

ГОРИЗОНТАЛЬНО-РАСТОЧНЫЕ СТАНКИ
МОДЕЛЕЙ 2620В, 2620ВФ1, 2622В, 2622ВФ1

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Комплект поставки

2019

Комплект поставки станка 2620ВФ1 приведен ниже.

Наименование	Кол-во, шт	Примечание
Станок в сборе с планшайбой	1	
Устройство ПК – программируемый контроллер	1	Установлен на станке
Электрошкаф	1	
Стол угловой поворотный с размером зеркала не менее 800x800	1	
Втулки переходные КМ1-КМ5 (комплект)	1	
Оправки для монтажа торцевых фрез с механическим креплением ТС пластин (комплект)	1	
Расточная оправка	1	
Ремкомплект инструмента (комплект)	1	
Документы		
Руководство по эксплуатации (комплект)	1	

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Горизонтально-расточные станки моделей 2620В, 2620ВФ1, 2622В, 2622ВФ1 оборудованы современным электрическим приводом.

могут быть осуществлены следующие режимы обработки: расточка, сверление, нарезание резьбы, фрезерование и контурное фрезерование.

Эксплуатация и ремонт электрооборудования станка могут быть доверены квалифицированному электрику, ознакомившемуся с данным руководством.

Главный привод

Вращение шпинделя и планшайбы осуществляется от двухскоростного асинхронного двигателя через зубчатый редуктор.

Станок снабжен устройством, обеспечивающим плавный ввод зубчатых колес в зацепление при переключении скорости главного привода за счет импульсного поворота главного двигателя при пониженном моменте.

Привод подач и установочных перемещений подвижных органов

Рабочая подача, медленные и быстрые установочные перемещения подвижных органов станка осуществляются от двигателя постоянного тока, работающего в системе Г-Д. В качестве генератора применен электромашинный усилитель ЭМУ. Общий диапазон изменения скорости, с учетом ослабления потока, составляет 1 : 1800.

Подключение подвижных органов к двигателю подачи производится электромагнитными муфтами.

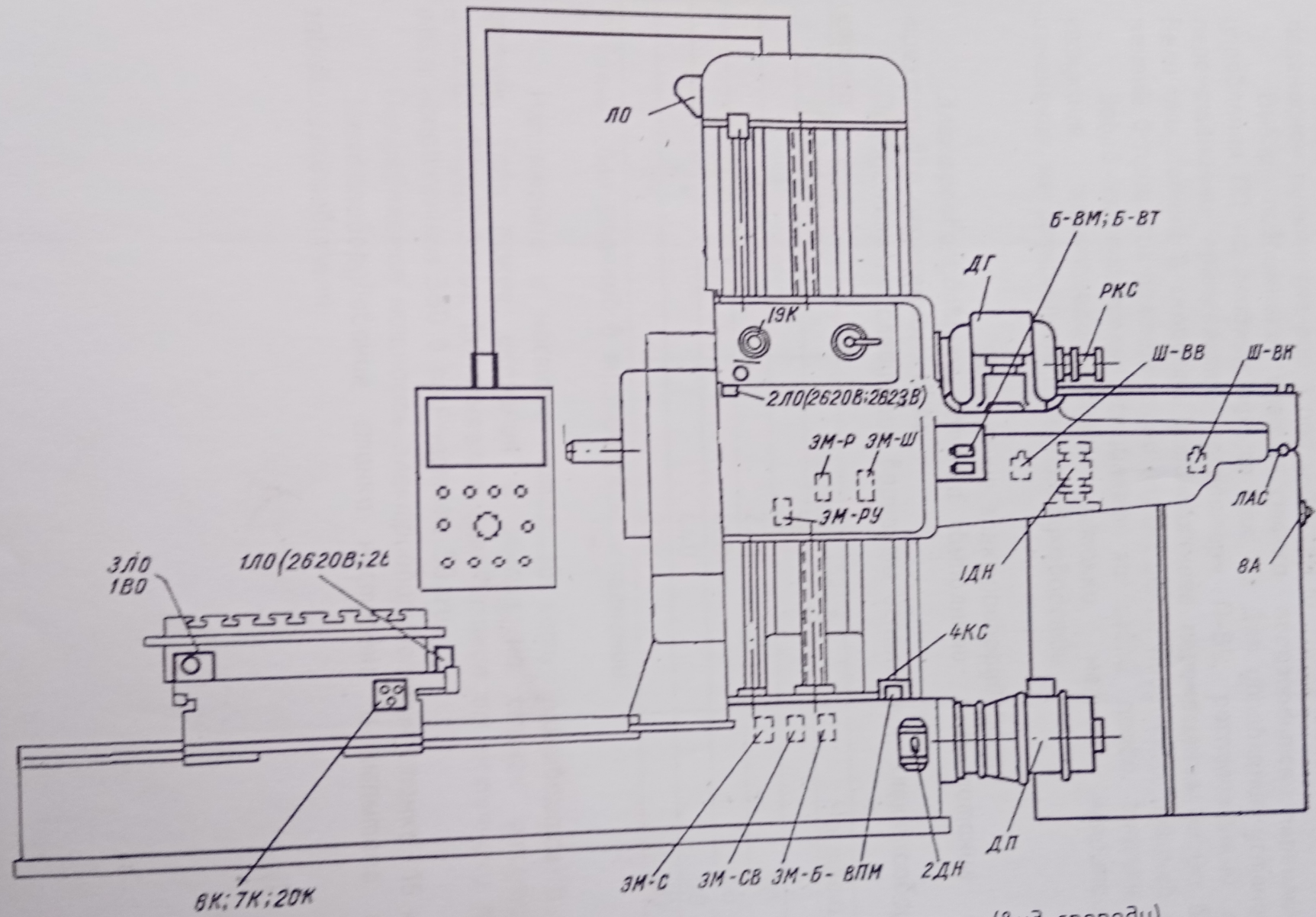


Рис.1. Расположение электрооборудования на станке (вид спереди)

Управление станком

Управление всеми движениями станка осуществляется дистанционно с центрального пульта (на рис. 1 под индексом I) и дублировано на переносном пульте (на рис. 1 под индексом II).

Выбор подвижного органа станка производится переключателем управления ПП на главном пульте (рис. 1). Для управления установочными перемещениями применяется «оператор» П-ВУ, расположенный там же. Величины подачи в скорости установочного перемещения могут быть изменены в процессе резания и при перемещении подвижных органов станка.

Завод-изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию электрооборудования станка мелкие не принципиальные изменения, не отраженные в данном руководстве.

Исполнение электрооборудования

Электрооборудование станка выполнено для питания от сети трехфазного переменного тока.

Предусмотрены следующие варианты исполнения, электрооборудования станка:

№ варианта	Напряжение, в	Частота, гц
1	380	50
2	220	50
3*	400	50
4*	440	60
5*	220	60

* Только для станков в тропическом исполнении.

Напряжение и частота питающей сети указываются в заказе на станок. Если такие указания в заказе на станок отсутствуют, то электрооборудование выполняется для питания от источника переменного тока напряжением 380 в при частоте 50 гц.

Потребляемая мощность электрооборудования станка - 16 квт.

Электрооборудование станка настроено и испытано на стендах завода-изготовителя.

Технические данные электрических
(рис.1, 2, 3, 11)

Обозначение по схеме	Тип*	Род тока	Номинальные технические данные				
			Мощность, кВт	Напряжение, в	Частота, гц	Скорость вращения, об мин	Ток, а
ДГ	А61-4/2	~	7,5/10	220	50	1500/3000	25,5/34,5
				380	50	1500/3000	17,1/21,0
				400	50	1500/3000	16,1/21,0
				440	60	1800/3600	15,1/21,0
				220	60	1800/3600	29,5/34,5
ДС	АОС-41-4	~	1,7	220/380	50	1260	7,3/4,2
				400	50	1260	4,1
				440	60	1510	3,7
				220	60	1510	7,3
1ДН	ДПТ-22-4	~	0,50	220/380	50	1410	2,65/1,52
				400	50	1410	1,45
				440	60	1700	1,32
				220	60	1700	2,65
2ДН	АОЛ11-4	~	0,12	220/380	50	1400	0,78/0,45
				400	50	1400	0,42
				440	60	1680	0,4
				220	60	1680	0,75
ДА**		~	5,9	220/380	50	3000	19,5/11,3
				400	50	3000	11,3
				440	60	3600	10,3
				220	60	3600	19,6
Г	ЭМУ-50-А3	=	2,8	230	-	3000	17,4
ДП	ПНВ3-45	=	1,52	220	-	1500/3000	9,1
ТП	ДТ-100	=		100	-	800	
ДВ***	АОЛ-21-4	~	0,27	220/380	50	1410	1,43/0,83
				400	50	1410	0,79
				440	60	1690	0,72
				220	60	1690	1,43

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

** Встроен в ЭМУ-50-А3.

*** Только для станков 2622В.

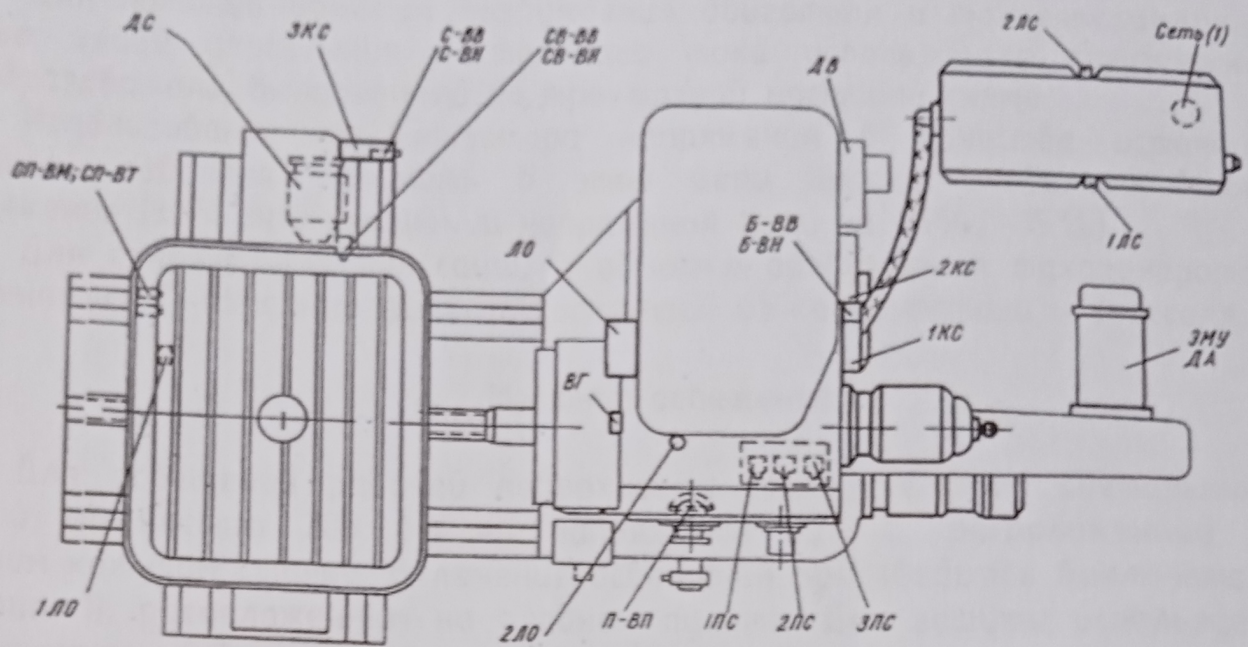


Рис.2 Расположение электрооборудования (вид в плане)

Питание электрооборудования станка

Для питания обмоток возбуждения двигателя и тахогенератора, а также цепей управления постоянного тока используется статический преобразователь, выполненный по трехфазной мостовой схеме.

Использование стабилизатора напряжения в качестве источника питания позволяет получить в этой цепи высоко стабилизированное напряжение ($\pm 1\%$ при изменении напряжения сети на $+5\%$, -15%).

Для сглаживания пульсаций в обмотке возбуждения тахогенератора применяется П-образный фильтр, состоящий из конденсатора и дросселя.

Местное освещение

Для освещения рабочей поверхности станка служит светильник с лампой мощностью 200 Вт на напряжение 220 В, расположенный под верхним кожухом станка. Включение освещения производится выключателем В0 (рис. 1), расположенным на главном пульте. Для защиты используется автоматический выключатель 6А (рис. 3).

Для подключения переносных светильников на станке имеется штепсельная розетка (на нижних санях) на напряжение 36 В (для тропического исполнения 24 В). Суммарная мощность ламп, включаемых одновременно в розетки, не должна превышать 50 Вт. Защита местного освещения производится автоматическим выключателем 5А (рис. 3).

Освещение оптических устройств (см. рис. 1 и 3)

Питание ламп освещения оптических устройств производится напряжением 9в от отдельного трансформатора Т0. Напряжение проверяется при включенном освещении оптики.

Защита вторичной обмотки трансформатора производится автоматическим выключателем 11А.

Включение освещения оптики люнета производится выключателем 2В0.

Включение освещения оптики остальных органов производится с помощью кнопок 19К. и 20К, расположенных на шпиндельной бабке и нижних санях.

Для отключения оптики поворота стола служит выключатель 1В0.

Учитывая малый срок службы ламп освещения оптики, необходимо следить на тем, чтобы эти лампы не включались без надобности.

II. УСТАНОВКА И МОНТАЖ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СТАНКА

Установка внешнего электрооборудования

Размещение и крепление электрошкафа и – электромашинного усилителя на фундаменте показано на чертежах фундамента станка. Наличие бетонированного цоколя под корпусом электрошкафа необходимо для уменьшения вероятности попадания пыли на электрические аппараты через места ввода проводки в шкаф.

