

ЭЛЕКТРОПРИВОД
АСИНХРОННЫЙ
ГЛУБОКОРЕГУЛИРУЕМЫЙ
КОМПЛЕКТНЫЙ
«РАЗМЕР 2М-5-2I»

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ИДАФ.655174.002 ИЭ

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1. ВВЕДЕНИЕ

Электропривод асинхронный глубокорегулируемый комплектный "Размер 2М-5-21" ИДАФ.655174.002 /в дальнейшем именуемый электропривод/ предназначен для работы в системах автоматического регулирования частоты вращения электродвигателей двух механизмов подачи и шпинделя токарных станков с числовым программным управлением /ЧПУ/.

Инструкция рассчитана на технический персонал, производящий монтаж и эксплуатацию устройства "Размер 2М-5-21", предварительно ознакомленный с техническим описанием и принципиальными схемами электропривода "Размер 2М-5-21".

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

После установки электропривода в помещении выдержите его в течение 2 ч в упаковке, затем распакуйте, убедитесь путем внешнего осмотра составных частей электропривода в отсутствии повреждений после транспортирования и разгрузки, вскройте ЗИП и проверьте его комплектность в соответствии с упаковочными листами.

3. УСТРОЙСТВО

3.1. Состав электропривода

Электропривод состоит из следующих функциональных групп:
1/ звена постоянного тока /выпрямитель силовой ВС5, блок защиты БЗ2, блок конденсаторов БК41/;

2/ транзисторных инверторов /ключ силовой КС12, ключ разрядный КР9, блок контроля токов КТ7, блоки монтажные БМ9, БМ10/;

3/ схемы управления инверторами приводов подачи /регулятор скорости РС3, регулятор тока РТ8, блок автоматики и питания датчиков АП5/;

4/ схемы управления инвертором привода шпинделя /задатчик токов ЗТ4, регулятор тока РТ9, измеритель скорости ИС4, блок автоматики главного привода АГ5/;

5/ блока сопряжения с УЧПУ /блок преобразования фазы в импульсы ФИ11/;

6/ источника питания ИП36;

7/ машин асинхронных МА5, МА6 и блока трансформаторов БТ12;

8/ щитка приборного ЩП1.

Конструкция электропривода предусматривает размещение блоков, указанных в перечислении 1-6 в шкафу электропреобразователей ЭП5 ГПНИ.656357.002 /в дальнейшем именуемом шкафом/.

Машины асинхронные МА5 и МА6 /в дальнейшем именуемые двигателями подачи и двигатель шпинделя соответственно/ устанавливаются на станке и соединяются с механизмами подачи и механизмом вращения шпинделя соответственно, щиток приборный ЩП1 /в дальнейшем именуемый щитком/ и блок БТ12 устанавливаются на станке.

3.2. Расположение конструктивных единиц

Расположение блоков внутри шкафа ЭП5 представлено на рис. 1.

На внутренней стороне двери шкафа помещены таблички, указывающие расположение блоков в шкафу, а на лицевой стороне cassette обозначены места установки блоков управления.

Блоки КС12, КР9, ВС5 и ИП36 конструктивно выполнены в виде съемных модулей с радиаторами, они устанавливаются в ячейке вентиляционного канала для эффективного отвода тепла с элементов.

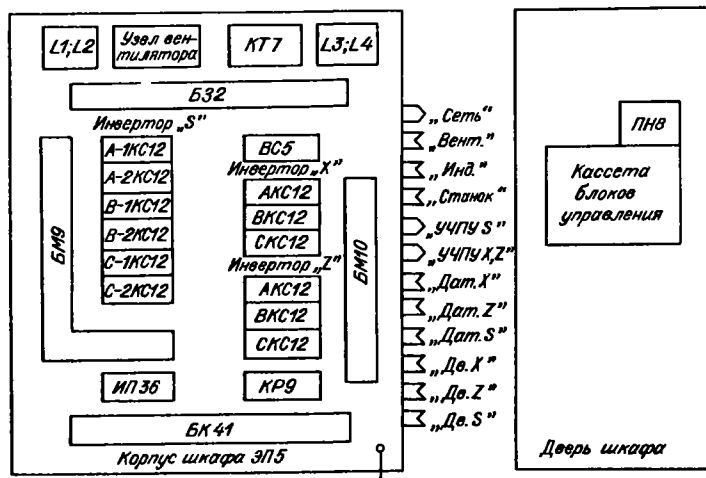


Рис. 1. Размещение блоков в шкафу

Буквы А, В, С и цифры 1, 2, указанные перед шифром блоков КС12, означают последовательность включения данного блока в схеме инвертора.

Подсоединение к шкафу составных частей электропривода, а также внешних устройств управления осуществляется посредством штепсельных разъемов, установленных на боковой стенке шкафа.

4. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

При эксплуатации электропривода необходимо помнить, что цепи питания двигателей, а также цепи питания и радиаторы силовых блоков шкафа ЭП5 находятся под напряжением, опасным для жизни человека.

К обслуживанию указанных цепей допускаются лица, изучившие документацию, сдавшие зачет и имеющие удостоверение по технике безопасности на право работ при эксплуатации электроустановок с напряжением до 1000 В.

При проведении всех работ с электроприводом необходимо присутствие не менее двух человек, допущенных к работе с электрическими установками и имеющих квалификационную группу не ниже III.

Лица, обслуживающие электропривод, должны быть обучены приемам освобождения пострадавшего от электрического тока, правилам оказания первой помощи и способам тушения пожара в помещениях электроустановок.

Основные правила техники безопасности при эксплуатации электропривода следующие:

корпус шкафа и двигатели должны быть надежно заземлены; запрещается производить монтаж или заменять съемные элементы под напряжением;

запрещается соединять и разъединять розетки и вилки разъемов, находящихся под напряжением;

запрещается эксплуатация электропривода без вентиляции или при отключенной вентиляции шкафа и двигателей;

запрещается устанавливать плавкие вставки, номиналы которых не соответствуют указанным в документации;

соединительные жгуты необходимо выполнять проводниками с сечением, не меньшим указанного в документации;

запрещается включать электропривод, если защита в питающей сети неисправна или не удовлетворяет требованиям нагрузки; все монтажные работы с электроприводом допускается производить только через 10 с после отключения его от сети напряжением 380 В;

при "прозвонке" электрических цепей необходимо эти цепи обесточить и проверить отсутствие напряжения вольтметром;

запрещается использовать при ремонте неисправную аппаратуру и инструмент;

запрещается использовать при ремонте электрические паяльники с незаземленными корпусами;

измерение напряжения на токоведущих частях шкафа с напряжением более 36 В необходимо производить, пользуясь резиновыми ковриками и изолированными щупами.

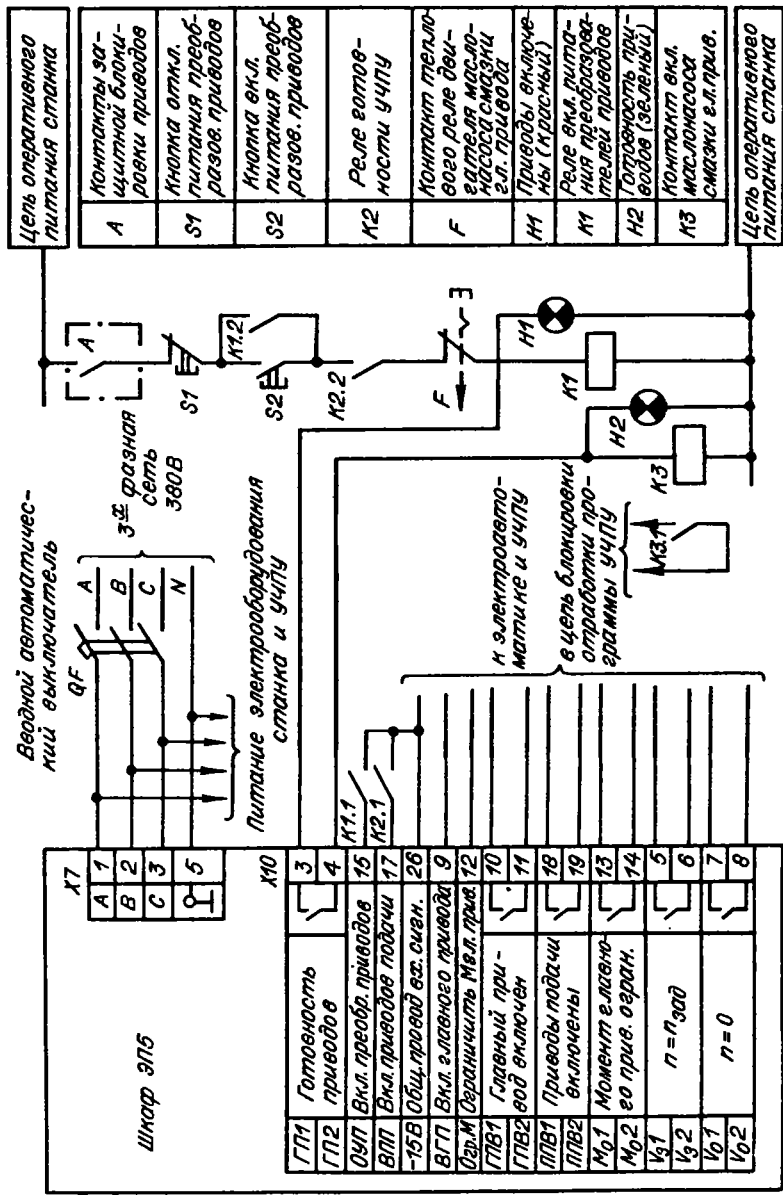


Рис. 2. Схема подключения электропривода к электроавтоматике станка

Безопасная работа оператора на станке обеспечивается, если управление включением /отключением/ электропривода будет выполнено по схеме, приведенной на рис. 2.

При установке и снятии детали со станка, а также при контрольных замерах силовые цепи всех приводов должны быть обесточены. Управление контактором /пускателем/ в силовой цепи приводов осуществляется сигналом оперативного управления ОУП. Силовая цепь привода будет обесточена, если отключено реле К1 кнопкой S1 или контактами защитной блокировки А, в состав которых должны входить контакты конечных выключателей блокировки от снятия защитного ограждения зоны обработки детали.

Запрещается эксплуатация электропривода при открытой двери шкафа /за исключением случаев, связанных с техническим обслуживанием или ремонтом/.

При погрузочно-разгрузочных работах необходимо строго соблюдать указания предупредительных надписей на таре.

5. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

5.1. Порядок установки

Установите шкаф ЭП5 на предназначенное для него место и закрепите.

Установите двигатели на предназначенные для них места на станке и сочлените их с механизмом шпинделя и механизмами подачи по координатам X и Z.

Установите на станке блок БТ12 и щиток ЩП1.

Откройте шкаф ЭП5, визуально проверьте состояние блоков и убедитесь в том, что все они установлены на своих местах, а все разъемы внутренних связей в шкафу подключены. Закройте дверь шкафа ЭП5 на ключ.

5.2. Подключение электропривода

Подключение электропривода должно производиться по схеме ИДАФ.655174.002 Э3. Назначение клемм и разъемов показано на рис. 3. Подключите соответствующие клеммы шкафа ЭП5 и двигателей к контуру заземления. Подключите электропривод к питающей сети 380 В с помощью соединительного кабеля.

ВНИМАНИЕ! Перед подключением электропривода к сети 380 В убедитесь, что выключатель питающей сети отключен. На время подключения электропривода установите на выключатель предупредительную табличку.

Разрешается использовать выключатель питающей сети, имеющий следующие электрические параметры: $I_n = 32 \text{ А}$, $I_{отс} = 3 I_n$.

При подключении кабеля питающей сети к выключателю и монтаже разъема X1 необходимо строго соблюдать порядок чередования фаз.

