансформатора надеть наконечник; Л21, Л22, Л23, 603, 602, 601, 626, 628, 601, 608, 434, 412, Л121, Л122, Л123, Л112, Л113, Л111 с одной стороны надеть наконечник.

1. Wiring between panels of the electrical cabinet to be performed with lead ПТВ-1[□], except specified places (leads 735, 742, 748, 760, 765 to be carried out БПВЛЭ-0.75[□]).
2. Frames to be earthed with lead ПШС-1[□], leads are to be bound through 200 mm.
3. Wiring to valves ЛЛС and 2ЛС to be effected with lead ПМВГ-0.75[□].
4. Lead insulation colour: leads designated with thick lines (independent on size) - black; leads designated with thin lines Nos 001-299 - red; Nos 300-799 - blue and "з" - green.
5. Termination of leads under the screw - tinned loop.
6. Lead bundles to be uniformly bound with nylon threads.
7. If there are no leads with insulation of a required colour, wiring may be carried out with single-colour leads, provided their ends to be fitted with vinylchloride pipes of a respective colour, 15-20 mm long.
8. Same type export and tropicalized-make leads to be applied for export and tropicalized modification of the electrical equipment.
9. Pins of plug connectors to be provided with 15-mm long polyvinylchloride pipes.
10. On output ends:
 С1-4, С2-4, С3-4, С1-6, С2-6, С3-6, Л11; Л12; Л13: Л1; Л2; Л3: 608; 604: put on tip at both sides;
 Л51; Л52; Л53; Л41; Л42; Л43: Л12; Л22 put on tip at one side;
 Л121; Л122; Л123: Л113; Л112; Л111 put on tip at the side of the transformer;
 Л21; Л22; Л23; 603; 602; 601; 626; 628; 601; 608; 434; 412; Л121; Л122; Л123; Л112; Л113; Л111 put on tip at one side.

№ кон- такта Con- tact No.	№ про- вода Lead No.	Марка и сечение Grade and section	№ кон- такта Con- tact No.	№ про- вода Lead No.	Марка и сечение Grade and section
1	601	ПГВ-2,5 [□]	1	601	ПГВ-2,5 [□]
2	602	ПГВ-2,5 [□]	2	608	ПГВ-2,5 [□]
3	С31	ПГВ-2,5 [□]	3	742	БПВЛЭ-0,75 [□]
4	С32	ПГВ-2,5 [□]	4	735	БПВЛЭ-0,75 [□]
5	С33	ПГВ-2,5 [□]	5	506	ПГВ-I [□]
6			6	402	ПГВ-I [□]
7			7	436	ПГВ-I [□]
8			8	508	ПГВ-I [□]
9	605	ПГВ-I [□]	9	438	ПГВ-I [□]
10	712	ПГВ-I [□]	10	Л73	ПГВ-I [□]
11	713	ПГВ-I [□]	11	Л72	ПГВ-I [□]
12	714	ПГВ-I [□]	12	Л71	ПГВ-I [□]
13	603	ПГВ-I [□]	13	440	ПГВ-I [□]
14			14	407	ПГВ-I [□]
15	РЕЗ	ПГВ-I [□]	15	417	ПГВ-I [□]
16	РЕЗ	ПГВ-I [□]	16	424	ПГВ-I [□]
17			17	430	ПГВ-I [□]
18			18	154	ПГВ-I [□]
19	626	ПГВ-2,5 [□]	19	502	ПГВ-I [□]
20	628	ПГВ-2,5 [□]	20	504	ПГВ-I [□]

№ кон- такта Con- tact No.	№ про- вода Lead No.	Марка и сечение Grade and section
I	ре- зerv. spare	ПГВ-I [□]
2	102	ПГВ-I [□]
3	104	ПГВ-I [□]
4	106	ПГВ-I [□]
5	110	ПГВ-I [□]
6	114	ПГВ-I [□]
7	118	ПГВ-I [□]
8	124	ПГВ-I [□]
9	126	ПГВ-I [□]
10	144	ПГВ-I [□]
11	132	ПГВ-I [□]
12	137	ПГВ-I [□]
13	142	ПГВ-I [□]
14	152	ПГВ-I [□]
15	153	ПГВ-I [□]
16	401	ПГВ-I [□]
17	402	ПГВ-I [□]

№ кон- такта Con- tact No.	№ про- вода Lead No.	Марка и сечение Grade and section
18	403	ПГВ-I [□]
19	407	ПГВ-I [□]
20	409	ПГВ-I [□]
21	415	ПГВ-I [□]
22	417	ПГВ-I [□]
23	418	ПГВ-I [□]
24	421	ПГВ-I [□]
25	ре- зerv. spare	ПГВ-I [□]
26	748	БПВЛЭ-0,75 [□]
27	760	БПВЛЭ-0,75 [□]
28	765	БПВЛЭ-0,75 [□]
29	434	ПГВ-I
30	412	ПГВ-I
31		
32		
33		
34	Л32	ПГВ-2,5 [□]
35	Л22	ПГВ-2,5 [□]