Монтаж электропроводки от питающей сети к станку

В дне электрошкафа имеется отверстие для ввода проводов от питающей сети. Каналы для подвода питания от сети к электрошкафу на чертежах фундамента не показаны и подготавливаются на месте монтажа, исходя из местных условий.

Сечение питающих медных проводов: не менее 6 мм² при напряжении сети 380, 400 и 440 в и не менее 10 мм² при напряжении 220 в. Количество определяется на месте монтажа.

Провода от питающей сети присоединяются к зажимам клеммника, расположенного на боковой стенке электрошкафа.

Монтаж внешней электропроводки

Станок поставляется заказчику в разобранном по узлам виде.

Внешний монтаж выполняется на заводе-изготовителе и поставляется со станком.

Монтаж электрооборудования на станке перед пуском его в эксплуатацию сводится к подключению проводов в клеммной коробке 1КС на шпindelной бабке (рис. 2) и включению штепсельных разъемов, отключенных при транспортировке станка. Монтаж выполняется согласно схеме внешних соединений.

Заземление электрооборудования

Для заземления станка и внешнего электрооборудования на станине станка и корпусе шкафа имеются болты со знаками заземления для соединения с шиной заземления.

Рекомендуется приварка шин заземления к соответствующим корпусам.

II. УСТАНОВКА И МОНТАЖ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СТАНКА

Установка внешнего электрооборудования

Размещение и крепление электрошкафа и - электромашинного усилителя на фундаменте показано на чертежах фундамента станка. Наличие бетонированного цоколя под корпусом электрошкафа необходимо для уменьшения вероятности попадания пыли на электрические аппараты через места ввода проводки в шкаф.

Монтаж электропроводки от питающей сети к станку

В дне электрошкафа имеется отверстие для ввода проводов от питающей сети. Каналы для подвода питания от сети к электрошкафу на чертежах фундамента не показаны и подготавливаются на месте монтажа, исходя из местных условий.

Сечение питающих медных проводов: не менее 6 мм^2 при напряжении сети 380, 400 и 440 в и не менее 10 мм^2 при напряжении 220 в. Количество определяется на месте монтажа.

Провода от питающей сети присоединяются к зажимам клеммника, расположенного на боковой стенке электрошкафа.

Монтаж внешней электропроводки

Станок поставляется заказчику в разобранном по узлам виде.

Внешний монтаж выполняется на заводе-изготовителе и поставляется со станком.

Монтаж электрооборудования на станке перед пуском его в эксплуатацию сводится к подключению проводов в клеммной коробке 1КС на шпindelной бабке (рис. 2) и включению штепсельных разъемов, отключенных при транспортировке станка. Монтаж выполняется согласно схеме внешних соединений.

Заземление электрооборудования

Для заземления станка и внешнего электрооборудования на станине станка и корпусе шкафа имеются болты со знаками заземления для соединения с шиной заземления.

Рекомендуется приварка шин заземления к соответствующим корпусам.

III. ОПИСАНИЕ СХЕМ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Управление приводом главного движения
(см. рис. 1, 2, 4, 5)

Привод шпинделя (или планшайбы) осуществляется от двухскоростного асинхронного двигателя ДГ через коробку скоростей.

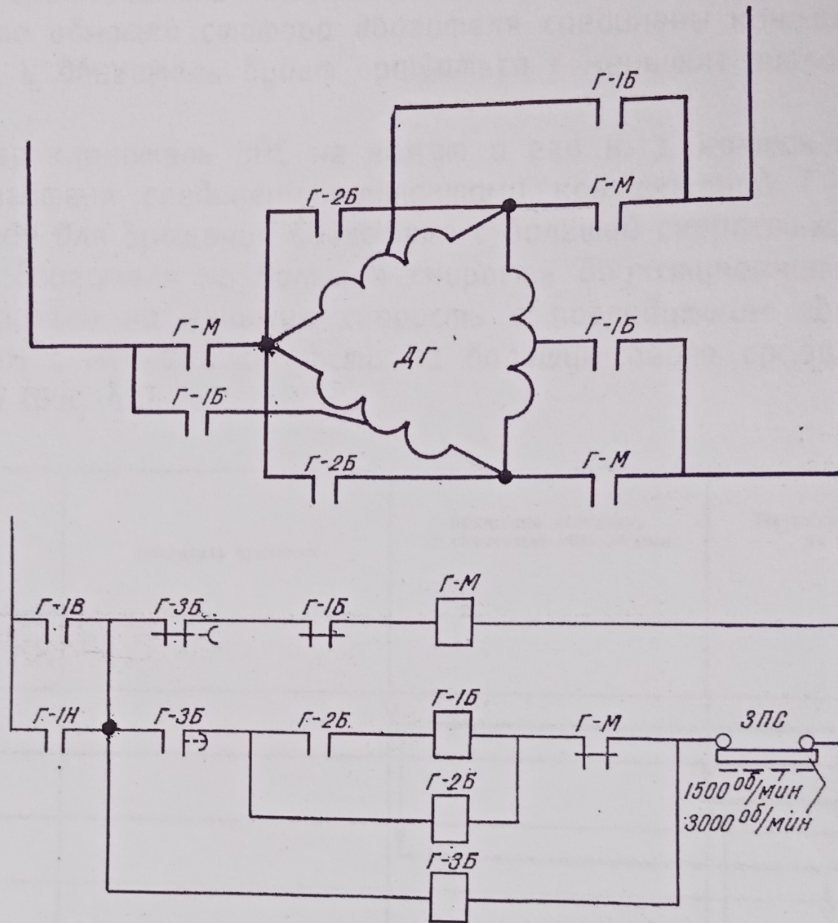


Рис. 4 Упрощенная схема подключения скорости двигателя главного привода.

Главным двигателем производится:

- вращение и установочный поворот шпинделя (или планшайбы) в обоих направлениях;
- автоматический поворот ведущих зубчатых колес в процессе переключения скоростей;
- продольная подача стола с изделием или вращающегося шпинделя при выполнении резьбонарезных работ.

Вращение шпинделя включается кнопками 1-1К и 1-2К. Для остановки двигателя служит кнопка „Стоп“ 1-3К. Установочный поворот шпинделя включается кнопками 1-4К и 1-5К.

Все эти кнопки находятся на основном пульте, который помещается на станине станка.

Управление дублировано на переносном пульте кнопками II-1К, II-2К, II-3К, II-4К, II-5К.

Скорость вращения двухскоростного двигателя шпинделя задается переключателем ЗПС, который действует от устройства механического переключения скоростей шпинделя.

Если переключатель нажат и его н. з. контакт принудительно разомкнут, то обмотки статора двигателя соединены контактором Г-М в треугольник, и двигатель будет вращаться с меньшим числом оборотов в минуту.

Если переключатель ЗПС не нажат и его н. з. контакт замкнут, то обмотки двигателя соединены контактами контакторов Г-1Б и Г-2Б в двойную звезду для вращения двигателя с большей скоростью.

Разгон двигателя на большую скорость двухступенчатый: при пуске происходит разгон на меньшую скорость с последующим автоматическим переключением с меньшей скорости на большую после срабатывания реле времени Г-3Б (рис. 4а).

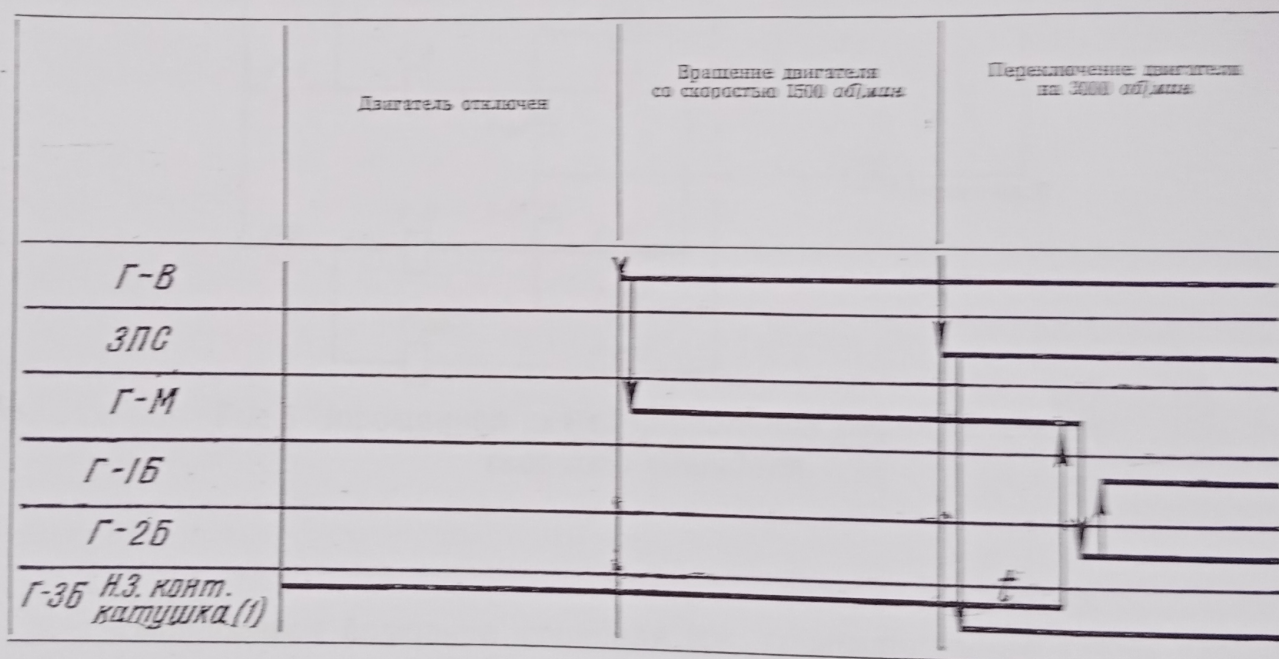


Рис.4а. Циклограмма переключения скорости двигателя главного привода

Чередование скоростей двухскоростного двигателя для каждой ступени скоростей вращения шпинделя определяется положением рукоятки переключателя.

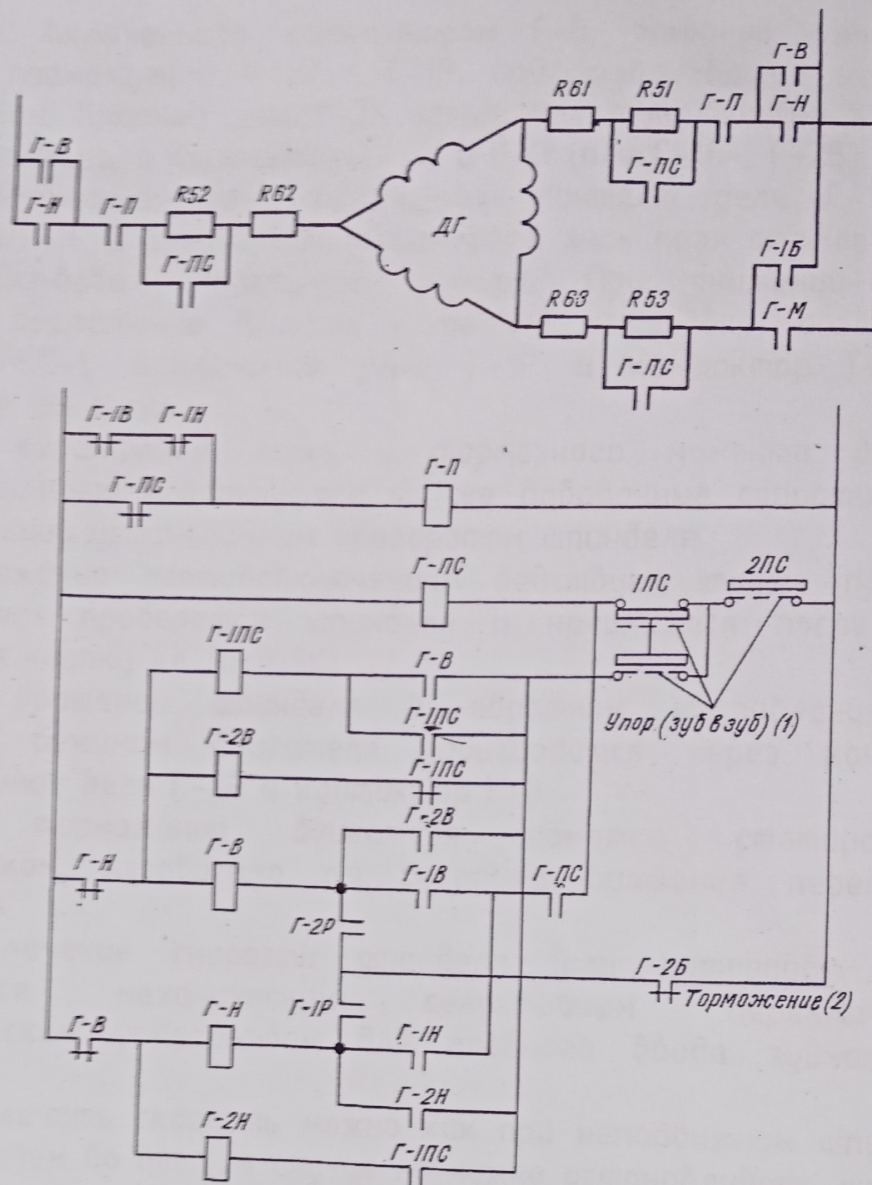


Рис.5 Упрощенная схема управления переключением скорости шпинделя.