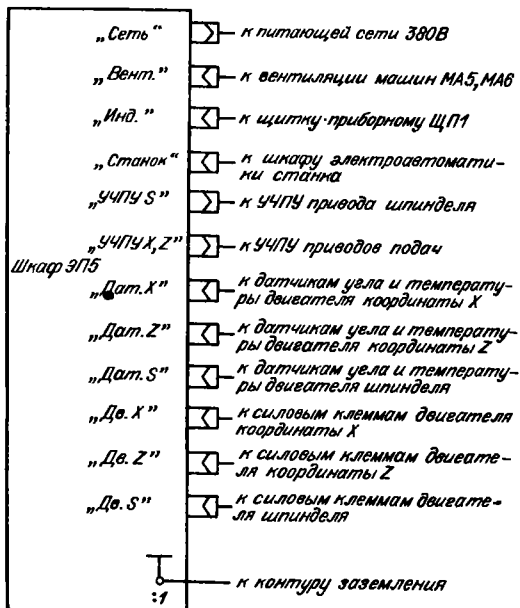


Рис. 3. Назначение клемм и разъемов шкафа

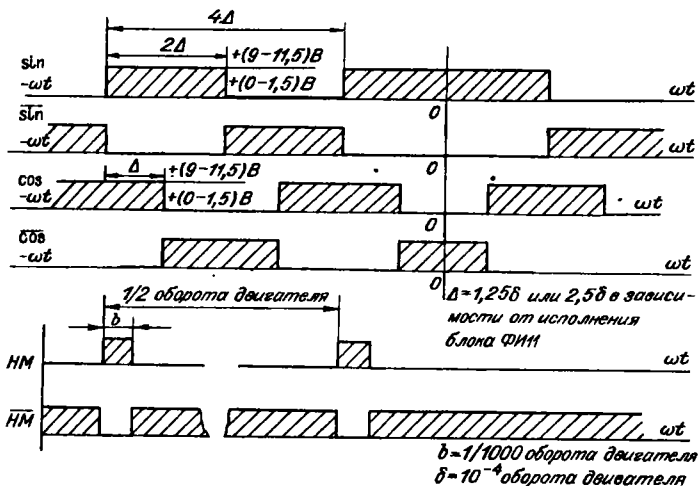


Рис. 4. Диаграмма импульсных сигналов о положении вала двигателя

Подключите составные части электропривода, схему автоматки станка и УЧПУ к соответствующим внешним разъемам шкафа с помощью соединительных жгутов.

Порядок подключения фаз выходного напряжения инверторов и выходов источника сигналов возбуждения фазовращателя, соответствующий требуемому направлению вращения двигателей, приведен в схеме ИДАФ.655174.002 ЭЗ, направление вращения двигателей определяется со стороны рабочего конца вала.

Параметры сигналов задания скорости:

напряжению задания 10 В и минус 10 В соответствует максимальная частота вращения вала двигателя;
входное сопротивление регулятора скорости не менее 2 кОм;
амплитуда пульсаций не более 0,2 %.

Характеристика импульсных сигналов перемещения приводов подачи приведена на диаграммах рис. 4 и в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Дискретность Δ измерения перемещения при использовании каждого фронта выходных сигналов /см. рис. 4/ в долях оборота	Количество дискрет Δ на один механический оборот вала двигателя	Исполнение блока ФИ11
1,25 δ 2,5 δ	8000 4000	ФИ11-2 ФИ11-1

$\delta = 10^{-4}$ оборота вала двигателя.

5.3. Связь электропривода с автоматикой станка

Связь электропривода с автоматикой станка осуществляется через внешний разъем "Станок" шкафа.

Командные сигналы ОУП, ВГП, ВПП, Огр.М выполнены контактами в схеме электроавтоматки станка и используются для задания режимов работы электропривода. Цепи сигналов питаются напряжением минус 15 В от шкафа ЭП5, нагрузка по каждому сигналу не превышает 20 мА, задержка в схеме автоматки электропривода при срабатывании на включение 8 мс, на отключение - 15 мс.

В схеме автоматки электропривода формируются контактные сигналы Vз, Vo, Mo, ГПВ, ППВ, ГП. Они выдают в схему электроавтоматки станка информацию о состоянии электропривода. Нагрузка на каждый контакт не должна превышать 200 мА, напряжение на разомкнутом контакте - не более 30 В.

Условное обозначение сигналов и их информационное содержание:

ОУП - сигнал оперативного управления приводами. Сигнал ОУП реализуется контактом реле K1 /рис. 2/, имеющего самоблокировку, цепь питания которого коммутируется кнопками S1 "Отключение питания преобразователей приводов" и S2 "Включение питания преобразователей приводов". При разомкнутом кон-

также К1.2 не включается цепь питания преобразователей приводов. При размыкании контакта К1.2 в процессе работы все приводы тормозятся, после чего размыкается цепь питания преобразователей приводов;

ВГП, ВПП - сигналы включения главного привода и приводов подачи соответственно. Сигнал ВГП поступает от УЧПУ при отработке команд М03 "Вращение шпинделя в положительном направлении" и М04 "Вращение шпинделя в отрицательном направлении" и отключается при задании команды М05 "Останов шпинделя". Сигнал ВПП представлен контактом реле К2 "Готовность УЧПУ". При замыкании контакта К2.1 соответствующие цепи сигналов задания скорости замыкаются. При отключении сигнала ВГП или ВПП размыкается цепь задания скорости и соответствующий двигатель тормозится;

Огр.М - сигнал "Ограничитель момент". Контакт Огр.М замыкается по программе, задаваемой УЧПУ, при этом момент главного привода снижается примерно в 5 раз и блокируется цепь прохождения сигнала перегрузки главного привода. При размыкании контакта Огр.М момент главного привода восстанавливает свое номинальное значение, а блокировка снимается;

Vз /контакты Vз1, Vз2/ - контактный сигнал достижения заданной частоты вращения двигателя шпинделя. Контакт замыкается по окончании переходного процесса по скорости главного привода, а с начала следующего переходного процесса контакт вновь замыкается;

Vo /контакты Vo1, Vo2/ - контактный сигнал достижения нулевой частоты вращения двигателя шпинделя. Контакт замыкается в зоне нулевой скорости ($|n| \leq 40 \text{ мин}^{-1}$), при выходе из зоны - контакт размыкается;

Мо /контакты Мо1, Мо2/ - контактный сигнал "Момент ограничен". Контакт замыкается, если произошло ограничение момента главного привода по команде Огр.М, а по окончании действия команды Огр.М контакт размыкается;

ГПВ и ППВ /контакты ГПВ1, ГПВ2 и ППВ1, ППВ2/ - контактные сигналы "Главный привод включен" и "Приводы подачи включены" соответственно. Контакт замыкается, если соответствующий привод разблокирован и подготовлен к отработке сигнала задания; если соответствующий привод блокируется - контакт размыкается;

ГП /контакты ГП1, ГП2/ - контактный сигнал готовности электропривода. Контакт замыкается, если после подачи напряжения питания на электропривод в результате внутреннего контроля получены сигналы нормального функционирования от всех блоков электропривода и есть сигнал ОУП; при наличии сигнала неисправности от любого из блоков и отсутствии сигнала ОУП контакт разомкнут.

Для работы с электроприводом в процессе наладки предусмотрен наладочный пульт ПН8 ГПНИ.656613.002 /в дальнейшем именуемый пульт/. Пульт представляет собой панель с аппаратами, установленную на кассете блоков управления. Внешний вид пульта и назначение его аппаратов показано на рис. 5.

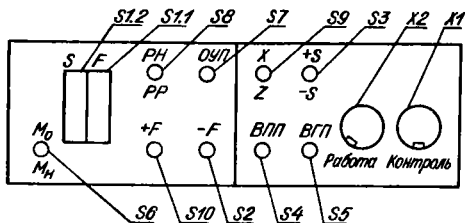


Рис. 5. Размещение и назначение аппаратов на пульте управления:

- S1.1, S1.2 - задание частоты вращения двигателя подачи и двигателя координаты S соответственно;
- S3 - выбор положительного или отрицательного направления вращения двигателя координаты S;
- S4, S5 - включение /отключение/ управления приводами подачи, приводом координаты S соответственно;
- S6 - задание ограниченного M_0 или номинального M_n момента двигателя координаты S;
- S7 - оперативное управление приводами;
- S8 - выбор наладочного PH или рабочего PP режима для сигналов контроля;
- S9 - выбор координаты X или Z;
- S10, S2 - включение вращения двигателя привода подачи в положительном и отрицательном направлении;
- X1 - подключение электропривода для функционирования в контрольном /наладочном/ режиме;
- X2 - подключение электропривода для функционирования в рабочем режиме

С пульта подаются сигналы задания скорости главного привода и приводов подачи. Значения задаваемой скорости для каждого положения лимбов переключателей "S" и "F" приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Положение лимбов переключателей "S" или "F"	Значение задаваемой скорости двигателя главного привода, мин ⁻¹	Значение задаваемой скорости двигателей приводов подачи, мин ⁻¹
0	0	0
1	50	2
2	500	10
3	1000	50
4	1500	200

Положение лимбов переключателей "S" или "F"	Значение задаваемой скорости двигателя главного привода, мин ⁻¹	Значение задаваемой скорости двигателей приводов подачи, мин ⁻¹
5	2000	500
6	3000	750
7	3500	1000
8	4000	1200
9	4500	1500

При переключении на пульте разъема X1/A21/ жгута E2 с разъема "Работа" на разъем "Контроль" цепи командных сигналов от станка разрываются, и дальнейшее управление электроприводом осуществляется с помощью аппаратов на пульте, имитирующих соответствующие командные сигналы от станка.

Сигналы индикации состояния электропривода выведены через разъем "Инд." шкафа на приборный щиток ЩП1. Внешний вид и назначение приборов на щитке показано на рис. 6.

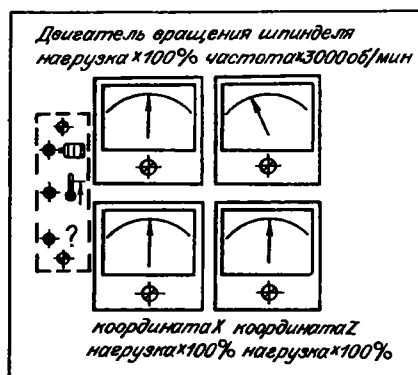


Рис. 6. Приборный щиток

5.4. Проверка функционирования электропривода в контрольном режиме

5.4.1. Электропривод должен быть подключен согласно п. 5.2 настоящей инструкции.

5.4.2. Разъедините жгуты УЧПУ с разъемами "УЧПУ S" и "УЧПУ X, Z".

5.4.3. Соедините перемычкой контакты 22 и 23 разъема "УЧПУ X, Z".

5.4.4. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута E2 с разъема "Работа" на разъем "Контроль".

5.4.5. Установите на пульте аппараты следующим образом: лимбы переключателей "S", "F" - в положение "0"; тумблеры "+S/-S", "ОУП", "X/Z" - в положение ВВЕРХ; тумблеры "ВП", "ВПП", "Mo/Mn", "PH/PP" - в положение ВНИЗ.

ВНИМАНИЕ! Лимбы переключателей S1 и S2 блока КТ7 всегда должны быть в положении "0", если это не оговорено отдельно.

Здесь и далее все переключения аппаратов производятся на пульте ПН8, если это не оговорено отдельно.

5.4.6. Подайте напряжение 380 В на электропривод, при этом на щитке должен светиться в течение 2-3 с диод "?", затем примерно через 5 с начинает светиться диод "□".

5.4.7. Убедитесь, что направление вращения вентиляторов шкафа и двигателей соответствует требуемому, для этого:

приложите лист бумаги к жалюзи, расположенным в нижней части двери шкафа, и убедитесь, что потоком воздуха лист притягивается к жалюзи;

приложите лист бумаги к решеткам вентиляторов двигателей и убедитесь, что потоком воздуха лист отбрасывается от решеток.