Установочное вращение шпинделя (см. принципиальную схему главного и вспомогательных приводов в приложении и рис. 1, 3, 5) совершается с меньшей скоростью двигателя независимо от положения рукоятки переключателя скорости. В этом режиме двигатель включается контактором Г-В или Г-Н только с соединенными в треугольник обмотками статора. Установочное вращение совершается при пониженном моменте двигателя за счет падения напряжения в добавочных сопротивлениях в цепи каждой фазы обмотки статора. Благодаря этому повышается плавность проворота шпинделя и уменьшается ток размыкания при отпускании кнопки.

Для остановки шпинделя применяется интенсивное торможение двигателя противовключением. Якорь индуктивного реле контроля скорости РКС вращается вместе с валом двигателя. При вращении

двигателя, включенного контактором Г-В, замкнут контакт РКС-1 и включено промежуточное реле Г-1Р, подготавливающее цепь управления торможением. Кнопкой „Стоп“ ЗК отключается контактор КН и реле Г-1В, а, следовательно, и контакторы Г-В и Г-М (или Г-1Б-, Г-2Б).

Одновременно через включенный контакт реле Г-1Р замыкается контактор Г-Н. В результате изменяется знак поля статора, и оно будет противодействовать вращению ротора. При снижении скорости до величины, достаточно близкой к полной остановке, разомкнется н. о. контакт РКС-1, отключится реле Г-1Р и контактор Г-Н: двигатель отключится от сети.

Для ограничения тока и тормозного момента двигателя при противовключении используются те же добавочные сопротивления, что и при управлении установочным поворотом шпинделя.

Торможение противовключением действует также при управлении установочным поворотом шпинделя и начинается после прекращения нажатия на кнопку 4К (или 5К).

При вращении шпинделя в обратном направлении управление тормозным режимом двигателя производится через контакт РКС-2, промежуточное реле Г-2Р и контактор Г-В.

При торможении двигателя обмотки статора соединены треугольником, независимо от скорости вращения перед началом у торможения.

Переключение скорости шпинделя (или планшайбы, см. рис. 5) производится механическим селективным переключателем с автоматическим устройством для плавного ввода зубчатых колес в зацепление.

Переключать скорость можно как при неподвижном шпинделе, так и на ходу, причем во втором случае не нужно останавливать шпиндель перед началом переключения.

Переключение скорости начинается с отвода рукоятки. При принудительно нажимается конечный выключатель 1ПС, в результате чего происходит торможение двигателя (как было описано выше).

Если зубчатые колеса после выбора новой скорости не попадают в зацепление, то принудительно нажимается конечный выключатель 2ПС. Это приводит к автоматическому реверсированию двигателя, вследствие чего плавно завершается ввод зубчатых колес в зацепление. Обычно для завершения зацепления достаточно 1-2 импульсов двигателя. После окончания зацепления остается нажатым только один выключатель 2ПС, и шпиндель продолжает вращаться в ту же сторону с новой скоростью.

Для предотвращения чрезмерного износа зубчатых колес в процессе переключения импульсный поворот ведущих колес совершается при весьма малой величине момента двигателя, включенного в сеть через добавочное сопротивление в каждой фазе (R51, R52, R53).

Порядок манипуляций управления при переключении скорости, последовательность переходов элементов привода и действие схемы электрооборудования поясняются циклограммой (рис. 6).

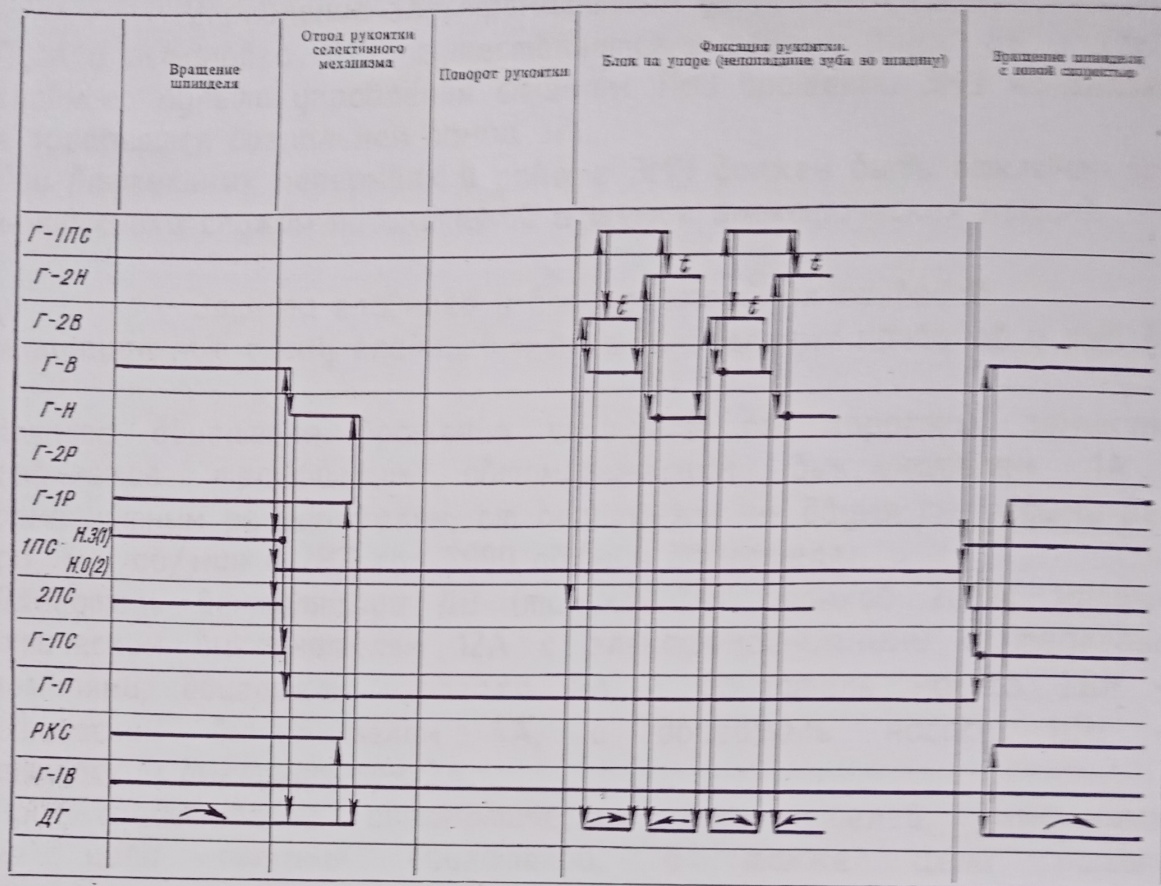


Рис.6. Циклограмма переключения скорости шпинделя

Управление вспомогательными приводами (см. принципиальную схему главного и вспомогательных приводов в приложении и рис.1, 2, 3).

Управление двигателями насосов смазки

Двигатель 1ДН насоса смазки механизмов шпиндельной бабки включается реле Г-1В или Г-1Н одновременно с включением шпинделя.

Отключается насос только после выключения шпинделя.

При установочном вращении шпинделя (или планшайбы) двигатель насоса не работает.

Двигатель вентилятора ДВ (только для станков 2622) работает одновременно с двигателем насоса.

Двигатель 2ДН насоса смазки направляющих не имеет самостоятельного управления и включается контактором КА одновременно с двигателем агрегата.

Управление двигателем поворота стола

Управление двигателем установочного поворота стола производится кнопками 6К и 7К, которые находятся на пульте, встроенном в корпус нижних саней стола.

Двигатель поворота стола работает только во время нажатия кнопки.

Управление электромашинным усилителем (ЭМУ)

Пуск и остановка ЭМУ осуществляется кнопками „Пуск“ 8К и „Стоп“ 9К с главного пульта управления станком. При вращении ЭМУ на главной панели загорается сигнальная лампа ЗЛС.

При длительных перерывах в работе ЭМУ должен быть отключен (для увеличения срока службы подшипников и щеток электрических машин).

Защита главного и вспомогательных приводов
(см. принципиальную схему главного и вспомогательных приводов и рис. 3)

Защита двигателя вращения шпинделя от коротких замыканий осуществляется трехфазным автоматическим выключателем 1А с электромагнитным расцепителем; от перегрузок — двумя тепловыми реле (1РТ при 1500 об/мин и 2РТ при 3000 об/мин двигателя).

Двигатель вентилятора ДВ (только для станков 2622) защищен автоматическим выключателем 12А с электромагнитными и тепловыми расцепителями, двигатель агрегата ДА и двигатель насоса 2ДН — автоматическим выключателем 4А, а двигатель насоса 1ДН — автоматическим выключателем 2А.

При срабатывании автоматических выключателей размыкаются главные цепи питания двигателей, а также цепи питания соответствующих пускателей.

Благодаря этому исключается самопроизвольный запуск двигателей после включения сработавшего автомата.

Защита цепей управления переменного тока производится однополюсным автоматическим выключателем 7А.

Принцип действия системы автоматического регулирования скорости двигателя привода подачи

(см. принципиальную схему привода подачи в приложении и рис. 7, 8)

Обязательным условием работы системы является поддержание с требуемой степенью точности выбранной величины скорости исполнительного двигателя.

Главными элементами электрического привода подачи являются: исполнительный двигатель постоянного тока с независимым возбуждением, электромашинный усилитель (ЭМУ), питающий исполнительный двигатель, измеритель скорости (тахогенератор) Ф- маломощный генератор постоянного тока, вал которого механически сопряжен с валом исполнительного двигателя и промежуточный электронный усилитель, обеспечивающий требуемую жесткость механических характеристик двигателя при широком диапазоне изменения скорости.

Главной регулирующей связью в системе является отрицательная обратная связь по скорости, охватывающая всю систему регулирования (см. структурную схему рис. 8).

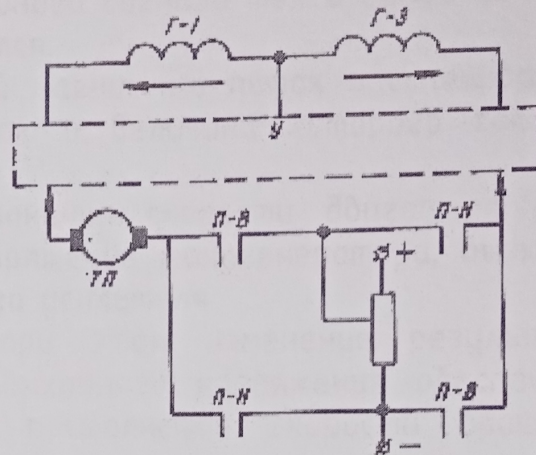
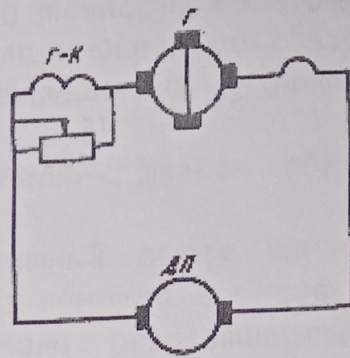


Рис.7. Упрощенная схема электропривода подачи

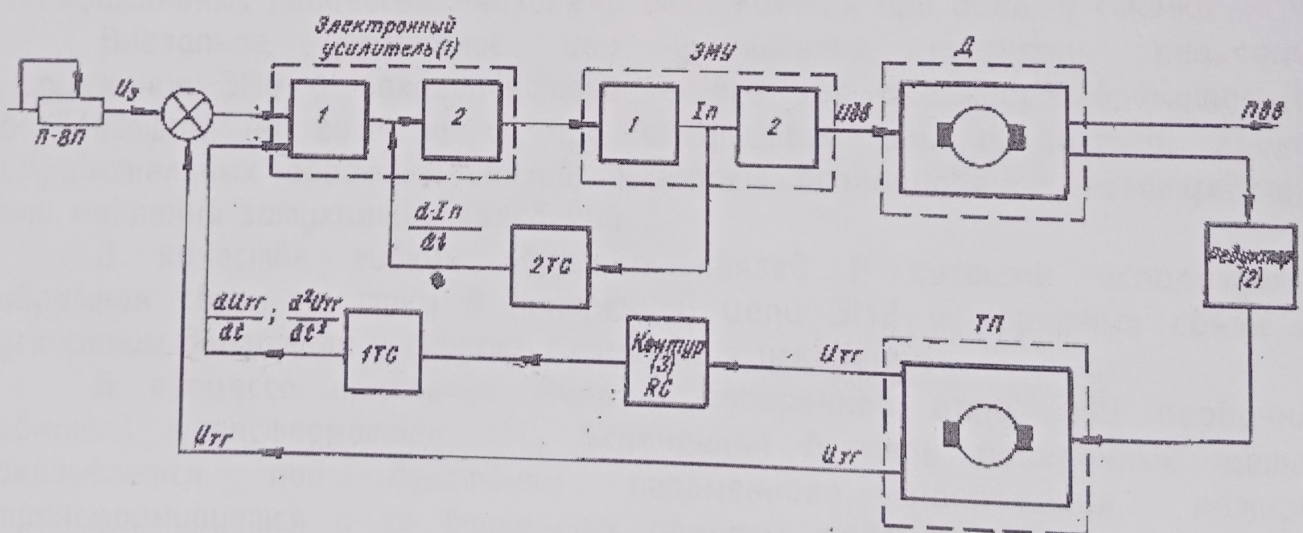


Рис.8. Структурная схема привода подачи

Для получения высокой точности поддержания постоянства скорости разность напряжений сигнала и обратной связи по скорости подается на вход промежуточного электронного усилителя, на выход которого включены обмотки ЭМУ (Г-1 и Г-3).