5.4.8. Убедитесь, что диоды, расположенные на блоках в шкафу, не светятся /свечение диода блока ФИ11 не учитывать, если это не оговорено отдельно/.

5.4.9. Установите тумблер "ВП" в положение ВВЕРХ, при этом начнут светиться диоды всех силовых ключей КС12 инвертора главного привода.

5.4.10. Поочередно устанавливая лимб переключателя "S" в положения "1"- "9", наблюдайте вращение шпинделя с различными скоростями /табл. 2/, при этом величина скорости и величина нагрузки индицируются на стрелочных приборах щитка.

5.4.11. Устанавливая тумблер "+S/-S" поочередно в положения ВВЕРХ и ВНИЗ наблюдайте изменение направления вращения шпинделя, при этом величина скорости вращения остается примерно той же.

5.4.12. Установите лимб переключателя "S" в положение "0", при этом шпиндель должен затормозиться за 3-5 с.

5.4.13. Установите тумблер "ВП" в положение ВНИЗ, а тумблер "ВПП" - в положение ВВЕРХ, при этом прекращается свечение диодов силовых ключей КС12 инвертора "S", и начинают светиться диоды силовых ключей инверторов "X" и "Z".

5.4.14. Устанавливая лимб переключателя "F" поочередно в положения "1"- "4" и нажимая поочередно кнопки "+F" и "-F", наблюдайте перемещение механизма подачи координаты X станка в обоих направлениях с различными скоростями /см. табл. 2/, при этом величина нагрузки индицируется на стрелочном приборе щитка.

5.4.15. Установите тумблер "X/Z" в положение ВНИЗ и повторите действия по п. 5.4.14 для механизма подачи координаты Z.

5.4.16. Установите лимб переключателя "F" в положение "0", тумблер "ВПП" в положение ВНИЗ и отключите напряжение 380 В от электропривода.

5.4.17. Переключите разъем X1/A21/ жгута E2 с разъема "Контроль" на разъем "Работа" пульта.

5.4.18. Уберите перемычку с разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.

5.4.19. Соедините жгуты УЧПУ с соответствующими внешними разъемами шкафа.

Если в процессе проверки работа механизмов не соответствует описанной в настоящем подразделе, установите тумблеры "ВПП" и "ВГП" в положение ВНИЗ, последовательность дальнейших действий указана в разделе 9 настоящей инструкции.

6. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Проверьте правильность подключения электропривода в соответствии с подразделом 5.2. настоящей инструкции.

Подайте питающее напряжение на электропривод, станок и УЧПУ и убедитесь, что в течение 2-3 с светится диод "?", а через 5 с после прекращения свечения диода "?" начинает светиться диод "I" на щитке, что означает готовность электропривода к работе.

Если во время работы электропривода возникла ситуация, отличающаяся от описанной, отключите от электропривода питающее напряжение и далее выполняйте указания раздела 9 настоящей инструкции.

Произведите запуск электропривода от УЧПУ и можете выполнять требуемые операции.

ВНИМАНИЕ! Если на электропривод подано питающее напряжение, контакты внешних разъемов и элементы, установленные в шкафу, находятся под напряжением, опасным для жизни.

По окончании работы по программе отключите питающее напряжение от электропривода, станка и УЧПУ.

П р и м е ч а н и е. Открывать шкаф или разъединять внешние разъемы шкафа разрешается не ранее, чем через 10 с после отключения питающего напряжения.

7. КОНТРОЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЛОКОВ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

7.1. Общие положения

Контроль функционирования электропривода в целом, а также контроль функционирования отдельных блоков, входящих в состав электропривода, проводятся в соответствии с методикой, изложенной в настоящем разделе.

Для оценки работоспособности блоков, изготовленных с применением печатного монтажа, в контрольных точках /КТ/ их схем установлены штыри или лепестки. Номера штырей /лепестков/, указанные на печатной плате, соответствуют номерам контрольных точек, обозначенных на принципиальной схеме блока в виде затемненных кружков.


На принципиальных схемах блоков, а также в настоящей инструкции приведены диаграммы напряжений в различных контрольных точках; таким образом, оценив соответствие приведенных диаграмм напряжений фактическим, полученным методом осциллографирования, можно сделать заключение об исправности того или иного блока. Условно-графические изображения и маркировка выводов аналоговых микросхем, транзисторов и диодов даны в приложении.

Для контроля функционирования блоков управления, установленных в кассете, используется переходник БПГ1. Переходник устанавливается в кассету на место проверяемого блока. Проверяемый блок устанавливается на любой из разъемов переходника, что позволяет контролировать сигналы в любых точках блока. Второй свободный разъем переходника позволяет контролировать сигналы на контактах разъема блока.


Большая часть микросхем блоков цифровой автоматики может быть проверена методом сигнатурного контроля. При этом во избежание возникновения ложной информации в контролируемых цепях необходимо при проверке блоков РТ8, РТ9 изъять из кассеты блок АП5; при проверке блока РС3 - блоки АП5 и ФИ11; при проверке блока ЗТ4 - блоки АП5 и ИС4.

Световая индикация, реализованная на светоизлучающих диодах, сигнализирует о состоянии электропривода.

Свечение диодов, расположенных на щитке, соответствует следующим состояниям электропривода:

" " - готовность к обработке сигналов задания;

"?" - отключение из-за внутренней неисправности;

" " - отключение из-за превышения одним из двигателей температуры 423 К /150 °С/.

Свечение диодов, установленных в блоках, означает следующее:

в блоке КТ7 - отключение электропривода произошло из-за превышения тока нагрузки в соответствующем инверторе;

в блоках КС12, КР9 - соответствующий транзисторный ключ данного блока находится в проводящем состоянии;

в блоке ИП36 - диод V11 /расположен на правой печатной плате/ - источник питания отключился из-за внутренней неисправности или из-за неисправности в цепи нагрузки; диод V35 /расположен на левой печатной плате/ - источник питания отключился из-за превышения допустимой температуры своего радиатора, при этом диод V11 тоже должен светиться;

в блоке АП5 - диод V34 /верхний на печатной плате/ - отключение электропривода произошло из-за неисправности источника питания фазовращателей; диод V33 /средний на печатной плате/ - отключение электропривода произошло из-за перегрева балластных резисторов в блоке БК41; диод V32 /нижний на печатной плате/ - отключение электропривода произошло из-за снижения напряжения в звене постоянного тока до 420 В;

в блоке АГ5 - отключение электропривода произошло из-за перегрузки главного привода;

в блоке ЗТ4 - отключение электропривода произошло из-за превышения допустимой температуры двигателя шпинделя /при

этом на щитке светится диод "8Т"/ или из-за превышения допустимой скорости вращения шпинделя /при этом на щитке светится диод "?"/;

в блоке РСЗ - отключение электропривода произошло из-за превышения допустимой температуры соответствующего двигателя подачи /при этом светится диод "8Т" щитка/ или из-за превышения допустимого рассогласования по скорости соответствующего привода подачи /при этом светится диод "?" щитка/;

в блоках РТ8, РТ9 - отключение электропривода произошло из-за превышения допустимого тока нагрузки инвертора /при этом светятся соответствующие диоды блока КТ7/ или из-за неисправности датчиков тока этой координаты /при этом диоды блока КТ7 не светятся/;

в блоке ФИ11 - прохождение зоны нуль-метки соответствующим приводом подачи.

Контроль функционирования каждого блока описан исходя из того, что электропривод подготовлен к работе со станком.

Примечания: 1. ЗАПРЕЩАЕТСЯ выпускать отдельные пункты из методики контроля функционирования блоков.

2. Состояние аппаратов пульта и блоков не изменяется в течение всей проверки блока, если это изменение не оговорено отдельно.

7.2. Ключ силовой КС12

7.2.1. Разъедините разъемы силовых кабелей всех двигателей с соответствующими внешними разъемами шкафа.

7.2.2. Разъедините разъемы жгутов УЧПУ с соответствующими внешними разъемами шкафа.

7.2.3. Соедините перемычкой контакты 22 и 23 разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.

7.2.4. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута E2 с разъема "Работа" на разъем "Контроль".

7.2.5. Установите аппараты следующим образом: лимбы переключателей "S", "F" - в положение "0"; тумблеры "ВПП", "ВГП" - в положение ВНИЗ; тумблеры "ОУП", "РН/РР" - в положение ВВЕРХ; положение остальных тумблеров произвольное.

7.2.6. Разъедините разъем X2 проверяемого и двух соседних с ним блоков КС12 с соответствующими разъемами блока БМ9 или БМ10.

7.2.7. Убедитесь с помощью тестера, что величина сопротивления между контактами 5 и 1, 1 и 3 разъема X2 блока КС12 превышает 200 Ом.

Примечание. При измерении подключайте вывод "+" тестера к контакту 5 или 1 разъема X2, а вывод "-" - к контакту 1 или 3 соответственно, так как сопротивление при обратном подключении составляет единицы Ом.

7.2.8. Подайте напряжение 380 В на электропривод, при этом через 5-7 с должен замкнуться пускатель КЗ в блоке БЗ2.

7.2.9. Установите на пульте в положение ВВЕРХ тумблер "ВПП", если проверяется блок КС12 инверторов "X" или "Z", или

тумблер "ВГП", если проверяется любой из блоков КС12 инвертора "S", при этом должно быть поочередное свечение /примерно с частотой 10 Гц/ обоих диодов в блоках КС12 проверяемой координаты.

7.2.10. Если свечение диодов не наблюдается, соедините перемычкой поочередно в проверяемых схемах /U1, U2/ КТ12 и КТ20 и убедитесь в свечении соответствующего диода.

7.2.11. Установите на пульте тумблер "ВПП" или "ВГП" в положение ВНИЗ.

7.2.12. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.2.13. Уберите перемычку между КТ12 и КТ20.

Примечание. Контрольные точки 1, 2, 3... и т.д. обозначаются соответственно КТ1, КТ2, КТ3... и т.д.

7.2.14. Проверьте схемы управления U1 и U2.

7.2.14.1. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.2.14.2. Установите тумблер "ВПП" или "ВГП" в положение ВВЕРХ.

7.2.14.3. Проверьте осциллографом наличие напряжений $7\text{ В}^{+0,7}$ и минус $7\text{ В}^{+0,7}$ в КТ7 и КТ11 соответственно схем управления U1 и U2 блока КС12, при этом нулевой вывод осциллографа должен быть подключен к КТ18 соответствующей схемы управления U1 или U2.

ВНИМАНИЕ! Корпус осциллографа должен быть надежно изолирован от корпуса шкафа и шины заземления.

Элементы блоков КС12, КР9 и корпус осциллографа находятся под напряжением, опасным для жизни.

7.2.14.4. Проверьте осциллографом импульсные напряжения в КТ8-КТ10 и КТ12-КТ14 схем управления U1 и U2 блока КС12 на соответствие табл. 3 /длительность фронта импульсов не должна превышать 2 мкс/, при этом нулевой вывод осциллографа должен быть подключен к КТ18 соответствующей схемы управления U1 или U2.

Т а б л и ц а 3

Номер контрольной точки	Уровень импульса, В	
	отрицательного	положительного
8	-7,3	3
9	3,2	8,5
10	-6,7	2,4
12	1,5	6,0
13	6,1	1,8
14	5,5	1,2
15	-4,9	0,6

7.2.14.5. Установите тумблер "ВПП" или "ВГП" в положение ВНИЗ.

7.2.14.6. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.2.15. Соедините разъемы X2 блока КС12 с соответствующими разъемами блока БМ9 или БМ10.

7.2.16. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.2.17. Установите тумблер "ВПП" или "ВГП" в положение ВВЕРХ.

7.2.18. Используя щуп с делителем напряжения 1:10, проверьте наличие импульсного напряжения амплитудой от 455 до 595 В в КТ12 схем управления U1 и U2, при этом нулевой вывод осциллографа должен быть подключен к КТ20 соответствующей схемы управления.