Анодные токи усилителя, обтекая обмотки Г-1 и Г-3, создают встречные магнитные потоки.

Результирующий магнитный поток от обмоток Г-1 и Г-3 равен разности потоков каждой из обмоток и имеет знак большего из них. При отсутствии входного сигнала результирующий магнитный поток от обмоток Г-1 и Г-3 равен нулю.

При подаче входного сигнала ток в одной из обмоток увеличивается, а в другой уменьшается.

Результирующий магнитный поток обеспечивает появление на якоре ЭМУ напряжения, знак и величина которого соответствуют выбранной скорости.

В случае отклонения скорости двигателя от заданной величины меняется только напряжение тахогенератора, вызывая изменение сигнала на входе электронного усилителя.

Происходящее при этом изменение результирующего магнитного потока ЭМУ и его выходного напряжения обеспечивает, с достаточной степенью точности, постоянство скорости вращения исполнительного двигателя.

Для того чтобы привод работал устойчиво во всем диапазоне изменения скорости, системой предусмотрены гибкие отрицательные обратные связи.

Действие гибких связей направлено на ускорение затухания колебательных процессов, неизбежно возникающих при работе станка.

Внезапное увеличение или уменьшение нагрузки, пульсации напряжения ЭМУ и тахогенератора — все это оказывает возмущающее воздействие на систему и, при отсутствии или ослаблении гибких отрицательных обратных связей, вызывает возникновение незатухающих или медленно затухающих колебаний.

В качестве гибких обратных связей в системе используется обратная связь по току в поперечной цепи ЭМУ и обратные связи по ускорению двигателя и скорости изменения ускорения.

В процессе изменения тока в поперечной цепи ЭМУ первичная обмотка трансформатора 2ТС, включенная в цепь поперечных щеток, оказывается под действием переменного напряжения, которое трансформируется и со вторичных обмоток подается в сеточные цепи выходного каскада усилителя. Действие этого сигнала направлено на ускорение затухания колебаний и поддержание постоянства тока в поперечной цепи, создающего рабочий поток ЭМУ (отрицательная гибкая обратная связь по изменению тока в поперечной цепи).

Гибкая связь по изменению скорости и ускорения исполнительного двигателя осуществляется с помощью трансформатора 1ТС, первичная обмотка которого подключена к якорным зажимам тахогенератора — через контур RC (параллельно соединенные конденсатор и сопротивление).

Вторичные напряжения трансформатора ТС подаются в сеточные цепи первого каскада электронного усилителя и обеспечивают противодействие изменению скорости.

Описание узлов системы автоматического регулирования Электронный усилитель

(см. принципиальную схему электронного усилителя в приложении)

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

Применяемый в приводе подачи промежуточный усилитель выполнен в виде двухкаскадного электронного усилителя постоянного тока. Первый каскад является усилителем напряжения, второй — усилителем мощности. Анодной нагрузкой второго каскада служат высокоомные обмотки управления ЭМУ (Г-1 и Г-3), включенные встречно по потоку, создаваемому анодными токами ламп второго каскада.

Благодаря применению такой схемы результирующий поток от обмоток Г-1 и Г-3 при отсутствии напряжения на входе усилителя равен нулю, т. к. через каждую обмотку протекает в разных направлениях равный по величине ток. Достоинствами такой схемы являются также чувствительность усилителя к полярности входного напряжения и, практически, нечувствительность к изменениям напряжения анодного питания.

Различие в характеристиках однотипных ламп, а также различие токов покоя препятствует получению абсолютной симметричности плеч усилителя. Поэтому как при первичной наладке, так и в условиях эксплуатации требуется периодическая балансировка выхода усилителя (например, при смене ламп).

Для этого в усилителе предусмотрено балансировочное переменное сопротивление, которое стоит в катодной цепи ламп первого каскада.

Приборы в цепях обмоток Г-1 и Г-3 служат для контроля балансировки усилителя при настройке или смене ламп.

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

При подаче напряжения на вход усилителя схема работает следующим образом:

если полярность этого напряжения такова, что сетка левого тетрода первого каскада получает положительное приращение напряжения, то анодный ток левого тетрода увеличивается, а правого — уменьшается.

Следовательно, увеличивается падение напряжения на сопротивлении левого плеча анодной нагрузки и уменьшается на сопротивлении правого плеча этой анодной нагрузки. На выходе первого каскада электронного усилителя возникает напряжение, которое поступает на вход второго каскада. При этом правая сетка лампы второго каскада получает положительное, а левая сетка лампы выходного каскада — отрицательное

приращение напряжения. Так в правой обмотке управления электромашинного усилителя увеличивается, а в левой — уменьшается. Так как магнитные потоки этих обмоток направлены встречно, то при этом появляется результирующий магнитный поток, равный разности потоков обеих обмоток управления ЭМУ, который определяет напряжение продольной цепи ЭМУ.

Для того чтобы привод работал устойчиво, в схеме предусматриваются стабилизирующие связи. Основными стабилизирующими связями являются гибкие обратные отрицательные связи по току поперечной цепи ЭМУ, по скорости и ускорению двигателя. Стабилизация электропривода по приращению тока в поперечной цепи ЭМУ осуществляется с помощью трансформатора 2ТС, первичная обмотка которого включена в поперечную цепь ЭМУ.

При изменении тока поперечной цепи ЭМУ на вторичных обмотках дифференцирующего трансформатора 2ТС возникают напряжения, которые подаются в сеточные цепи лампы второго каскада электронного усилителя.

Эти напряжения после усиления противодействуют изменению тока поперечной цепи ЭМУ.

Гибкая обратная связь по скорости двигателя осуществляется при помощи специального стабилизирующего трансформатора 1ТС.

Первичная обмотка трансформатора 1ТС включена на напряжение тахогенератора.

При изменении скорости исполнительного двигателя на вторичных обмотках трансформатора 1ТС появляются напряжения, которые подаются в сеточные цепи первого каскада электронного усилителя. Эти напряжения противодействуют изменению скорости двигателя.

Для усиления действия этого стабилизирующего звена введена еще стабилизирующая связь, работающая в процессе изменения ускорения. Она осуществляется цепью RC, включенной в первичную обмотку трансформатора 1ТС.

Селеновые выпрямители 18В, включенные на выходе первого каскада усилителя, служат для снижения коэффициента усиления электронного усилителя при увеличении входного сигнала, что повышает устойчивость привода.

Разрядные сопротивления, включенные параллельно обмоткам Г-1 и Г-3, предохраняют эти обмотки от пробоя при возникновении перенапряжения.

Устройство автоматического ограничения тока

(см. принципиальную схему привода подачи в приложении и рис. 9)

Ограничение тока главной цепи при пуске и торможении двигателя подачи производится посредством автоматического устройства, состоящего из следующих элементов:

независимого источника напряжения постоянного тока;

сопротивления нагрузки выпрямителя;

мостовой вентильной группы, на которую подается напряжение, пропорциональное току главной цепи.

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 величина падения напряжения на сопротивлении нагрузки выпрямителей.

Сравниваемые напряжения включены встречно. Наличие вентильной группы 2ВТ исключает протекание по компенсационной обмотке тока от напряжения сравнения.

Если, вследствие возрастания тока в главной цепи, падение напряжения на компенсационной обмотке превысит напряжение сравнения, часть главного тока потечет в обход компенсационной обмотки, создавая поток нескомпенсированной реакции якоря.

Устройство ограничения тока обеспечивает разгон двигателя подачи при постоянной максимально допустимой величине тока главной цепи, так как всякое превышение тока уставки исключается благодаря увеличению размагничивающей реакции якоря ЭМУ.

Ограничение тока осуществляется при пуске и торможении независимо от направления вращения.

При торможении ограничение тока достигается за счет подмагничивающего действия нескомпенсированного потока реакции якоря ЭМУ - возникающего от противо-ЭДС двигателя.

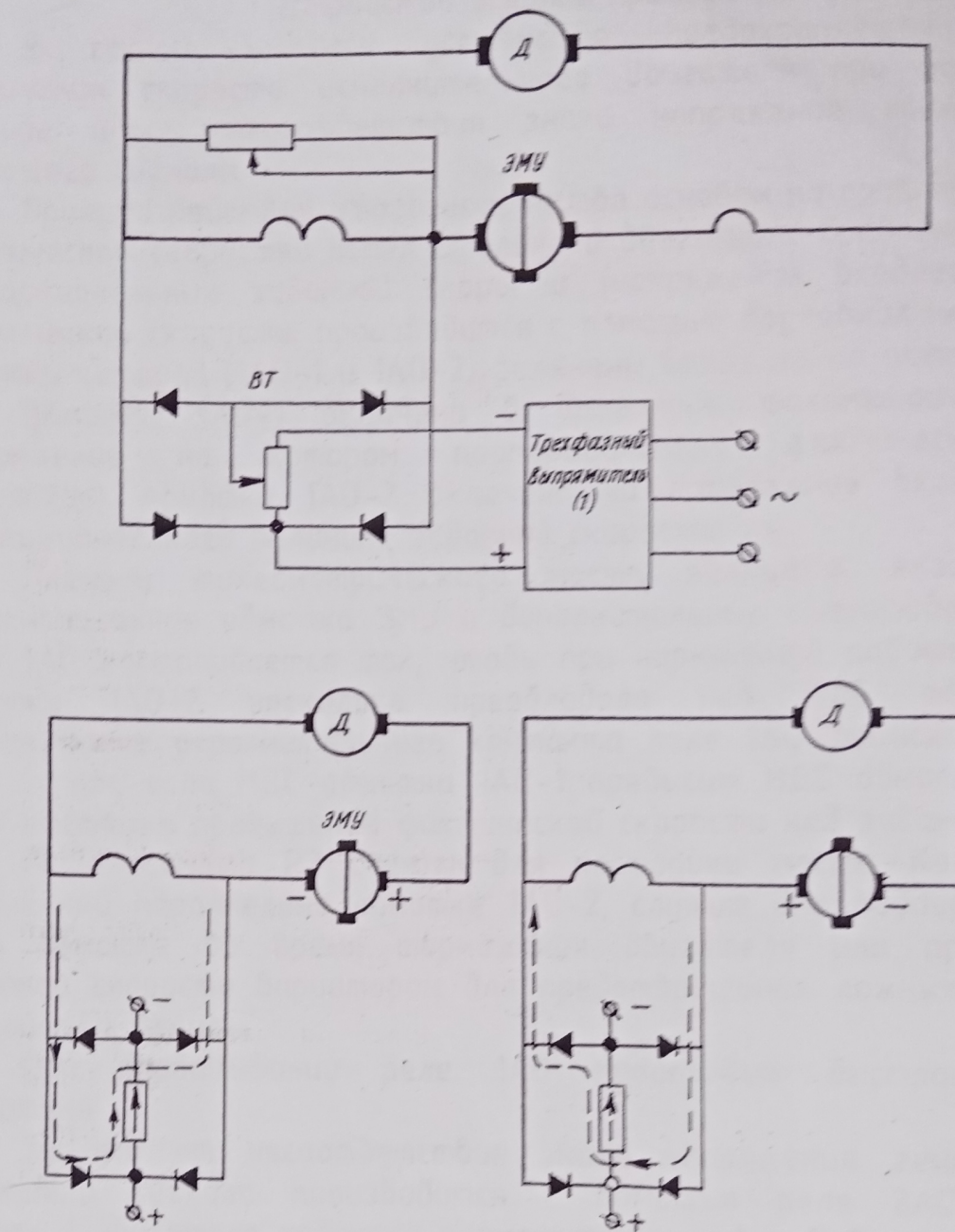


Рис.9. Упрощенная схема устройства ограничения тока

Устройство защиты привода (см. рис. 10)

В станке имеется устройство, предохраняющее от резкого увеличения скорости исполнительного двигателя при повреждениях в приводе и от несоответствия знака напряжения генератора знаку задающего сигнала.

Принцип действия этого устройства основан на сравнении заданной и фактической скоростей исполнительного двигателя. Сравнение напряжений, пропорциональных заданной скорости (напряжение входного сигнала) и фактической скорости, производится с помощью двухобмоточного реле 1А0, обмотки которой (1А0-1 и 1А0-2) включены встречно по потоку.

Обмотка 1А0-1 включена в диагональ тахометрического моста (напряжение на котором пропорционально фактической скорости двигателя), обмотка 1А0-2 включена на напряжение входного сигнала, пропорционального величине заданной скорости.

Плечами тахеометрического моста являются: якорь двигателя, компенсационная обмотка ЭМУ и дополнительные сопротивления R5 и R9. Реле 1А0 настраивается так, чтобы при нормальной работе системы МДС обмотки 1А0-2 несколько преобладала над МДС обмотки 1А0-1. Срабатывание исполнительного контакта реле 1А0 происходит только в том случае, если МДС обмотки 1А0-1 превысит МДС обмотки 1А0-2, что соответствует превышению фактической скорости над заданной.

Потенциометр R7 служит для настройки моста. Конденсатор С16, включенный параллельно обмотке 1А0-2, служит для поддержания тока в этой обмотке во время торможения двигателя или при уменьшении заданной скорости вариатором для предотвращения ложных срабатываний устройства защиты.

При срабатывании реле 1А0 происходит быстрое торможение двигателя.