7.2.19. Установите тумблер "ВПП" или "ВГП" в положение ВНИЗ.

7.2.20. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.2.21. Переключите разъем X1/A21/ жгута E2 с разъема "Контроль" на разъем "Работа" пульта.

7.2.22. Уберите перемычку между контактами 22, 23 разъема "УЧПУ X, Z".

7.2.23. Соедините УЧПУ и двигатели со шкафом посредством соответствующих разъемов и жгутов.

7.3. Ключ разрядный КР9

7.3.1. Разъедините разъемы силовых кабелей всех двигателей с соответствующими внешними разъемами шкафа.

7.3.2. Разъедините разъемы жгутов УЧПУ с соответствующими внешними разъемами шкафа.

7.3.3. Соедините перемычкой контакты 22 и 23 разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.

7.3.4. Переключите разъем X1/A21/ жгута E2 с разъема "Работа" на разъем "Контроль" пульта.

7.3.5. Установите аппараты на пульте следующим образом: лимбы переключателей "S", "F" - в положение "0";

тумблеры "ВПП", "ВГП" - в положение ВНИЗ;

тумблеры "ОУП", "РН/РР" - в положение ВВЕРХ;

положение остальных тумблеров произвольное.

7.3.6. Разъедините разъемы X1 и X2 блока КР9 с соответствующими разъемами блока БМ10.

7.3.7. Убедитесь с помощью тестера, что величина сопротивления между контактами 1 и 2, 1 и 3 разъема X2 блока КР9 превышает значение 200 Ом.

П р и м е ч а н и е. При измерении подключайте вывод "+" тестера к контакту 1, а вывод "-" - к контактам 2 и 3, так как при обратном подключении сопротивление равно 10 Ом.

7.3.8. Разъедините разъемы X1 и X2 одного из блоков КС12 инвертора "S" с соответствующими разъемами блока БМ9 и выньте блок КС12 из ячейки.

7.3.9. Установите блок КР9 на место блока КС12 и соедините разъем X1 блока КР9 с соответствующим разъемом блока БМ9.

7.3.10. Разъедините разъем X2 блока КС12, расположенного над блоком КР9, с соответствующим разъемом блока БМ9.

7.3.11. Подайте напряжение 380 В на электропривод, при этом через 5-7 с должен замкнуться пускатель КЗ в блоке БЗ2.

7.3.12. Установите тумблер "ВГП" в положение ВВЕРХ, при этом должно быть поочередное свечение /примерно с частотой 10 Гц/ диодов блока КР9 и блоков КС12 инвертора.

7.3.13. Если свечение диодов не наблюдается, соедините перемычкой поочередно в проверяемых схемах /U1, U2/ КТ12 и КТ20 и убедитесь в свечении соответствующего диода.

7.3.14. Установите тумблер "ВГП" в положение ВНИЗ.

7.3.15. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.3.16. Уберите перемычку между КТ12 и КТ20.

7.3.17. Проверьте схемы управления U1 и U2.

7.3.17.1. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.3.17.2. Установите тумблер "ВГП" в положение ВВЕРХ.

7.3.17.3. Проверьте осциллографом наличие напряжений $7 \text{ В}^{+0,7}$ В и минус $7 \text{ В}^{+0,7}$ В в КТ7 и КТ11 соответственно схем управления U1 и U2 блока КР9, при этом нулевой вывод осциллографа должен быть подключен к КТ20 соответствующей схемы управления.

ВНИМАНИЕ! Корпус осциллографа должен быть надежно изолирован от корпуса шкафа и шины заземления.

Элементы блоков КР9, КС12 и корпус осциллографа находятся под напряжением, опасным для жизни.

7.3.17.4. Проверьте осциллографом импульсные напряжения в КТ с 8 по 10 и с 12 по 15 схем управления блока КР9 на соответствие табл. 4 /длительность фронта импульсов не должна превышать 2 мкс/, при этом нулевой вывод осциллографа должен быть подключен к КТ20 соответствующей схемы управления U1 или U2.

Т а б л и ц а 4

Номер контрольной точки	Уровень импульса, В	
	отрицательного	положительного
8	-7,3	3
9	3,2	8,5
10	-6,7	2,4
12	1,5	6,0
13	-6,1	1,8
14	-5,5	1,2
15	-4,9	0,6

7.3.17.5. Установите тумблер "ВГП" в положение ВНИЗ.

7.3.17.6. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.3.18. Установите на свои места блоки КС12, КР9 и соедините разъемы X1, X2 всех блоков КС12, КР9 с соответствующими разъемами блоков БМ9, БМ10.

7.3.19. Соедините двигатели со шкафом посредством соответствующих разъемов и жгутов.

7.3.20. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.3.21. Установите тумблер "ВГП" в положение ВВЕРХ.

7.3.22. Установите лимб переключателя "S" в положение "5", при этом шпиндель должен вращаться.

7.3.23. Установите тумблер "ВГП" в положение ВНИЗ, при этом должно начаться торможение шпинделя, а диоды блока КР9 во время торможения должны кратковременно светиться.

7.3.24. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.3.25. Установите лимб переключателя "S" в положение "0".

7.3.26. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута E2 с разъема "Работа" на разъем "Работа" пульта.

7.3.27. Уберите перемычку с разъема "УЧПУ X, Z".

7.3.28. Соедините УЧПУ со шкафом посредством соответствующих разъемов и жгутов.

7.4. Блок контроля токов КТ7

7.4.1. Разъедините разъемы жгутов УЧПУ с соответствующими внешними разъемами шкафа.

7.4.2. Соедините перемычкой контакты 22 и 23 разъема "учПУ X, Z" шкафа.

7.4.3. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута E2 с разъема "Работа" на разъем "Контроль" пульта.

7.4.4. Установите аппараты следующим образом:

лимбы переключателей "S" и "F" - в положение "0";

тумблеры "ВПП", "ВГП", "Mo/Мн" - в положение ВНИЗ;

тумблеры "ОУП", "РН/РР", "X/Z" - в положение ВВЕРХ;

положение остальных тумблеров произвольное.

7.4.5. Установите лимб переключателя S1 блока КТ7 в положение "1", а лимб переключателя S2 блока КТ7 - в положение "0".

7.4.6. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.4.7. Установите тумблер "ВГП" в положение ВВЕРХ.

7.4.8. Установите сначала лимб переключателя "S" в положение "9", при этом шпиндель станка начнет вращаться, а через 7-8 с - снова в положение "0", при этом должен светиться диод "1+" в блоке КТ7 и диод блока РТ9, а диоды всех силовых ключей КС12 инвертора "S" должны прекратить свечение. Расположение диодов в блоке КТ7 приведено на рис. 7.

7.4.9. Установите на пульте тумблер "ВГП" в положение ВНИЗ.

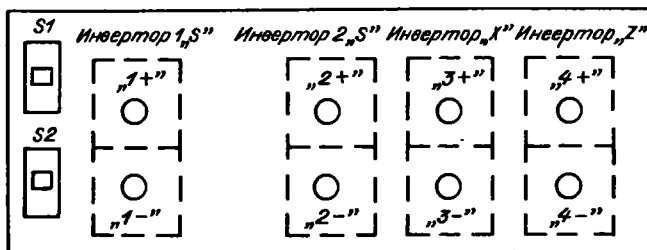


Рис. 7. Расположение светодиодов в блоке КТ7

7.4.10. Отключите напряжение 380 В от электропривода.

7.4.11. Повторите действия пп. 7.4.5 - 7.4.10, устанавливая лимбы переключателей S1 и S2 в положения "1"- "2" в соответствии с табл. 5.

Т а б л и ц а 5

Положение лимба переключателя S1	Положение лимба переключателя S2	Проверяемая цепь тока инверторов	Свечение диода в блоке КТ7
1	0	цепь 1 блока БМ9	1+
2	0	цепь 2 блока БМ9	2+
0	1	цепь 3 блока БМ9	1-
0	2	цепь 4 блока БМ9	2-

7.4.12. Установите лимб переключателя "F" в положение "9".

7.4.13. Установите лимб переключателя S1 блока КТ7 в положение "3", лимб переключателя S2 блока КТ7 - в положение "0".

7.4.14. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.4.15. Установите тумблер "ВПП" в положение ВВЕРХ.

7.4.16. Нажмите кнопку "+F" или "-F", а через 0,5-1 с отпустите ее, при этом механизм подачи координаты X станка должен начать перемещение, а затем остановиться, должны начать свечение диод "3+" блока КТ7, диод блока РТ8 координаты X и должны прекратить свечение диоды всех силовых ключей КС12 инвертора "X".

7.4.17. Установите тумблер "ВПП" в положение ВНИЗ.

7.4.18. Отключите напряжение 380 В от электропривода.

7.4.19. Повторите действия пп. 7.4.13 - 7.4.18, устанавливая лимбы переключателей S1 и S2 блока КТ7 в положение "3" в соответствии с табл. 6.

Т а б л и ц а 6

Положение лимба переключателя S1	Положение лимба переключателя S2	Проверяемая цепь тока инвертора "X"	Свечение диода в блоке КТ7
3	0	цепь 5 блока БМ10	3+
0	3	цепь 6 блока БМ10	3-

7.4.20. Установите на пульте тумблер "X/Z" в положение ВНИЗ.

7.4.21. Повторите действия пп. 7.4.13 - 7.4.18, устанавливая лимбы переключателей S1 и S2 блока КТ7 в положение "4" в соответствии с табл. 7 и контролируйте токи инвертора "Z".

Положение лимба переключателя S1	Положение лимба переключателя S2	Проверяемая цепь тока инвертора "Z"	Свечение диода в блоке КТ7
4 0	0 4	цепь 7 блока БМ10 цепь 8 блока БМ10	4+ 4-

7.4.22. Установите лимбы переключателей S1 и S2 блока КТ7 в положение "0".

7.4.23. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.4.24. Установите тумблеры "ВГП", "ВПП" в положение ВВЕРХ.

7.4.25. Установите лимб переключателя "S" в положение "9", а через 7-8 с - опять в положение "0", при этом шпиндель станка должен начать вращаться, а затем вращение прекращается, а диоды блоков КТ7 и РТ9 не должны светиться.

7.4.26. Нажмите кнопку "+F" или "-F", через 0,5-1 с отпустите ее, при этом механизм подачи координаты должен начать движение, а затем - остановиться, диоды блока КТ7 и блока РТ8 координаты "Z" не должны светиться.

7.4.27. Установите тумблер "X/Z" в положение ВВЕРХ.

7.4.28. Повторите действия п. 7.4.26 для инвертора "X".

7.4.29. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.4.30. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута E2 с разъема "Контроль" на разъем "Работа".

7.4.31. Уберите перемычку между контактами 22 и 23 разъема "УЧПУ X,Z".

7.4.32. Соедините УЧПУ со шкафом посредством соответствующих разъемов и жгутов.

7.5. Регуляторы тока РТ8, РТ9

7.5.1. Разъедините разъемы жгутов УЧПУ и всех двигателей с соответствующими внешними разъемами шкафа.

7.5.2. Соедините перемычкой контакты 22 и 23 разъема "УЧПУ X,Z" шкафа.

7.5.3. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута E2 с разъема "Работа" на разъем "Контроль".

7.5.4. Установите на пульте аппараты следующим образом: лимбы переключателей "S", "F" - в положение "0"; тумблеры "ВПП", "ВГП", "ОУП" - в положение ВНИЗ; положение остальных тумблеров произвольное.

7.5.5. Разъедините разъемы X2 всех блоков КС12 проверяемого инвертора с соответствующими разъемами блоков БМ9 или БМ10.

7.5.6. Разъедините разъем платы ЗЯСС2 с разъемом X2 блока Ю9, если проверяется инвертор "S"; разъем платы 4ЯСС2 с разъемом X9 блока Ю8, если проверяется инвертор "X"; разъем

платы 7ЯС2 с разъемом Х2 блока ЮС8, если проверяется инвертор "Z".

7.5.7. Соедините через переходник БПГ1 проверяемый блок РТ8 или РТ9 с его разъемом в кассете.

Примечание. При дальнейшей проверке блоков РТ8, РТ9 все перемычки устанавливаются на разъеме переходника БПГ1.

7.5.8. Проверьте работу импульсного усилителя датчика тока фазы А на частоте 20 кГц.

7.5.8.1. Соедините перемычкой контакты 6 и 26 разъема.

7.5.8.2. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.8.3. Контролируйте осциллографом сигналы в КТ1...КТ6 на соответствие диаграммам напряжений схемы датчика тока.

Примечания: 1. В отличие от данных диаграмм период сигналов должен быть равен 50 мкс.

2. Здесь и далее при контроле блоков РТ8, РТ9 используются диаграммы, приведенные в схемах ГПНИ.656126.003 Э3, ГПНИ.656126.021 Э3 соответственно.

7.5.8.4. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.8.5. Уберите перемычку с контактов 6 и 26 разъема.

7.5.9. Проверьте работу импульсного усилителя датчика тока фазы В на частоте 20 кГц.

7.5.9.1. Соедините перемычкой контакты 6 и 55 разъема.

7.5.9.2. Выполните действия по пп. 7.5.8.2. - 7.5.8.4.

7.5.9.3. Уберите перемычку с контактов 6 и 55 разъема.

7.5.10. Проверьте работу импульсного усилителя датчика тока фазы С на частоте 20 кГц /выполняется только при проверке блока РТ9/.

7.5.10.1 Соедините перемычкой контакты 6 и 49 разъема.

7.5.10.2. Выполните действие по пп. 7.5.8.2. - 7.5.8.4.

7.5.10.3. Уберите перемычку с контактов 6 и 49 разъема.

7.5.11. Проверьте работу импульсных усилителей в аварийном режиме при отсутствии обратной связи по сигналам ЕпА, ЕпВ, ЕпС /обратная связь по сигналу ЕпС - только для блока РТ9/.

7.5.11.1. Соедините перемычкой контакты 25 и 56 разъема.

7.5.11.2. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.11.3. Контролируйте осциллографом сигналы в КТ6 и на контакте 56 разъема на соответствие диаграммам.

7.5.11.4. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.11.5. Уберите перемычку с контактов 25 и 56 разъема.

7.5.11.6. Соедините перемычкой контакты 23 и 54 разъема.

7.5.11.7. Выполните действия по пп. 7.5.11.2 - 7.5.11.4, учитывая, что контролировать сигналы необходимо в КТ6 и на контакте 54 разъема.

7.5.11.8. Уберите перемычку с контактов 23 и 54 разъема.

7.5.11.9. Соедините перемычкой контакты 19 и 20 разъема.

7.5.11.10. Выполните действия по пп. 7.5.11.2 - 7.5.11.4, учитывая, что контролировать сигналы необходимо в КТ6 и на контакте 20 разъема.

7.5.11.11. Уберите перемычку с контактов 19 и 20 разъема.

7.5.12. Проверьте работу импульсных усилителей в полных схемах датчиков тока.

7.5.12.1. Соедините разъем платы ЯСС2 проверяемого инвертора /см. п. 7.5.6/ с разъемом блока ЮЦ8 /ЮЦ9/.

7.5.12.2. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.12.3. Убедитесь с помощью осциллографа в том, что формы сигналов в контрольных точках схем датчиков тока всех фаз соответствуют диаграммам, помещенным на схеме блока.

7.5.13. Проверьте схемы контроля функционирования датчиков тока фаз А, В, С /схема фазы С - только для блока РТ9/.

7.5.13.1. Убедитесь с помощью осциллографа в том, что формы сигналов в КТ7 соответствуют диаграммам, помещенным на схеме блока.

7.5.13.2. Убедитесь, что сигнал на выводе 12 микросхемы 2А находится в состоянии лог. "1".

7.5.13.3. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.13.4. Разъедините разъем платы ЯСС2 проверяемого инвертора /см. п. 7.5.6/ с соответствующим разъемом блока ЮЦ8 /ЮЦ9/.

7.5.13.5. Соедините перемычкой контакты 6, 49, 55 разъема.

7.5.13.6. Соедините перемычкой контакты 25, 56 разъема.

7.5.13.7. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.13.8. Убедитесь, что сигнал на выводе 12 микросхемы 2А перешел в состояние лог. "0".

7.5.13.9. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.13.10. Уберите перемычки с контактов 6, 49, 55, 25, 56 разъема.

7.5.13.11. Соедините перемычкой контакты 6, 26, 49 разъема.

7.5.13.12. Соедините перемычкой контакты 23, 54 разъема.

7.5.13.13. Повторите действия по пп. 7.5.13.7 - 7.5.13.9.

7.5.13.14. Уберите перемычки с контактов 6, 26, 49, 23, 54 разъема.

7.5.13.15. Соедините перемычкой контакты 6, 26, 55 разъема /проверка по пп. 7.5.13.15. - 7.5.13.18 проводится только для блока РТ9/.

7.5.13.16. Соедините перемычкой контакты 19, 20 разъема.

7.5.13.17. Повторите действия по пп. 7.5.13.7 - 7.5.13.9.

7.5.13.18. Уберите перемычки с контактов 6, 26, 55, 19, 20 разъема.

7.5.14. Проверьте схему блокировки управления.

7.5.14.1. Разъедините блоки АП5, АГ5, РС3, ЗТ4 с их разъемами в кассете.

7.5.14.2. Разъедините разъем платы 2ЯСС2 с разъемом Х5 блока ЮЦ9.

7.5.14.3. Соедините попарно перемычками контакты 41 и 58, 14 и 30, 37 и 38 разъема.

7.5.14.4. Соедините перемычкой контакты 6, 26, 49, 55 разъема.

7.5.14.5. Периодически подавая напряжение 380 В на электропривод и снимая его, контролируйте на выводах 13 микросхем 3А, 1Е наличие сигналов лог. "0" длительностью 200 мс ± 40 мс.

7.5.14.6. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.14.7. Контролируйте отсутствие свечения диода прове-

ряемого блока РТ8 или РТ9, а также наличие сигналов: лог. "1" в КТ29 и лог. "0" на контакте 10 разъема.

7.5.14.8. Уберите перемычку с контактов 41 и 58, при этом должен светиться диод проверяемого блока РТ8 или РТ9, сигнал в КТ29 должен перейти в состояние лог. "0", сигнал на контакте 10 разъема - в состоянии лог. "1".

7.5.14.9. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.14.10. Соедините перемычкой контакты 41, 58 разъема.

7.5.14.11. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.14.12. Уберите перемычку с контактов 6, 26, при этом должен светиться диод проверяемого блока РТ8 или РТ9.

7.5.14.13. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.14.14. Соедините перемычкой контакты 6, 26 разъема.

7.5.14.15. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.14.16. Уберите перемычку с контактов 37, 38, при этом сигнал в КТ29 должен перейти в состояние лог. "0".

7.5.14.17. Уберите перемычку с контактов 14, 30 разъема, при этом сигнал на контакте 10 разъема должен перейти в состояние лог. "1" /для блока РТ8 инвертора "z" не проводится/.

7.5.14.18. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.14.19. Уберите перемычки с контактов 41, 58, 6, 26, 49, 55.

7.5.14.20. Соедините разъем платы ЯСС2 проверяемого инвертора с соответствующим разъемом блока ЮЦ8, ЮЦ9.

7.5.14.21. Соедините разъем платы 2ЯСС2 с разъемом Х5 блока ЮЦ9.

7.5.15. Проверьте работу части блока, содержащей цифровые интегральные микросхемы методом сигнатурного анализа.

7.5.15.1. Установите блок СА7 со щупом ИЦ5 на свободный разъем переходника.

7.5.15.2. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.15.3. Проверьте блок РТ8 или РТ9 в соответствии с инструкцией по сигнатурному контролю ИДАФ.655174.002 ИС.

7.5.15.4. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.15.5. Разъедините блок СА7 с разъемом переходника.

7.5.16. Проверьте фазовращатели, схемы сравнения, нуль-органы, цепи сигналов ТзА, ТзВ.

7.5.16.1. Соедините перемычкой контакты 30, 45 разъема.

7.5.16.2. Соедините перемычками контакты 18, 25, 56 разъема.

7.5.16.3. Разъедините разъем платы ЯСС2 проверяемого инвертора с соответствующим разъемом блока ЮЦ8 /ЮЦ9/.

7.5.16.4. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.16.5. Контролируйте осциллографом сигналы в КТ11 функциональных групп АН1, АН2, АН3, в КТ8, на контакте 56 разъема на соответствие диаграммам напряжений, представленным на рис. 8.

Примечание. Названия сигналов и места контроля указаны на рис. 8 без скобок.

7.5.16.6. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.16.7. Уберите перемычки с контактов 18, 25, 56, 30, 45.

7.5.16.8. Соедините перемычкой контакты 23, 45, 54 разъема.

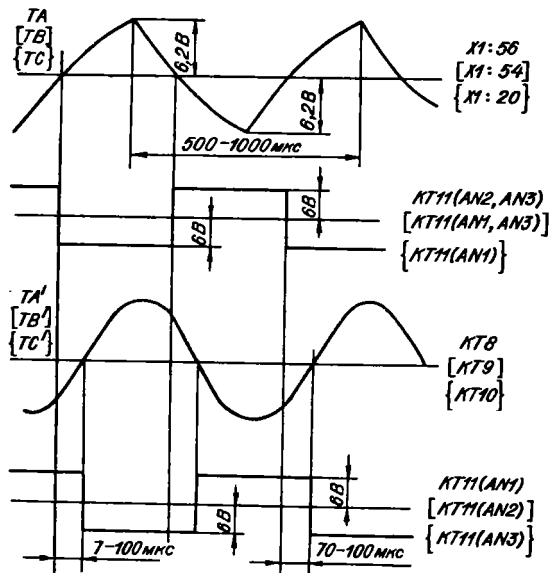


Рис. 8. Диаграммы напряжений блоков регуляторов тока

7.5.16.9. Соедините перемычкой контакты 18, 30 разъема.

7.5.16.10. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.16.11. Контролируйте осциллографом сигналы в $KT11$ функциональных групп $AN1$, $AN2$, $AN3$, в $KT9$, на контакте 54 разъема на соответствие диаграммам напряжений.

Примечание. Обозначения сигналов и соответствующие им адреса контроля указаны на рис. 8 в скобках одинаковой формы.

7.5.16.12. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.16.13. Уберите перемычку с контактов 23, 45, 54.

7.5.16.14. Соедините перемычкой контакты 19, 20, 45 разъема /проверка по пп. 7.5.16.14 - 7.5.16.18 проводится только для блока $PT9$ /.

7.5.16.15. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.16.16. Контролируйте осциллографом сигналы в $KT11$ функциональных групп $AN1$, $AN3$, $KT10$, на контакте 20 разъема на соответствие диаграммам напряжений.

7.5.16.17. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.16.18. Уберите перемычку с контактов 19, 20, 45.

7.5.16.19. Соедините перемычкой контакты 45, 54 разъема.

7.5.16.20. Соедините разъем платы $ЯС2$ проверяемого инвертора с соответствующим разъемом блока $Ю8$ / $Ю9$ /.

7.5.16.21. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.16.22. Контролируйте в КТ11 функциональных групп АН1, АН3 переключение нуль-органов с частотой 30-40 кГц.

7.5.16.23. Снимите напряжение с электропривода.

7.5.16.24. Уберите перемычки с контактов 18, 30, 45, 54.

7.5.16.25. Соедините контакты 30 и 45, 18 и 56 разъема попарно перемычками.

7.5.16.26. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.16.27. Контролируйте в КТ11 функциональных групп АН2, АН3 переключение нуль-органов с частотой 30-40 кГц.

7.5.16.28. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.16.29. Уберите перемычки с контактов 30, 45, 18, 56.