Защита от несоответствия знака напряжения генератора знаку задающего сигнала производится с помощью реле 2А0. Направление вращения двигателя задается промежуточным реле П-В или П-Н, контакты которого определяют полярность сигнала на выходе усилителя. Обмотка реле 2А0-1 включена на напряжение якоря двигателя через контакты П-В, П-Н и диоды таким образом, что при правильном направлении вращения диоды заперты этим напряжением. При несоответствии направления вращения заданному произойдет отпирание одного из диодов. По обмотке 2А0-1 потечет ток, который вызовет срабатывание реле 2А0.

При этом произойдет быстрое торможение двигателя. На шкафу загорается красная лампочка ЛАС (рис. 1), сигнализирующая об аварийном срабатывании реле защиты. После устранения неисправности сброс защиты производится нажатием на кнопку „Стоп” 9К. (рис. 1).

При быстрых перемещениях подвижных органов станка защита от превышения скорости отключается автоматически.

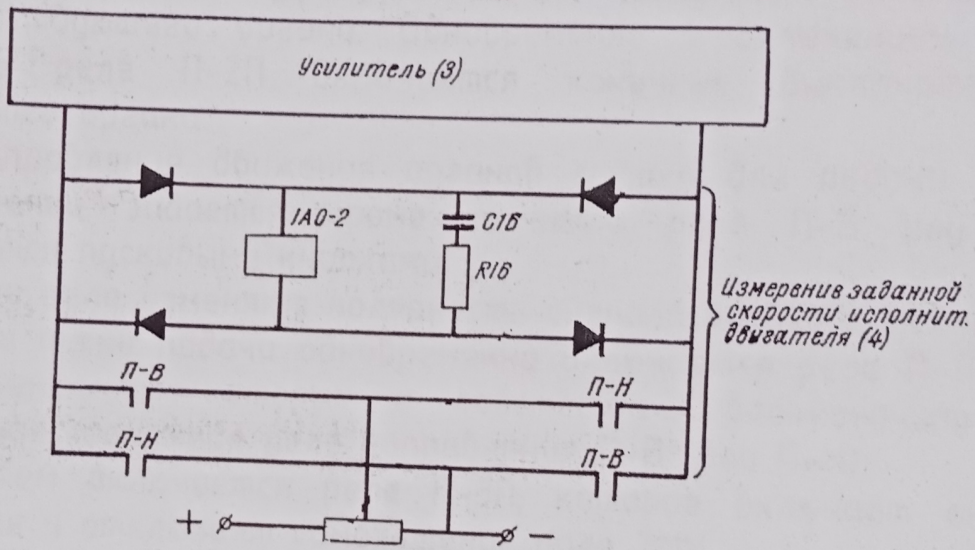
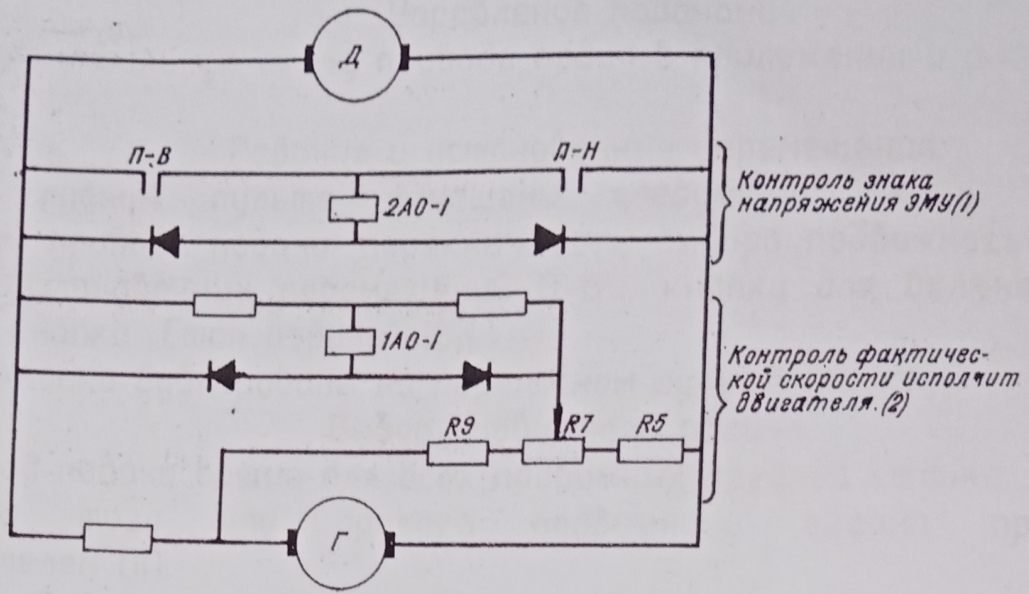


Рис.10 Упрощенная схема защиты привода

Управление подачами

(см. принципиальную схему привода подач в приложении и рис. 1, 11, 12)

Рабочие и установочные перемещения

На главном пульте помещены следующие органы управления двигателем привода подачи: переключатель выбора подвижного органа ПП, оператор установочных перемещений П-ВУ, кнопки для включения подачи 12К и 17К, кнопка „Стоп подача“ 18К.

Все кнопки дублированы на переносном пульте.

Выбор подвижного органа.

Привод подачи общий для всех подвижных органов станка.

Выбор того или другого подвижного органа производится переключателем ПП.

В каждом положении переключателя управления включается своя электромагнитная муфта, которая замыкает кинематическую цепь соответствующего органа. Одновременно с включением муфты в цепь катушки реле П-2П включаются конечные выключатели выбранного подвижного органа.

Направление движения органов станка для подачи и установочных перемещений задается промежуточными реле П-В или П-Н, которые включаются пусковыми кнопками.

Эти реле изменяют полярность сигнала на входе усилителя.

При пуске подачи одновременно включаются реле П-1П и П-2П, через н. о. контакты которых и собственный блокконтакт поддерживает включенное состояние реле направления П-В (или П-Н).

Затем включается реле П-3П, которое включает анодное питание усилителя и отключает самогашение поля ЭМУ.

При остановке подачи кнопкой „Стоп“ 18К отключаются реле П-В (П-Н), П-1П и П-2П. С усилителя снимается входной сигнал. На вход усилителя поступает полный сигнал с тахогенератора, следствием чего является резкое снижение ЭДС ЭМУ и интенсивное снижение скорости вращения двигателя. Дальнейшее торможение двигателя осуществляется в режиме самогашения поля ЭМУ, к якорю которого через н. з. контакты реле П-3П подключается обмотка Г-4.

При установочных перемещениях реле П-В (П-Н) и П-2П остаются включенными только пока нажата кнопка оператора У-В (У-Н) или кнопка на переносном пульте П-14К (П-15К).

Торможение и остановка двигателя происходят после отпускания кнопок так же как при остановке подачи кнопкой „Стоп“.

Последовательность работы всех аппаратов при рабочей подаче и установочных перемещениях показана на циклограмме (рис. 12).

Скорость рабочих перемещений задается вариатором на шпиндельной бабке, а установочных перемещений — оператором на главном пульте.

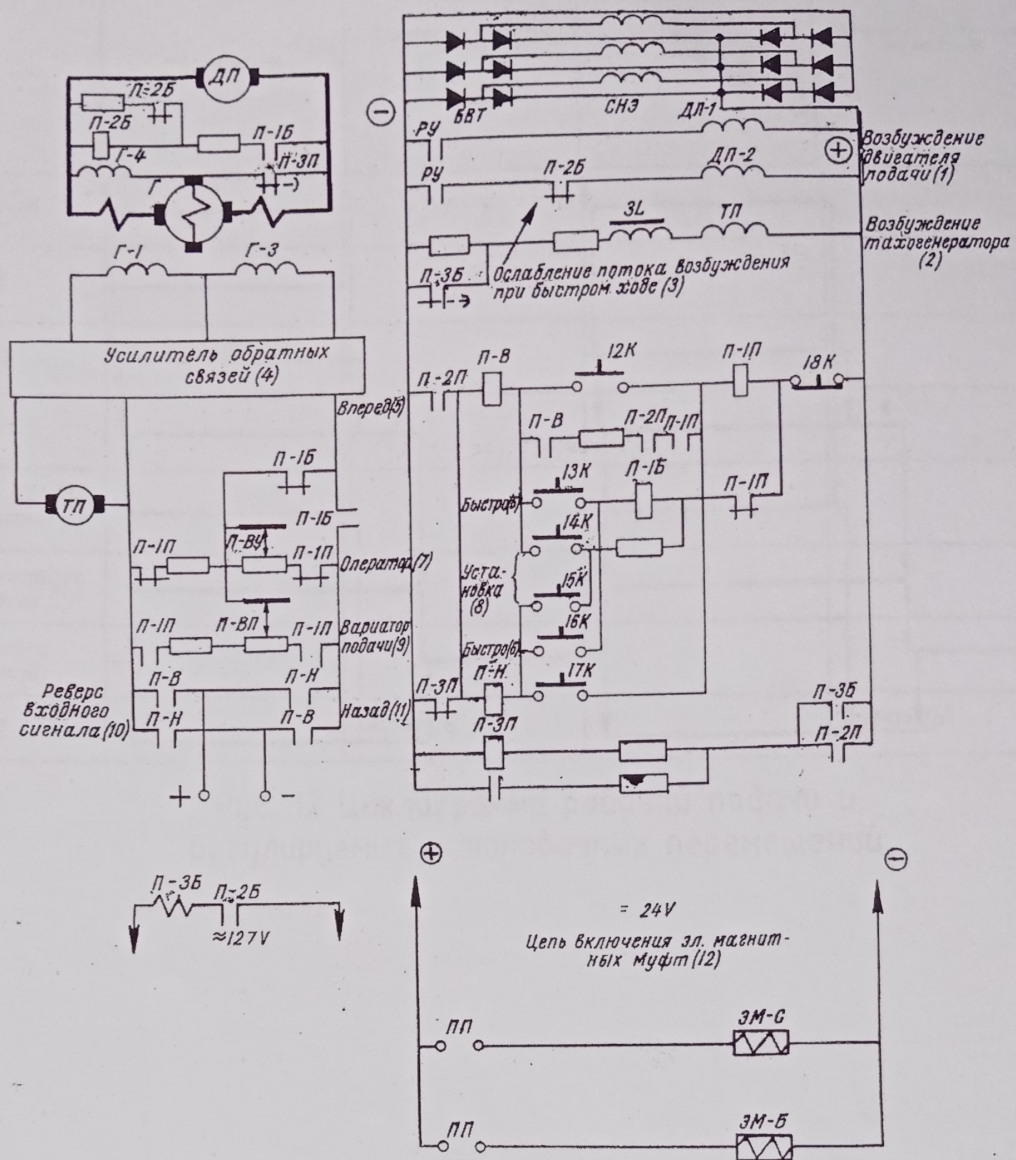


Рис.11. Схема управления приводом подач

ДП	Двигатель подачи		П-ВУ	Вариатор установки
П-2Б	Быстрый ход		П-ВП	Оператор подачи
ТП	Тахогенератор		П-3Б	Выдержка времени при быстром ходе
П-3П	Торможение		18K	Стоп

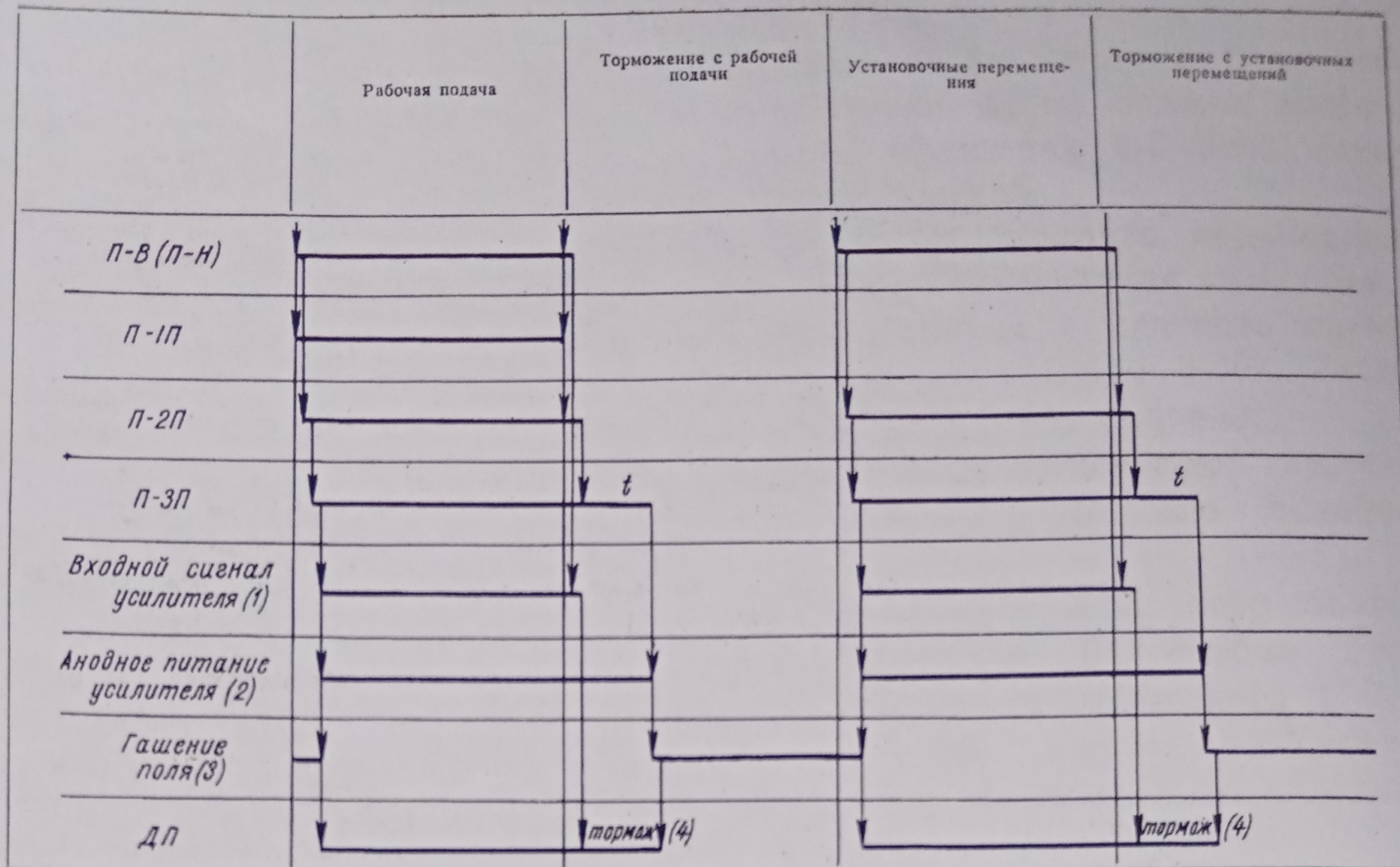


Рис. 12 Циклограмма рабочей подачи и регулируемых установочных перемещений

Быстрые установочные перемещения (см. рис. 11)

Требуемая скорость быстрых перемещений достигается в приводе повышением напряжения на ЭМУ и ослаблением вдвое потока главных полюсов двигателя. Для этого на зажимы двигателя 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 полностью.