7.5.17. Проверьте схему выбора режима.

7.5.17.1. Соедините контакты 25 и 56, 23 и 54, 19 и 20, 30 и 39 разъема попарно перемычками.

7.5.17.2. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.17.3. Контролируйте наличие сигналов частотой 3,3 кГц в КТ21, КТ24, КТ27 проверяемого блока.

7.5.17.4. Уберите перемычку с контактов 30 и 39, при этом частота сигналов в КТ21, КТ24 и КТ27 должна уменьшиться до 1500 Гц+450 Гц.

7.5.17.5. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.17.6. Уберите перемычки с контактов 25, 56, 23, 54, 19, 20.

7.5.18. Проверьте прохождение сигнала РСК.

7.5.18.1. Соедините контакты 30 и 39, 8 и 37 разъема попарно перемычками.

7.5.18.2. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.18.3. Контролируйте наличие сигналов частотой 20 кГц в КТ20, КТ23, КТ26 проверяемого блока.

7.5.18.4. Уберите перемычку с контактов 8 и 37, при этом частота сигналов в КТ20, КТ23, КТ26 должна уменьшиться до 3,3 кГц.

7.5.18.5. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.19. Проверьте канал формирования сигналов Ф1, Ф2.

7.5.19.1. Соедините контакты 37 и 38, 45 и 58, 18 и 29 разъема попарно перемычками.

7.5.19.2. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.5.19.3. Контролируйте наличие напряжения 5 В на контакте 43, напряжение 0 В на контакте 42 разъема.

7.5.19.4. Уберите перемычку с контактов 30, 39, при этом на контакте 43 должно быть напряжение 0 В, а на контакте 42 - напряжение 5 В.

7.5.19.5. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.5.20. Установите все блоки на свои места в кассету.

7.5.21. Соедините разъемы Х2 всех блоков КС12 с соответствующими разъемами блоков ВМ9 или ВМ10.

7.5.22. Переключите на пульте разъем Х1/А21/ жгута Е2 с разъема "Контроль" на разъем "Работа" пульта.

7.5.23. Уберите перемычку с разъема "УЧПУ Х, Z" шкафа.

7.5.24. Соедините двигатели и УЧПУ со шкафом посредством соответствующих разъемов и жгутов.

7.6. Регулятор скорости РСЗ

7.6.1. Разъедините разъемы жгутов УЧПУ с соответствующими внешними разъемами шкафа.

7.6.2. Разъедините разъем жгута датчиков и разъем силового кабеля двигателя подачи проверяемой координаты с соответствующими внешними разъемами шкафа.

7.6.3. Соедините перемычкой контакты 22 и 23 разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.

7.6.4. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута E2 с разъема "Работа" на разъем "Контроль" пульта.

7.6.5. Соедините блок РСЗ проверяемой координаты с его разъемом в кассете через переходник.

7.6.6. Установите аппараты следующим образом:
лимбы переключателей "S" и "F" - в положение "0";
тумблеры "ВПП", "ВГП", "ОУП" - в положение ВНИЗ;
тумблер "РН/РР" - в положение ВВЕРХ;
тумблер "X/Z" - в положение "X" / "Z"/;
положение остальных тумблеров произвольное.

7.6.7. Проверьте работу части блока, содержащей цифровые интегральные микросхемы, методом сигнатурного анализа.

7.6.7.1. Разъедините блоки АП5 и ФИ11 проверяемой координаты с их разъемами в кассете.

7.6.7.2. Установите блок СА7 со щупом на свободный разъем переходника.

7.6.7.3. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.6.7.4. Проверьте блок РСЗ в соответствии с инструкцией по сигнатурному контролю ИДАФ.655174.002 ИС.

7.6.7.5. Отключите напряжение 380 В от электропривода.

7.6.7.6. Разъедините блок СА7 с разъемом переходника.

7.6.8. Установите блоки АП5 и ФИ11 на свои места в кассету.

7.6.9. Соедините контакты 1 и 42, 43 и 44 разъема блока РСЗ попарно перемычками.

7.6.10. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.6.11. Проверьте осциллографом параметры сигналов в контрольных точках блока РСЗ:

в КТ1 постоянная составляющая напряжения $U_{КТ1}$ не должна превышать ± 10 мВ;

в КТ2 амплитуда синусоидального сигнала $/f = 2$ кГц/
 $U_{\sim КТ2}$ должна быть не более 130 мВ, а постоянная составляющая сигнала $U_{КТ2}$ должна быть в пределах ± 26 мВ;

в КТ3 амплитуда синусоидального сигнала $/f = 2$ кГц/
 $U_{\sim КТ3}$ должна быть равна $0,73 U_{\sim КТ2} \pm 3\%$, а постоянная составляющая $U_{КТ3} = -0,73 U_{КТ2} \pm 12$ мВ;

в КТ4 постоянная составляющая сигнала $U_{КТ4}$ должна быть равна $0,14 U_{КТ2} \pm 135$ мВ;

в КТ5 наблюдайте либо пилообразный сигнал с характерным подергиванием, полный размах которого равен $/4 U_{КТ4} \pm 22\% / \pm 20$ мВ;

либо постоянное напряжение величиной 12-15 В, которое может быть любой полярности;

в КТ7 наблюдайте либо двухполярные прямоугольные импульсы, полный размах которых равен $\pm 2 U_{КТ4} \pm 20\%$ мВ, либо постоянное напряжение, которое должно быть в пределах от 10 мВ до минус 150 мВ;

в КТ10, КТ11 постоянная составляющая сигналов должна быть в пределах ± 10 мВ;

на контактах 46 и 47 разъема должны быть синусоидальные сигналы частотой 0-10 Гц, амплитуда сигналов должна быть в пределах $2 U_{КТ3} \pm 85$ мВ, а амплитуда остаточного напряжения частотой 2 кГц не должна превышать 200 мВ;

на контакте 14 разъема должен быть сигнал лог. "0".

7.6.12. Уберите переключку с контактов 1 и 42, соедините переключками попарно контакты 1 и 43, 42 и 44.

7.6.13. Проверьте параметры сигналов в контрольных точках блока РС3:

на контакте 15 разъема амплитуда синусоидального сигнала $f = 2$ кГц / $U_{\sim \chi 1:15}$ должна быть равна $8,4 V \pm 10\%$;

в КТ3 амплитуда синусоидального сигнала должна быть равна $0,16 U_{\sim \chi 1:15} \pm 40$ мВ.

7.6.14. Проверьте с помощью тестера скважность импульсов в КТ7, равную двум. Показания тестера в режиме измерения постоянного напряжения не должны превышать ± 20 мВ.

7.6.15. Уберите переключку с контактов 1 и 43, соедините переключкой контакты 43 и 37 разъема.

7.6.16. Контролируйте в КТ3 наличие синусоидального сигнала $f = 2$ кГц/, амплитуда которого равна $0,08 U_{\sim \chi 1:15} \pm 25\%$.

7.6.17. Установите лимб переключателя "F" в положение "3".

7.6.18. Поочередно нажимая кнопки "+F" и "-F" проверьте в КТ1 наличие напряжения 2,2-3,7 В, минус 2,2 - минус 3,7 В соответственно.

7.6.19. Уберите переключку с контактов 43 и 37, соедините переключками попарно контакты 1 и 43, 42 и 44 разъема.

7.6.20. Установите лимб переключателя "F" в положение "4".

7.6.21. Поочередно нажимая кнопки "+F" и "-F", проверьте параметры сигналов в следующих контрольных точках:

в КТ1 сигнал $U_{огр}$ должен ограничиваться на уровне $5 V \pm 0,5$ В и минус $5 V \pm 0,5$ В соответственно;

в КТ2 амплитуда синусоидального сигнала $f = 2$ кГц / $U_{\sim КТ2}$ должна быть равна $U_{огр} \pm 20\%$;

в КТ3 амплитуда синусоидального сигнала $f = 2$ кГц / $U_{\sim КТ3}$ должна быть равна $\sqrt{0,16 U_{\sim \chi 1:15}^2 + 0,73 U_{\sim КТ2}^2} + 0,16$ В;

в КТ4 постоянное напряжение $U_{КТ4}$ должно быть равно $0,3 U_{\sim \chi 1:15} \pm 15\%$;

на контактах 46 и 47 разъема синусоидальный сигнал должен иметь частоту, равную $2 \text{ Гц} \pm 0,8$ Гц и амплитуду, равную $2 U_{\sim КТ3} \pm 10\%$;

на контакте 9 разъема должен быть сигнал лог. "0"; задержка сигнала ФБ на контакте 14 относительно фронта сигнала U_{KT1} должна быть равна 200–650 мс.

7.6.22. Отключите напряжение 380 В от электропривода, а через 5–7 с вновь подайте его.

7.6.23. Нажмите любую из кнопок "+F" или "-F" и убедитесь, что светится диод блока РСЗ.

7.6.24. Повторите действия по п. 7.6.22, при этом диод блока РСЗ должен прекратить свечение.

7.6.25. Установите тумблер "ВПП" – в положение ВВЕРХ и контролируйте в КТ1 скорость нарастания напряжения ограничения до $45 \text{ В/с} \pm 18 \text{ В/с}$.

7.6.26. Соедините переключкой контакты 23 и 37 разъема и убедитесь, что сигнал на контакте 9 имеет значение лог. "1".

7.6.27. Контролируйте в КТ4 наличие постоянного напряжения, равного $0,18 U \pm 15 \%$.

7.6.28. Установите тумблер "ВПП" – в положение ВНИЗ.

7.6.29. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.6.30. Установите блок РСЗ на свое место в кассету.

7.6.31. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута Е2 с разъема "Контроль" на разъем "Работа".

7.6.32. Уберите переключку с разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.

7.6.33. Соедините УЧПУ и двигатели со шкафом посредством соответствующих разъемов и жгутов.

7.7. Задатчик токов ЗТ4

7.7.1. Разъедините разъемы жгутов УЧПУ с соответствующими внешними разъемами шкафа.

7.7.2. Разъедините разъем жгута датчиков и разъем силового кабеля двигателя шпинделя с соответствующими внешними разъемами шкафа.

7.7.3. Соедините переключкой контакты 22 и 23 разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.

7.7.4. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута Е2 с разъема "Работа" на разъем "Контроль".

7.7.5. Соедините блок ЗТ4 с его разъемом в кассете через переходник.

7.7.6. Установите аппараты следующим образом:

лимбы переключателей "S" и "F" – в положение "0";

тумблеры "ОУП", "ВПП", "ВГП", "Мо/Мн" – в положение ВНИЗ;

тумблер "РН/РР" – в положение ВВЕРХ;

положение остальных тумблеров произвольное.

7.7.7. Проверьте работу части блока, содержащей цифровые интегральные микросхемы, методом сигнатурного анализа.

7.7.7.1. Разъедините блоки АП5 и ИС4 с их разъемами в кассете.

7.7.7.2. Установите блок СА7 со щупом на свободный разъем переходника.

7.7.7.3. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.7.7.4. Проверьте блок ЗТ4 в соответствии с инструкцией по сигнатурному контролю ИДАФ.655174.002 ИС.

7.7.7.5. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.7.7.6. Разъедините блок СА7 с разъемом переходника.

7.7.8. Установите блоки АП5 и ИС4 на свои места в кассету.

7.7.9. Соедините перемычками попарно контакты 1 и 42, 43 и 44, 30 и 12, 15 и 50 разъема блока ЗТ4.

7.7.10. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.7.11. Проверьте с помощью осциллографа параметры сигналов в контрольных точках блока ЗТ4:

в КТ2 амплитуда синусоидального сигнала $f = 2$ кГц/

$U_{\sim КТ2}$ должна быть не более 130 мВ, а постоянная составляющая сигнала $U_{\sim КТ2}$ должна быть в пределах ± 26 мВ;

в КТ3 амплитуда синусоидального сигнала $f = 2$ кГц/

$U_{\sim КТ3}$ должна быть равна $0,78 U_{\sim КТ2} \pm 3\%$, а постоянная составляющая $U_{КТ3} = 0,78 U_{КТ2} \pm 120$ мВ;

в КТ4 постоянная составляющая сигнала $U_{КТ4}$ должна быть равна минус $5,4 U_{КТ3} \pm 120$ мВ;

в КТ5 наблюдайте либо пилообразный сигнал с характерным подергиванием, полный размах которого равен $1/4 U_{КТ4} \pm 22\% / \pm 20$ мВ, либо постоянное напряжение, которое может быть любой полярности, величиной 12-15 В;

в КТ7 наблюдайте двухполярные прямоугольные импульсы, полный размах импульсов равен $1/2 U_{КТ4} \pm 2\% / \pm 20$ мВ, либо, постоянное напряжение, которое должно быть положительным и равным $1/4 U_{КТ4} \pm 2\% / \pm 20$ мВ;

в КТ10, КТ11 постоянная составляющая сигналов должна быть в пределах ± 10 мВ;

на контактах 46 и 47 разъема должны быть синусоидальные сигналы частотой 0-10 Гц, амплитуда сигналов должна быть в пределах $2 U_{\sim КТ3} \pm 85$ мВ, амплитуда остаточного напряжения частотой 2 кГц не должна превышать 200 мВ;

на контакте 14 разъема должен быть сигнал лог. "0".

7.7.12. Уберите перемычки с контактов 1 и 42, 15 и 50, соедините перемычками контакты 1 и 43, 42 и 44 разъема.

7.7.13. Проверьте параметры сигналов в следующих контрольных точках блока ЗТ4:

на контакте 15 разъема амплитуда синусоидального сигнала $f = 2$ кГц/ $U_{\sim \chi 1:15}$ должна быть равна $8,4 V \pm 1,0$ В;

в КТ3 амплитуда синусоидального сигнала $U_{\sim КТ3}$ должна быть равна $0,22 U_{\sim \chi 1:15} \pm 240$ мВ.

7.7.14. Проверкой с помощью тестера убедитесь, что скважность импульсов в КТ7 равна двум. Показания тестера в режиме измерения постоянного напряжения не должны превышать ± 20 мВ.

7.7.15. Уберите перемычку с контактов 1 и 43, соедините перемычкой контакты 43 и 37 разъема.

7.7.16. Контролируйте в КТ3 наличие синусоидального сигнала $f = 2$ кГц/, амплитуда которого равна $0,17 U_{\sim X1:15} \pm 25 \%$.

7.7.17. Уберите переключку с контактов 43 и 37 разъема, соедините переключкой контакты 42 и 1.

7.7.18. Контролируйте наличие в КТ3 синусоидального сигнала $f = 2$ кГц/, амплитуда которого равна $0,124 U_{\sim X1:15} \pm 15 \%$.

7.7.19. Уберите переключки с контактов 30 и 12, 42 и 1 разъема, соедините переключкой контакты 1 и 43 разъема.

7.7.20. Установите тумблер "ВГП" в положение ВВЕРХ, лимб переключателя "S" в положение "4".

7.7.21. Поочередно устанавливая тумблер "+S/-S" в положения ВВЕРХ и ВНИЗ, проверьте параметры сигналов в следующих контрольных точках блока ЗТ4:

на контакте 12 разъема напряжение ограничения $U_{огр}$ должно быть равно $5 В \pm 0,8 В$ и минус $5 В \pm 0,8 В$ соответственно;

в КТ2 амплитуда синусоидального сигнала $f = 2$ кГц/
 $U_{\sim КТ2}$ должна быть равна $U_{огр} \pm 20 \%$;

в КТ3 амплитуда синусоидального сигнала $f=2$ кГц/ $U_{\sim КТ3}$
должна быть равна $\sqrt{0,22 U_{\sim X1:15}^2 + 0,78 U_{\sim КТ2}^2} \pm 0,23 В$;

в КТ4 постоянное напряжение $U_{КТ4}$ должно быть равным $0,3 U_{\sim X1:15} \pm 35 \%$;

на контактах 46 и 47 разъема амплитуда синусоидального сигнала должна быть равна $2 U_{\sim КТ3} \pm 10 \%$, частота - $1,85 Гц \pm 1,10 Гц$;

на контакте 9 разъема должен быть сигнал лог. "0".

7.7.22. Установите лимб переключателя "S" в положение "0", а тумблер "ВГП" - в положение ВНИЗ.

7.7.23. Отключите напряжение 380 В от электропривода, а через 5-7 с вновь подайте его.

7.7.24. Убедитесь, что диод блока ЗТ4 не светится.

7.7.25. Соедините переключкой контакты 23 и 50 разъема и убедитесь, что диод светится.

7.7.26. Убедитесь в наличии постоянного напряжения $0,18 U_{\sim X1:15} \pm 30 \%$ в КТ4.

7.7.27. Уберите переключку с контактов 23 и 50 разъема.

7.7.28. Снимите напряжение 380 В с электропривода, а через 5-7 с вновь подайте его, при этом диод в блоке ЗТ4 не должен светиться.

7.7.29. Отключите напряжение 380 В от электропривода.

7.7.30. Соедините переключкой контакт 14 разъема и точку соединения резисторов R3 и R4 блока.

7.7.31. Поставьте дополнительно резистор любого типа сопротивлением 10 кОм между контактом 29 разъема и точкой соединения резисторов R5 и R6 блока.

7.7.32. Подайте напряжение 380 В на электропривод, при этом диод блока ЗТ4 должен светиться.

7.7.33. Проверьте наличие логического сигнала частотой 160-220 Гц на контакте 14 разъема.

- 7.7.34. Снимите напряжение 380 В с электропривода.
- 7.7.35. Уберите перемычку и резистор с блока ЗТ4.
- 7.7.36. Установите блок ЗТ4 на свое место в кассету.
- 7.7.37. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута Е2 с разъема "Контроль" на разъем "Работа".
- 7.7.38. Уберите перемычку с разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.
- 7.7.39. Соедините УЧПУ и двигатель шпинделя со шкафом посредством соответствующих разъемов и жгутов.

7.8. Блок автоматики главного привода АГ5

- 7.8.1. Разъедините разъемы жгутов УЧПУ и всех двигателей с соответствующими внешними разъемами шкафа.
- 7.8.2. Соедините перемычкой контакты 22 и 23 разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.
- 7.8.3. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута Е2 с разъема "Работа" на разъем "Контроль".
- 7.8.4. Установите аппараты следующим образом:
 - лимбы переключателей "S", "F" - в положение "0";
 - тумблеры "ВПП", "ВГП", "РН/РР" - в положение ВНИЗ;
 - тумблеры "ОУП", "Мо/Мн" - в положение ВВЕРХ;
 - положение остальных тумблеров произвольное.
- 7.8.5. Соедините блок АГ5 с его разъемом в кассете через переходник.
- 7.8.6. Проверьте схему контроля и автоматики.
 - 7.8.6.1. Подайте напряжение 380 В на электропривод.
 - 7.8.6.2. Установите тумблер "ВГП" в положение ВВЕРХ, лимб переключателя "S" - в положение "3".
 - 7.8.6.3. Установите тумблер "Мо/Мн" в положение ВНИЗ, при этом должен светиться диод блока АГ5, а сигнал ФБГ на контакте 12 и сигнал РОР на контакте 27 разъема должны перейти в состояние лог. "1".
 - 7.8.6.4. Отключите напряжение 380 В от электропривода.
 - 7.8.6.5. Установите лимб переключателя "S" в положение "0", тумблер "ВГП" - в положение ВНИЗ, тумблер "РН/РР" - в положение ВВЕРХ.
 - 7.8.6.6. Разъедините блок РТ9 с его разъемом в кассете.
 - 7.8.6.7. Подайте напряжение 380 В на электропривод.
 - 7.8.6.8. Установите тумблер "РН/РР" в положение ВНИЗ, при этом сигнал ФБГ на контакте 12 и сигнал РОР на контакте 27 разъема должны перейти в состояние лог. "1".
 - 7.8.6.9. Снимите напряжение 380 В с электропривода.
 - 7.8.6.10. Установите блок РТ9 на его место в кассету.
 - 7.8.6.11. Установите тумблер "РН/РР" в положение ВВЕРХ.
 - 7.8.6.12. Повторите действия пп. 7.8.6.6 - 7.8.6.11 для блока ЗТ4.
 - 7.8.6.13. Повторите действия пп. 7.8.6.6 - 7.8.6.11 - для одного из блоков РС3, при этом должен переходить в состояние лог. "1" сигнал РОР на контакте 27, а сигнал ФБГ должен сохранять состояние лог. "0".
 - 7.8.6.14. Подайте напряжение 380 В на электропривод.
 - 7.8.6.15. Установите тумблер "ВГП" в положение ВВЕРХ, при

этом сигнал ЗУГ в КТ8 через 350-400 мс должен перейти в состояние лог. "0", одновременно должна замкнуться цепь контактного сигнала ГПВ /контакты 11 и 13 разъема/.

Примечание. Замыкание контактов проверяйте тестером в режиме измерения сопротивления.

7.8.6.16. Установите тумблер "ВГП" в положение ВНИЗ, при этом сигнал ЗУГ через 60-70 мс должен перейти в состояние лог. "1", а цепь сигнала ГПВ должна разомкнуться.

7.8.6.17. Установите тумблер "ВПП" в положение ВВЕРХ, при этом через 150-250 мс должна замкнуться цепь контактного сигнала ППВ /контакты 34 и 35 разъема/.

7.8.6.18. Установите тумблер "ВПП" в положение ВНИЗ, при этом цепь сигнала ППВ через 150-250 мс должна разомкнуться.

7.8.6.19. Установите тумблер "ВГП" в положение ВВЕРХ.

7.8.6.20. Установите тумблер "ОУП" в положение ВНИЗ, при этом должны перейти в состояние лог. "1" сигнал ЗУГ в КТ8, сигнал ЗУИГ на контакте 39, сигнал РОР на контакте 27 разъема.

7.8.6.21. Установите тумблер "ОУП" в положение ВВЕРХ, при этом через 5-8 с сигнал ЗУИГ должен перейти в состояние лог. "0", а затем через 350-400 мс должен перейти в состояние лог. "0" сигнал ЗУГ.

7.8.6.22. Уберите перемычку с контактов 22 и 23 разъема "УЧПУ X, Z" шкафа, при этом должны перейти в состояние лог. "1" сигналы ЗУГ, ЗУИГ, РОР.

7.8.6.23. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.8.6.24. Соедините перемычкой контакты 22 и 23 разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.

7.8.7. Проверьте регулятор скорости.

7.8.7.1. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.8.7.2. Установите тумблер "ВГП" в положение ВВЕРХ, при этом через несколько секунд начнет светиться диод блока АГ5.

7.8.7.3. Убедитесь, что напряжение в $KT2 / U_{KT2}$ не превышает значения ± 20 мВ, а U_{KT4} равно $10 V^{-1,5} V$.

7.8.7.4. Установите лимб переключателя "S" в положение "9", при этом U_{KT2} должно плавно за 15-20 с возрасти до значения $\pm 10 V^{-1} V$.

7.8.7.5. Устанавливая поочередно тумблер "+S/-S" в положения ВВЕРХ и ВНИЗ, убедитесь, что U_{KT2} плавно за 30-40 с изменится от минус $10 V^{\pm 1,5} V$ до $10 V^{\pm 1,5} V$ соответственно.

7.8.7.6. Установите лимб переключателя "S" в положение "0", тумблер "РН/РР" - в положение ВНИЗ.

7.8.7.7. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.8.7.8. Соедините двигатель шпинделя со шкафом посредством соответствующих разъемов и кабеля.

7.8.7.9. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.8.7.10. Проверьте, что U_{KT2} равно ± 20 мВ, U_{KT4} равно 200-300 мВ, $U_{q/X1:41/}$ равно ± 200 мВ.