Включение быстрых перемещений производится с главного пульта клавишей У-Б, а с переносного пульта кнопками П-13К и П-16К. Разгон двигателя до максимальной скорости производится в две ступени.

На первой ступени двигатель разгоняется до номинальной скорости, при этом напряжение ЭМУ достигает 170—200 в, что вызывает срабатывание реле напряжения П-2Б.

Реле П-2Б своим н. з. контактом отключает одну пару полюсов обмотки возбуждения исполнительного двигателя. Вследствие этого двигатель разгоняется до максимальной скорости. Одновременно с П-2Б срабатывает реле П-3Б, которое ослабляет поток возбуждения тахогенератора. Скорость быстрого перемещения не зависит от положения движков вариатора и оператора.

Торможение двигателя также происходит в два этапа. Сразу же после отпущения кнопки восстанавливается поток возбуждения двигателя подачи, скорость вращения которого снижается до номинальной. На втором этапе — с выдержкой времени восстанавливается поток возбуждения тахогенератора и производится торможение двигателя самогашением поля ЭМУ (как это было описано выше).

Последовательность работы отдельных аппаратов показана на циклограмме (рис. 13).

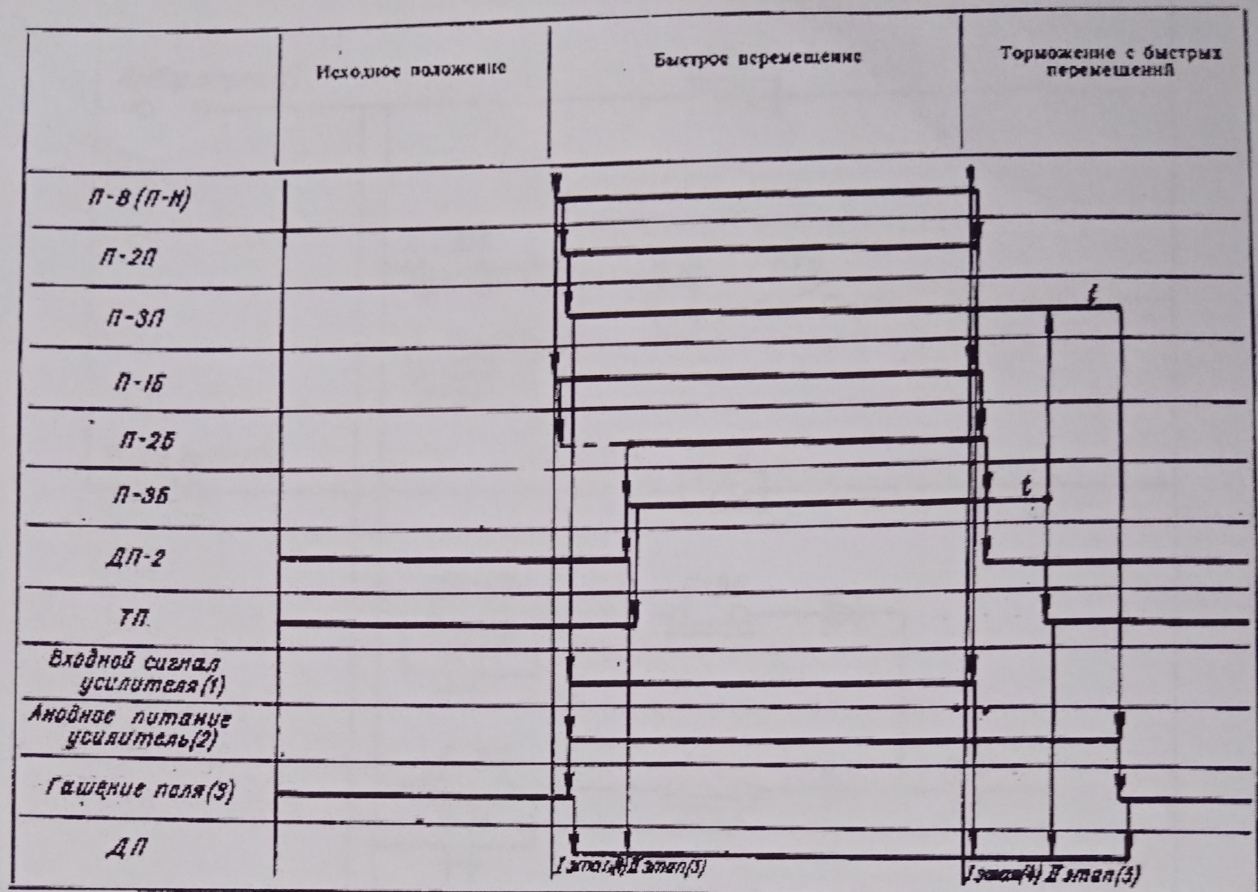


Рис. 13. Циклограмма быстрых установочных перемещений

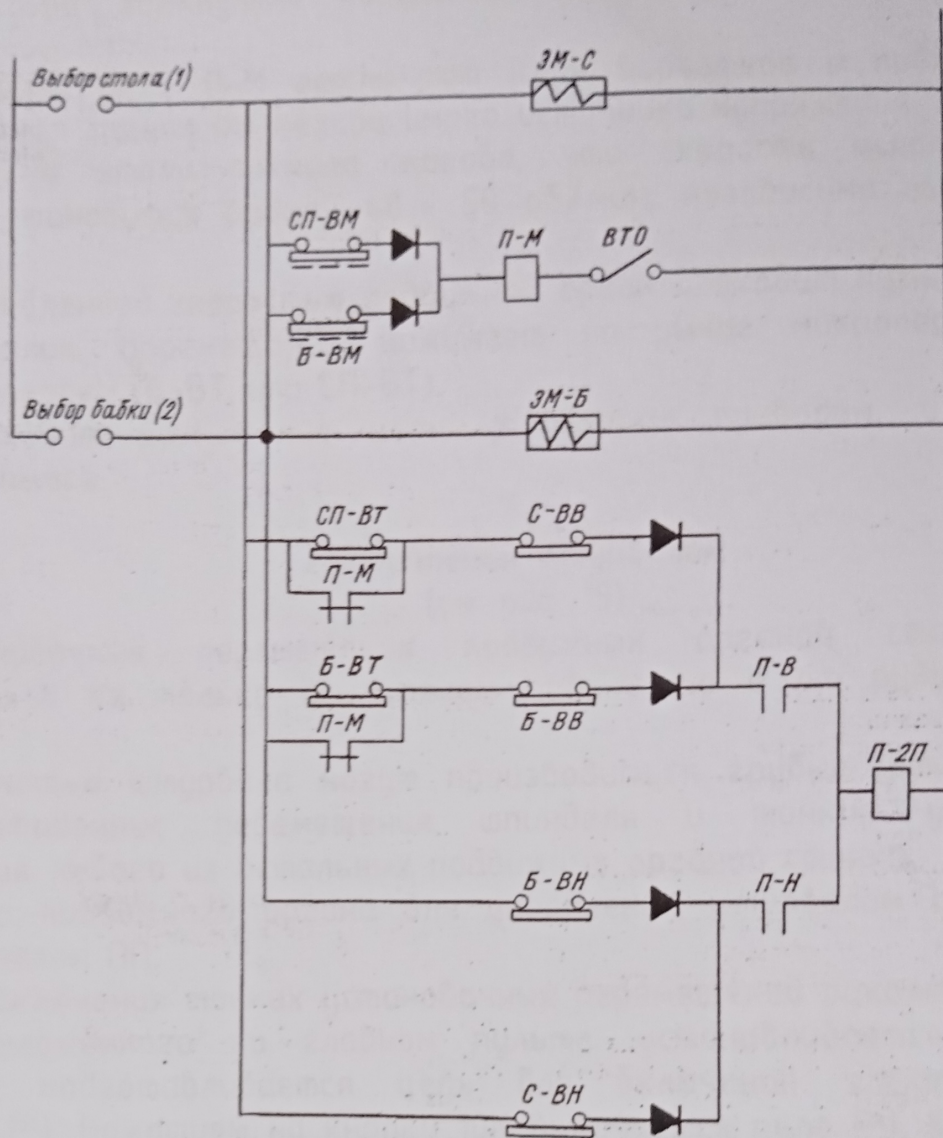


Рис. 14 Схема точной остановки бабки и верхних саней стола

ЗМ-С	Электромагнитная муфта «стол поперек»	СП-ВТ	Выключатель точной остановки стола
СП-ВМ	Выключатель замедления стола	С-ВВ	Стол поперек (вперед)
ВТО	Выключатель точной остановки	Б-ВТ	Выключатель точной остановки бабки
П-М	Реле замедления бабки	Б-ВВ	Бабка вверх
Б-ВМ	Выключатель замедления бабки	Б-ВН	Бабка вниз
ЗМ-Б	Электромагнитная муфта бабки	С-ВН	Стол поперек (назад)

Нормально замкнутым контактом микропереключателя включится реле П-М.

Контакты реле П-М отключают цепь вариатора и подключают на вход усилителя сигнал от независимого источника напряжения.

Величина этого сигнала такова, что скорость исполнительного двигателя становится равной 40 - 50 об/мин, независимо от выбранной скорости.

С замедленной скоростью подвижной орган проходит путь 4 - 6 мм, и тот же валик, перемещаясь, нажимает на рычаг микропереключателя точной остановки (Б-ВТ или СП-ВТ).

Происходит размыкание цепи управления приводом, и двигатель останавливается.

Управление штурвалом

(см. рис. 15)

Установочные перемещения подвижных органов станка могут производиться не только двигателем подачи, но и от руки поворотом штурвала.

С помощью штурвала могут производиться грубые установочные и тонкие доводочные перемещения шпинделя и тонкие установочные перемещения любого из остальных подвижных органов станка.

Выбор подвижного органа для управления штурвалом производится переключателем ПП.

Для включения тонких установочных перемещений рукоятка тумблера П-Ш, расположенного на главном пульте, устанавливается в верхнее положение; подготавливается цепь для включения электромагнитной муфты ЭМ-РЧ. Нажатием на кнопку 10К включается реле РЧ, включающее в свою очередь электромагнитную муфту ЭМ-РЧ, которая соединяет кинематическую цепь штурвала с механизмом подачи выбранного подвижного органа.

Для включения грубых установочных перемещений рукоятку тумблера П-Ш необходимо установить в нижнее положение. При нажатии на кнопку 10К включается реле РЧ и электромагнитная муфта ЭМ-РЧБ, которая соединяет кинематическую цепь штурвала с механизмом подачи шпинделя.

Включение штурвала невозможно до полного торможения двигателя подачи (н. з. контакт реле П-ЗП в цепи катушки реле РЧ). Отключение штурвала происходит при включении подачи или установочных перемещений н. з. контактами реле П-В или П-Н.

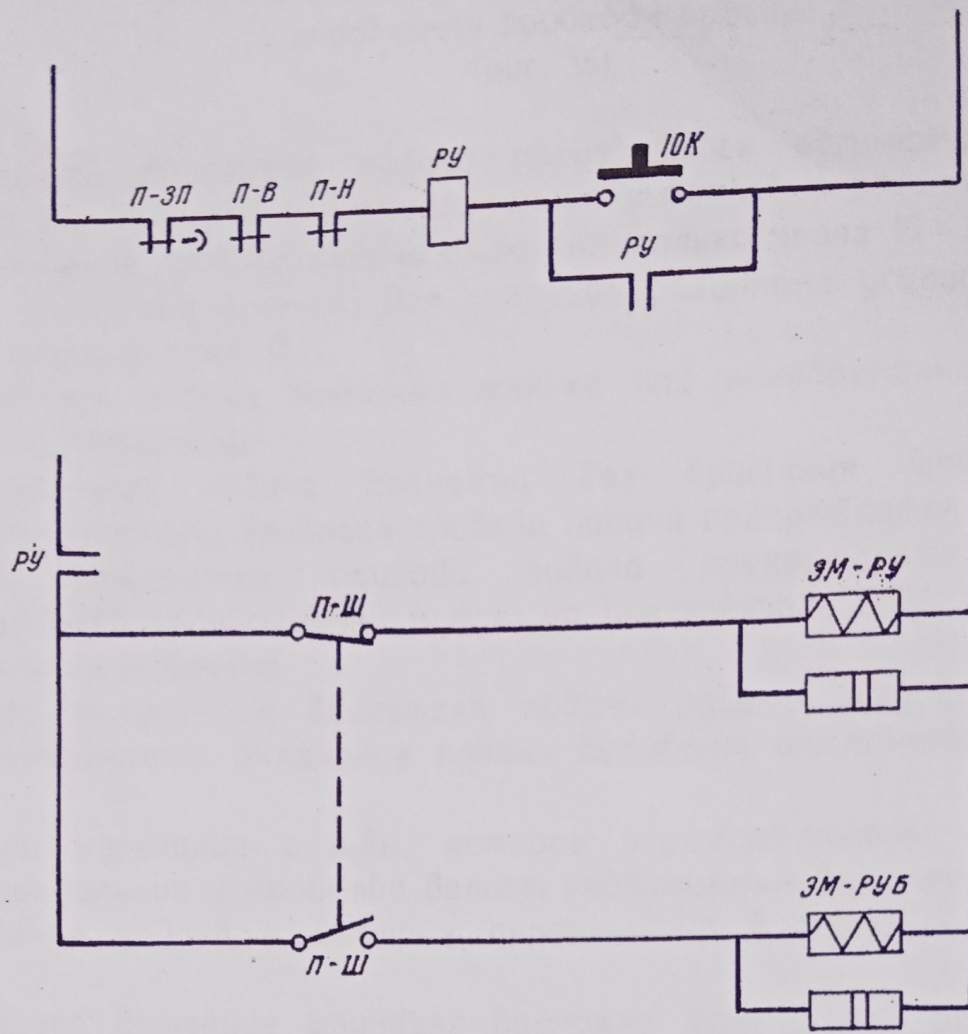


Рис. 15 Схема управления штурвалом

Защита, блокировки и сигнализация в схеме
управления приводом подачи
(рис. 16)

1. Защита двигателя подачи производится автоматическим выключателем 8А, имеющим электромагнитные и тепловые расцепители.
2. Включение привода подачи возможно только через 15 - 20 сек после пуска ЭМУ. Выдержка времени для прогрева радиолам усилителя осуществляется термоз группой П-Т.
3. Рабочая подача возможна только при одновременном вращении шпинделя или планшайбы.
4. Установочная подача возможна без вращения шпинделя. При переключении скорости главного привода подача прекращается.
5. При перегрузках привода подача прекращается благодаря воздействию предохранительной муфты на выключатель ВПМ, размыкающий цепь управления подачами.
6. При включенном двигателе подачи работа штурвальным устройством невозможна: включение подачи вызывает отключение механизма штурвала.
7. При нарезании резьбы, которое осуществляется от главного привода, специальное устройство делает невозможным включение ЭМУ.
8. Рабочая подача и быстрые перемещения взаимноисключают друг друга.
9. Рабочее вращение шпинделя возможно только при работе насоса смазки 1ДН.
10. При включении контурного фрезерования отключаются цепи управления рабочими, установочными и быстрыми перемещениями.
11. Для ограничения хода подвижных органов служат конечные выключатели. После наезда на любой конечный выключатель перемещение подвижного органа возможно только в противоположную сторону.

Наименование подвижного органа	Конечные выключатели для ограничения хода назад (вниз)	Конечные выключатели для ограничения хода вперед (вверх)
Шпиндель	Ш-ВН	Ш-ВВ
Бабка	Б-ВН	Б-ВВ
Стол вдоль	СВ-ВН	СВ-ВВ
Стол поперек	С-ВН	С-ВВ

11. Защита цепей управления постоянного тока производится автоматическим выключателем 9А, цепей управления электромагнитных муфт — выключателем 10А.

12. Сигнализация осуществляется сигнальными лампами: 1ЛС и 2ЛС (вмонтированы в электрошкаф) — загорятся при подаче напряжения на станок.

3ЛС (на главном пульте) — загорается при готовности к движениям подачи. Во время включения подачи загорается ярче.

ЛК (на главном пульте) — загорается при выборе режима „Контурное фрезерование“. Во время контурного фрезерования загорается ярче.

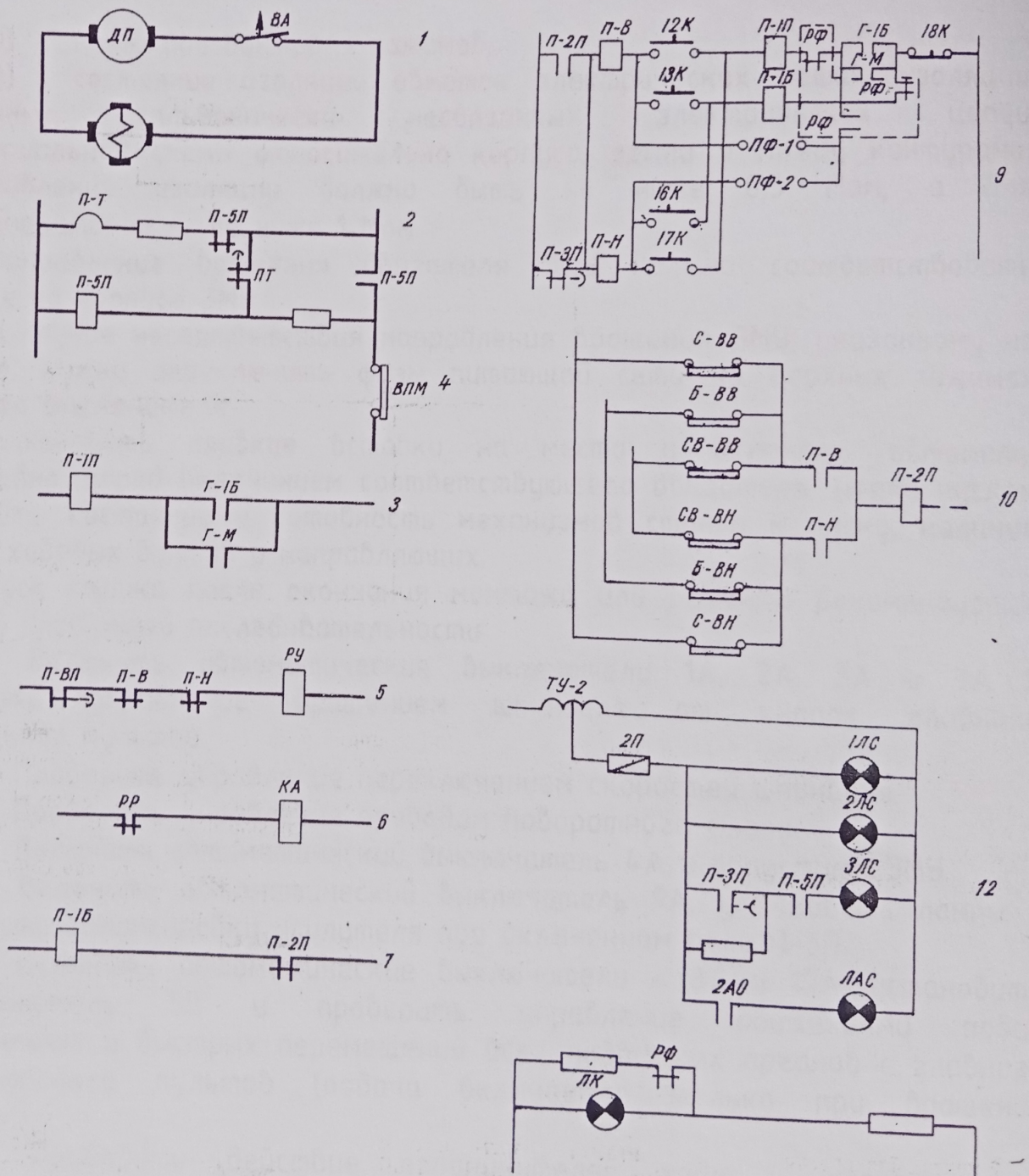


Рис. 16. Схема блокировки

IV. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Проверка и включение электрооборудования станка в работу

Проверяется:

а) готовность электрооборудования к работе и качество исполнения электромонтажных работ;

б) наличие проводки заземления корпуса шкафа, ЭМУ и станины станка; заземление экранов экранированных проводов;

в) соответствие плавких вставок предохранителей и нагревательных элементов тепловых реле, указанным в схемах;

г) приведение элементов электрооборудования в рабочее состояние (удаление креплений для транспортировки, упаковки, смазки и т. д.);

д) поджатие винтовых зажимов;

е) состояние изоляции обмоток электрических машин, изоляции отдельных, гальванически несвязанных электрических цепей принципиальной схемы относительно корпуса, земли и между контурами. Сопротивление изоляции должно быть не ниже 0,5 Мом, а для тахогенераторов — не ниже 1 Мом.

Направление вращения двигателя ЭМУ должно соответствовать стрелке на корпусе ЭМУ.

В случае несоответствия направления вращения ЭМУ, указанному на корпусе, нужно переключить фазы питающей сети на верхних зажимах вводного выключателя.

Установить плавкие вставки на место и включать автоматы поочередно, перед включением соответствующего двигателя. Перед пуском проверить состояние и готовность механизмов станка к пуску, наличие смазки ходовых винтов и направляющих.

Пуск станка после окончания монтажа или ремонта рекомендуется вести в следующей последовательности:

1. Включить автоматические выключатели 1А, 2А, 3А и 7А и проверить управление вращением шпинделя от кнопок главного переносного пультов.

2. Проверить управление переключением скоростей шпинделя.

3. Проверить управление приводом поворотного стола.

4. Включить автоматический выключатель 4А и запустить ЭМУ.

5. Включить автоматический выключатель 9А, установить лампы и произвести балансировку усилителя при включенном реле П-ЗП.

6. Включить автоматические выключатели - 8А и 10А, установить предохранитель 5П и проверить управление движениями подач установочных и быстрых перемещений всех подвижных органов с главного и переносного пультов (подача включается только при вращении шпинделя).

7. Проверить действие ограничителей хода и электрических блокировок.

8. Включить автоматический выключатель 11А и проверить работу оптических устройств.

9. Проверить работу штурвального устройства.

10. Установить предохранитель 2П и проверить действие сигнализации и измерительных приборов.

11. Установить предохранители 3П и 4П и проверить работу устройства защиты привода.

Обмоточные данные электромашинного усилителя ЭМУ-50-А3

Данные обмоток управления				Сопротивление обмоток главной цепи, ом		
№ обмотки	Привод ПЭВ-2, φ	Число витков	Сопротивление, ом	Якорь	Добавочные полюса	Компенсационная
1	0,19	3300	1820	0,44	0,105	0,34
2	0,19	3300	2100			
3	0,19	3300	1820			
4	0,19	3300	2100			

Тип щеток машин постоянного тока

Тип машин	Щетки	
	Марка	Размер, мм
ПНВЗ-45 ЭМУ-50-А3 ДТ100	ЭГ-4	10x12,5
	ЭГ-8	5x20x25
	ЭГ14 (ЭГ-2)	6,5x8

После ремонта и в случае демонтажа машин постоянного тока следует проверить установку щеток на нейтраль. Установка щеток двигателя постоянного тока на нейтраль проверяется по скорости вращения двигателя в обе стороны при номинальном напряжении и одинаковой нагрузке. Расхождение больше чем на 50 оборотов нужно устранить установкой щеток на нейтраль, сдвигая траверзу в том направлении, в котором якорь двигателя вращается с меньшей скоростью.

В электромашинном усилителе щетки должны быть сдвинуты от нейтрали на 1—1,5 ламели по направлению вращения якоря. Отклонение напряжения холостого хода ЭМУ от номинального значения при изменении полярности тока управления должно быть не более $\pm 7,5\%$.

Напряжение холостого хода тахогенератора должно быть равно 115 ± 5 В при $n_{мг} — 800$ об/мин.

V. УХОД ЗА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕМ

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

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 двигателей и электроаппаратов. Поддержание чистоты — первая задача обслуживающего персонала.

Для правильной эксплуатации электрооборудования станка рекомендуется вести журнал, в котором регулярно должны отмечаться ремонт, остановка, неполадки.

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, работа без смазки, перегрев или ненормальные шумы в подшипниках, вибрация машины.

Нагрузка двигателей не должна превышать норм, указанных ниже (см. советы наладчику).

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

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

Следить за тем, чтобы провода, идущие к щеткам, не терлись о коллектор.

При значительном подгорании кромок щеток проверить работу узла автоматического ограничения тока.

После длительных перерывов в работе или ремонта электрооборудования проверить состояние изоляции обмоток относительно корпуса и относительно друг друга.

Питание обмоток возбуждения двигателей с номинальным напряжением 220в производится от цепи управления напряжением 110 в, причем обмотки возбуждения соответственно переключаются.

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

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

При использовании сжатого воздуха из сети обязательно применять фильтр.

Коллектор и щетки требуют тщательного ухода. Они должны быть всегда чистыми. При наличии царапин, подгорания и прочих мелких дефектов коллектор подвергается полировке, которая производится стеклянной бумагой № 00 при нормальной скорости вращения. Щетки должны быть притерты к поверхности коллектора.

Следует периодически проверять сопротивление обмоток управления электромашинного усилителя (сопротивление обмоток должно соответствовать таблице).

Уход за электроаппаратурой

Двери электрошкафа, крышки на блоках, аппаратах, разветвительных коробках и таблицы пультов должны быть тщательно закрыты. Необходимо следить за состоянием уплотнения дверей электрошкафа, крышек блоков и вводов пучков проводов в шкаф и блоки. Не допускается наличие щелей в местах уплотнения.

Нарушение уплотнений приводит к увеличению запыленности электрооборудования и резкому снижению надежности.

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

Не допускается загрязнение аппаратуры и попадание на нее влаги.

Необходимо периодически осматривать контактные поверхности аппаратов, очищать междушинные и междуконтактные промежутки на них.

Измерительные приборы должны быть отключены (их включают; только при наладке и контроле).

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 (переключить цепь управления на вторичной обмотке трансформатора ТУ, см. рис. 3, на напряжение 115 в). Необходимо следить за тем, чтобы движение якоря электромагнитного аппарата было свободным, без заедания 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 катушки.

Загрязнение торцов якоря или ярма, наличие на них забоин или ржавчины также недопустимы.

Главные контакты контакторов и пускателей периодически осматривать и зачищать. Необходимо, чтобы нажатие контактов при включении контактора обеспечивало надежное замыкание цепи.

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

Регулярно проверять затяжку винтовых соединений проводки у аппаратов.

Уход за ящиком сопротивлений

Периодически обдуть пыль с сопротивлений и проверять надежность соединений между сопротивлениями.

Замена усилительных ламп

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 проверить ее исправность.

Нужно вставлять лампу в панельку всегда до отказа, не допуская перекоса.

Замена ламп производится при отсутствии подачи.

Так как характеристики ламп неодинаковы, после замены ламп необходимо произвести балансировку усилителя.

Балансировка производится в следующем порядке:

1. Автоматическим выключателем 8А отключается силовая цепь двигателя подачи.

2. На усилительном блоке имеется 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 в анодной цепи.

3. Наблюдая за миллиамперметрами усилительного блока, поворачивают ось балансирующего сопротивления усилителя так, чтобы анодные токи были равны; через 5—10 мин может потребоваться небольшое изменение балансировки. 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 обеспечению безопасности

При обслуживании, наладке и ремонте электрооборудования станка необходимо руководствоваться установленными правилами техники безопасности при электромонтажных работах. Работа у электрошкафа 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 всегда необходимо убедиться в том, что на концах валов приводов подачи или зажимных устройств не остались съемные рукоятки ручного управления.

Так как для общего освещения на станке применяются лампы на 220в, смену их производить при снятом напряжении. Не оставлять открытым электрошкаф. Не загромождать подход к электрошкафу и электромашинному агрегату.

Доступ к контактным частям электрических машин и аппаратов и к ящикам с полями сопротивлений разрешается только после отключения вводного выключателя.

VI. Советы наладчику

Наладка и испытание электрооборудования произведены заводом-изготовителем.

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

При условиях длительной эксплуатации, при ремонте электрооборудования или замене элементов с ограниченным сроком службы (к числу которых относятся: усилительные лампы, щетки электрических машин), может встретиться необходимость выполнения восстановительной наладки и проверки работы приводов демонтированного участка схемы. Такая наладка сводится к восстановлению отработанных ранее режимов и параметров, указанных в электросхемах.

Возможность неполадок тем меньше, чем лучше уход за станком, чем чище содержится станок и его электрооборудование.

Выявление причины и ликвидации неисправности доступны каждому квалифицированному электрику, ознакомившемуся с электрооборудованием станка.

Электрик, обслуживающий станок, обязан знать действие всех защитных блокировочных связей и других видов защиты, чтобы не искать неисправность, когда ее нет.

Если все же имеются налицо признаки неисправности, нужно убедиться, что неисправна именно электрическая часть станка.

В дальнейшем нужно попытаться сделать заключение о том, в каком участке схемы может быть неисправность.

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, контрольной лампой, измерениям и т. п.

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

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

Рекомендуется при проверке пользоваться не всеми электросхемами, а только принципиальной схемой и схемой расположения зажимов аппаратов.

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 приводами подачи облегчается возможностью выделения поврежденного участка путем последовательной проверки области действия неправильной команды (действует ли на все приводы или только при управлении одним приводом, при включении привода в одну или в обе стороны и т.п.), а также путем осмотра положения других органов той же цепи управления.

Отыскание неисправности в усилительной части схемы облегчается и наличием на станке измерительных приборов. (Включать приборы только на время наладки).

Замена сопротивлений в условиях длительной эксплуатации допускается только сопротивлениями той же величины и мощности, какие установлены заводом-изготовителем на станке.

Нельзя допускать работу станка с поврежденными, отключенными или заккороченными участками схемы.

Ниже приведен перечень примеров возможных неисправностей, возникающих при ненормальном состоянии механизмов станка, элементов и цепей электрооборудования и указаны способы отыскания и устранения таких неисправностей.

VII. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Характер неисправности	Возможные причины	Способ обнаружения и устранения неисправности																		
<p>Перегрузка главного привода</p> <p>Отключение главного привода из-за срабатывания автомата привода насоса 1ДН(2А)</p> <p>Перегрузка привода подачи</p>	<p>Недостаточная смазка шпиндельной системы, недоброкачественная сборка механизмов после демонтажа или ремонта.</p> <p>Перегрузка привода насоса (засорение или заедание насоса).</p> <p>Недостаточная смазка передач или направляющих; недоброкачественная сборка после демонтажа или ремонта</p>	<p>Включить вращение шпинделя вхолостую с максимальной скоростью. Ток главного двигателя не должен превышать допустимых значений по указателю нагрузки. Проверить состояние и работу насоса и устранить дефекты.</p> <p>Измерить ток нагрузки приводного двигателя (движение без резания) на 5м положении вариатора ток не должен превышать:</p> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Привод</th> <th>Подача</th> <th>Быстрые перемещения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Бадка (вверх)</td> <td>5,5</td> <td>12,5 а</td> </tr> <tr> <td>Стол вдоль</td> <td>3,5</td> <td>10 а</td> </tr> <tr> <td>Стол поперек</td> <td>4,5</td> <td>11 а</td> </tr> <tr> <td>Шпиндель</td> <td>4,0</td> <td>11 а</td> </tr> <tr> <td>Радиальный суппорт</td> <td>4,0</td> <td>10 а</td> </tr> </tbody> </table>	Привод	Подача	Быстрые перемещения	Бадка (вверх)	5,5	12,5 а	Стол вдоль	3,5	10 а	Стол поперек	4,5	11 а	Шпиндель	4,0	11 а	Радиальный суппорт	4,0	10 а
Привод	Подача	Быстрые перемещения																		
Бадка (вверх)	5,5	12,5 а																		
Стол вдоль	3,5	10 а																		
Стол поперек	4,5	11 а																		
Шпиндель	4,0	11 а																		
Радиальный суппорт	4,0	10 а																		
<p>Велика скорость подачи</p> <p>Ползучая скорость привода без включения</p>	<p>Неисправность в цепях входного сигнала</p> <p>Повреждение в цепи вариатора скорости</p> <p>Обрыв или плохой контакт в цепи самозашения поля генератора</p>	<p>Проверить соответствие напряжения входного сигнала положению вариатора</p> <p>Отдельные участки цепи гашения поля замыкать временной перемычкой. При закорачивании поврежденного участка цепи двигатель останавливается. Проверить напряжение на сопротивлении в блоке ограничения тока. Проверить исправность цепей блока</p>																		
<p>Пуск и торможение привода сопровождается искрением щеток (более 2-х баллов) и характерным свистом генератора.</p> <p>При пуске срабатывает токовая защита якорной цепи</p>	<p>Неисправность устройства автоматического ограничения тока</p> <p style="text-align: center;">“ “</p>	<p>Проверить действие устройства ограничения тока</p> <p>При искусственном заклинивании привода наблюдать за нагрузкой. (Не допускать нагрузку более 2 I_{ном})</p> <p>При отключении привода, идущего от устройства ограничения тока на обмотку ЭМУ, скорости выравниваются. При расхождении скоростей более чем на 10% полупроводниковая группа подлежит замене</p>																		
<p>Скорости двигателя на последней ступени вариатора при вращении в обоих направлениях отличаются по величине</p>	<p>Различны внутренние сопротивления мостовой полупроводниковой группы блока ограничения тока</p>	<p>Проверить действие устройства ограничения тока</p> <p>При искусственном заклинивании привода наблюдать за нагрузкой. (Не допускать нагрузку более 2 I_{ном})</p> <p>При отключении привода, идущего от устройства ограничения тока на обмотку ЭМУ, скорости выравниваются. При расхождении скоростей более чем на 10% полупроводниковая группа подлежит замене</p>																		

Характер неисправности	Возможные причины	Способ обнаружения и устранения неисправности
<p>Нет движения подач, амперметр указывает на перегрузку двигателя, но привод легко проворачивается от руки</p> <p>При нажатии кнопки на пульте подача отсутствует</p>	<p>Неправильное (встречное по току) соединение выводов от каждой половинки обмотки возбуждения двигателя после ремонта или демонтажа</p> <p>1. Обрыв в цепи кнопки управления</p> <p>2. Обрыв во внешней цепи на выходе усилителя</p> <p>3. Сгорело одно из защитных сопротивлений</p> <p>4. Отсутствует анодное напряжение</p>	<p>Проверить и переключить согласно описанию и монтажной схеме</p> <p>1. Проверить исправность работы кнопки и срабатывание реле</p> <p>2. Проверить наличие:</p> <p>а) сигнала на входе усилителя;</p> <p>б) напряжения на обмотках управления ЭМУ (Г-1; Г-3);</p> <p>в) напряжения на якоре ЭМУ</p> <p>3. Устранить причину перегорания сопротивления. Сопротивление заменить. Во избежание выхода усилителя из строя запрещается замыкание сгоревших сопротивлений перемычками</p> <p>4. Проверить состояние выпрямителя анодного питания, исправность полупроводников и предохранителя</p>
<p>Скорость вращения двигателя в разные стороны различна</p>	<p>1. Нарушение балансировки усилителя (например: при неисправности одной из ламп или при замене ламп)</p> <p>2. Заземление в цепях входа усилителя</p> <p>3. При демонтаже или ремонте сдвинуты с нейтрали щетки тахогенератора</p>	<p>1. Разные показания приборов в анодной цепи при включении тумблеров на усилительном блоке в положении „Балансировка* и „Приборы“. Поворотом оси переменного балансирующего сопротивления добиться равенства показаний приборов. При невозможности балансировки усилителя заменить неисправную лампу (лучше весь комплект).</p> <p>2. Показания обоих миллиамперметров выше тока покоя. Усилитель поддается балансировке только при отключении входной цепи. Найти заземленный участок (пробником) и устранить заземление.</p> <p>3. Измерить скорость и напряжение тахогенератора при вращении в обе стороны.</p> <p>Отношение $\frac{U_{тг}}{n_{тг}}$ должно быть одинаковым.</p> <p>Расхождение более чем на 0,0075 в/об устранить установкой щеток тахогенератора на нейтраль.</p>
<p>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 движения мала</p>	<p>1. Выход из строя одной из ламп 6Ж3П</p> <p>2. Плохой контакт одного из штырьков в ламповой панелике</p>	<p>1. Один из миллиамперметров усилителя не дает показаний. Заменить лампу</p> <p>2. Признаки отсутствия контакта: нет накала — нет контакта одного из штырьков накала; анодный ток равен нулю — нет контакта штырька анода; анодный ток чрезмерно велик — нет контакта штырька сетки</p> <p>Устранить дефект или заменить панельку</p>

Характер неисправности	Возможные причины	Способ обнаружения и устранения неисправности
<p>Неустойчивая работа привода на всех положениях (колебательный процесс). Падает мощность и жесткость механических характеристик привода. Неустойчивое движение подачи при включении быстрого перемещения (с ослаблением потока возбуждения двигателя)</p>	<p>3. Витковые замыкания в обмотках управления ЭМУ (Г-1; Г-3) 4. Заземление в цепях выхода усилителя</p> <p>Слабое прижатие щеток к коллектору ЭМУ. Искрение по коллектору</p> <p>При ремонте или демонтаже сдвинуты с нейтрали щетки двигателя</p>	<p>4. Стрелки обоих миллиамперметров не устанавливаются (колеблются). Отключив заземляющие провода на панели и в усилителе, проверить сопротивление изоляции относительно земли (не менее 1 Мом)</p> <p>Снять люки на ЭМУ, подключить его и включить подачу. При искрении какой-либо из щеток — заменить щетку, коллектор прочистить</p> <p>Измерить скорость двигателя и напряжение на якоре двигателя на последней ступени вариатора при вращении в обе стороны. Расхождение более чем на 50 об/мин (при одинаковом напряжении) устранить сдвигом щеток в сторону вращения с меньшей скоростью (установить на нейтраль) Заменить тахогенератор</p>
<p>Двигатель вращается рывками</p>	<p>1. Витковое замыкание в обмотке якоря тахогенератора 2. Обрыв в одной или нескольких ветвях обмотки якоря тахогенератора 3. Проскальзывание ремня передачи от двигателя к тахогенератору</p>	<p>Натянуть ремень</p>
<p>Срабатывает система защиты привода</p>	<p>1. Обрыв ремня в передаче от двигателя к тахогенератору 2. Обрыв якорной цепи или цепи возбуждения тахогенератора. Плохой контакт щеток тахогенератора 3. Повреждение в одном из плеч электронного усилителя или обмотки ЭМУ 4. Вышел из строя предохранитель 4П 5. Вышел из строя диод В-2 или В-4</p>	<p>1. Заменить ремень</p> <p>2. Заменить тахогенератор или устранить неисправность Притереть щетки</p> <p>3. Проверить исправность выходных цепей усилителя и обмоток управления ЭМУ</p>