7.8.7.11. Установите лимб переключателя "S" в положение

"9", при этом U_{KT2} должно плавно за 4-5 с возрасти до $10\text{ В}^{-1,5}\text{ В}$, шпиндель должен вращаться со скоростью 4500 мин⁻¹ U_q должно на время разгона возрасти до минус 2-3 В, а затем снизиться до нуля /амплитуда пульсаций не должна превышать 0,5 В/.

7.8.7.12. Устанавливая поочередно тумблер "+S/-S" в положение ВВЕРХ и ВНИЗ, проверьте, что направление вращения шпинделя меняется на противоположное, также меняется полярность U_{KT2} , а U_q на время переходных процессов должно возрастать до 3,5-4 В, при этом диод блока АГ5 светиться не должен.

7.8.7.13. Установите тумблер "Mo/Mn" в положение ВВЕРХ, при этом амплитуда U_q должна уменьшиться примерно в 5 раз, должна замкнуться цепь сигнала Mo /контакты 6 и 7 разъема/, а сигнал П в КТ6 должен перейти из состояния лог. "0" в состояние лог. "1".

7.8.7.14. Установите тумблер "Mo/Mn" в положение ВНИЗ, при этом цепь сигнала Mo должна разомкнуться, а сигнал П должен вернуться в состояние лог. "0".

7.8.8. Проверьте схему контроля скорости главного привода.

7.8.8.1. Устанавливая лимб переключателя "S" в различные положения, убедитесь, что цепь сигнала Vz /контакты 9 и 10 разъема/ замыкается по окончании переходного процесса /через 4-6 с после установки лимба переключателя "S" в очередное положение/, а затем вновь размыкается с началом переходного процесса при следующем переключении лимба переключателя "S".

7.8.8.2. Установите лимб переключателя "S" в положение "0", при этом должна замкнуться цепь сигнала Vo /контакты 14 и 15 разъема/.

7.8.8.3. Установите лимб переключателя "S" в положение "2", при этом цепь сигнала Vo должна разомкнуться /если лимб переключателя "S" установлен в положение "1", состояние цепи сигнала Vo может быть произвольным/.

7.8.8.4. Установите лимб переключателя "S" в положение "9" и убедитесь, что шпиндель вращается с максимальной скоростью.

7.8.8.5. Установите тумблер "ОУП" в положение ВНИЗ и убедитесь, что скорость шпинделя снизилась до 30-50 об/мин и только после этого разомкнулся пускатель КЗ в блоке ЕЗ2. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.8.9. Установите блок АГ5 на свое место в кассету.

7.8.10. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута Е2 с разъема "Контроль" на разъем "Работа".

7.8.11. Уберите перемычку с разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.

7.8.12. Соедините двигатели и УЧПУ со шкафом посредством соответствующих разъемов и жгутов.

7.9. Блок автоматики и питания датчиков АП5

7.9.1. Разъедините разъемы жгутов УЧПУ с соответствующими внешними разъемами шкафа.

7.9.2. Соедините перемычкой контакты 22 и 23 разъема "УЧПУ X, 2" шкафа.

7.9.3. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута E2 с разъема "Работа" на разъем "Контроль".

7.9.4. Установите аппараты следующим образом:
лимбы переключателей "S" и "F" - в положение "0";

тумблеры "ВПП", "ВГП", "Mo/Mн", "ОУП", "РН/РР" - в положение ВНИЗ;

положение остальных тумблеров произвольное.

7.9.5. Соедините блок АП5 с его разъемом в кассете через переходник.

7.9.6. Проверьте работу части блока, содержащей цифровые интегральные микросхемы, методом сигнатурного анализа.

7.9.6.1. Установите блок СА7 со щупом на свободный разъем переходника.

7.9.6.2. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.9.6.3. Проверьте блок АП5 в соответствии с инструкцией по сигнатурному контролю ИДАФ.655174.002 ИС.

7.9.6.4. Отключите напряжение 380 В от электропривода.

7.9.6.5. Разъедините блок СА7 с разъемом переходника.

7.9.7. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.9.8. Проверьте с помощью осциллографа в режиме внешней синхронизации форму и амплитуду синусоидальных сигналов $\sin 1\Phi В$ и $\cos 1\Phi В$ на контактах 15 и 20 разъема соответственно. Амплитуда синусоид должна быть равной $8,4 В \pm 0,42 В$, частота - равной 2 кГц.

П р и м е ч а н и е. Для оценки величины фазового сдвига сигналов подключите вход синхронизации осциллографа к контакту 11 разъема блока АП5.

7.9.9. Проверьте схему контроля и автоматики.

7.9.9.1. Устанавливая тумблер "ОУП" поочередно в положения ВВЕРХ и ВНИЗ, убедитесь с помощью осциллографа в режиме внешней синхронизации, что сигнал ВРК1 на контакте 18 разъема принимает значение 9 В через $360 мс \pm 72 мс$ после появления напряжения минус 15 В на контакте 41 разъема, а сигнал ВРК2 на контакте 46 принимает значение 9 В через 4-8 с после появления сигнала ВРК1, при этом замыкается пускатель К3 блока Б32.

7.9.9.2. Установите тумблер "ОУП" в положение ВНИЗ, через $300 мс \pm 60 мс$ должны разорваться цепи прохождения сигналов ВРК1 и ВРК2, а пускатель К3 блока Б32 должен разомкнуться.

7.9.9.3. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.9.9.4. Установите тумблеры "ОУП", "ВПП" в положение ВВЕРХ.

7.9.9.5. Разъедините блок РТ8 одной из координат с его разъемом в кассете.

7.9.9.6. Установите тумблер "РН/РР" в положение ВВЕРХ.

7.9.9.7. Подайте напряжение 380 В на электропривод, при этом через 5-8 с должен замкнуться пускатель К3 блока БЗ2.

7.9.9.8. Установите тумблер "РН/РР" в положение ВНИЗ, при этом должен светиться диод "?" щитка, а контакты пускателя К3 блока БЗ2 через 200-250 мс должны разомкнуться.

7.9.9.9. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.9.9.10. Установите блок РТ8 на его место в кассету.

7.9.9.11. Повторите действия пп. 7.9.9.6 - 7.9.9.10 для второго блока РТ8, блоков РС3, РТ9, ЗТ4, причем если разъединены блоки РС3 или ЗТ4, то на щитке одновременно с диодом "?" должен светиться диод "8т".

7.9.9.12. Подайте напряжение 380 В на электропривод, при этом через 5-8 с должен замкнуться пускатель К3 блока БЗ2.

7.9.9.13. Соедините перемычкой контакты 15 и 44 разъема блока АП5, при этом должны светиться диод V34 в блоке АП5 и диод "?" на щитке, а контакты пускателя К3 в блоке БЗ2 через 200-250 мс должны разомкнуться.

7.9.9.14. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.9.9.15. Уберите перемычку с контактов 15 и 44 разъема.

7.9.9.16. Повторите действия, изложенные в п. 7.9.9.12.

7.9.9.17. Уберите перемычку с контактов 22 и 23 разъема "учПУ X, Z" шкафа, при этом на щитке должен светиться диод "?", а контакты пускателя К3 в блоке БЗ2 должны разомкнуться.

7.9.9.18. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.9.9.19. Разъедините разъем жгута щитка с разъемом "Инд." шкафа.

7.9.9.20. Соедините перемычкой контакты 22 и 23 разъема "учПУ X, Z", контакты 3 и 4 разъема "Инд." шкафа.

7.9.9.21. Повторите действия, изложенные в п. 7.9.9.12.

7.9.9.22. Уберите перемычку с контактов 3 и 4 разъема "Инд.", при этом через 200-250 мс должны разомкнуться контакты пускателя К3 в блоке БЗ2.

7.9.9.23. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.9.9.24. Соедините разъем жгута приборного щитка с разъемом "Инд." шкафа.

7.9.9.25. Установите тумблер "ОУП" в положение ВНИЗ.

7.9.9.26. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.9.9.27. Устанавливая тумблер "ОУП" поочередно в положения ВВЕРХ и ВНИЗ, проверьте, что сигнал ТГП на контакте 54 принимает значение лог. "0", если тумблер "ОУП" установлен в положение ВВЕРХ, лог. "1", если тумблер "ОУП" установлен в положение ВНИЗ.

7.9.9.28. Установите тумблер "ОУП" в положение ВВЕРХ.

7.9.9.29. Устанавливая тумблер "ВПП" поочередно в положения ВВЕРХ и ВНИЗ, убедитесь, что при установке тумблера "ВПП" в положение ВВЕРХ, сигнал БСП на контакте 19 и сигнал ЗУИП на контакте 36 через 8-10 мс, а сигнал ЗУП на контакте 45 через 200-250 мс переходят в состояние лог. "0".

Примечание. Для оценки величины задержки подключите вход внешней синхронизации осциллографа к контакту 17 разъема блока АП5.

7.9.9.30. Установите тумблер "ВПП" в положение ВНИЗ, при

этом сигналы БСП и ЗУП через 8-10 мс, а сигнал ЗУИП через 200-250 мс должны перейти в состояние лог. "1".

7.9.10. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.9.11. Установите блок АП5 на свое место в кассете.

7.9.12. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута Е2 с разъема "Контроль" на разъем "Работа".

7.9.13. Уберите переключку с разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.

7.9.14. Соедините УЧПУ со шкафом посредством соответствующих разъемов и жгутов.

7.10. Блок преобразования фазы в импульсы ФИ11, блок измерителя скорости ИС4

7.10.1. Разъедините разъемы жгутов УЧПУ с соответствующими внешними разъемами шкафа.

7.10.2. Соедините переключкой контакты 22 и 23 разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.

7.10.3. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута Е2 с разъема "Работа" на разъем "Контроль" пульта.

7.10.4. Установите аппараты следующим образом:

лимбы переключателей "S" и "F" - в положение "0";

тумблеры "ВПП", "ВГП", "Mo/Mn" - в положение ВНИЗ;

тумблеры "ОУП", "РН/РР" - в положение ВВЕРХ;

тумблер "X/Z" - в положение ВВЕРХ, если проверяется блок ФИ11 координаты X, и ВНИЗ - координаты Z. При проверке блока ИС4 положение тумблера "X/Z" произвольное;

положение остальных тумблеров произвольное.

Примечание. В подразделе 7.10 отличия в проверке блока ИС4 оговариваются в скобках.

7.10.5. Соедините блок ФИ11 проверяемой координаты с его разъемом в кассете через переходник.

7.10.6. Проверьте работу части блока, содержащей цифровые интегральные микросхемы методом сигнатурного анализа.

7.10.6.1. Разъедините блок АП5 с его разъемом в кассете.

7.10.6.2. Установите блок СА7 со щупом ИЩ5 на свободный разъем переходника.

7.10.6.3. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.10.6.4. Проверьте блок ФИ11 /ИС4/ в соответствии с инструкцией по сигнатурному контролю ИДАФ.655174.002 ИС.

7.10.6.5. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.10.6.6. Разъедините блок СА7 с разъемом переходника.

7.10.6.7. Установите блок АП5 на его место в кассете.

7.10.7. Проверьте канал формирования сигнала АС.

7.10.7.1. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.10.7.2. Установите тумблер "ВПП" /"ВГП"/ в положение ВВЕРХ.

7.10.7.3. Установите лимб переключателя "F" /"S"/ в положение "5".

7.10.7.4. Поочередно нажимая кнопки "+F" и "-F" /устанавливая тумблер "+S/-S" в положения ВВЕРХ и ВНИЗ/, проверьте

с помощью осциллографа форму промежуточных сигналов ФВ1, ФН1, ФН2, ФН в точках Х1:47, 2L:10, 2L:13, 2L:9 блока ФИ11 /ИС4/ и убедитесь в соответствии форм перечисленных сигналов диаграмме формирователя непрерывной фазы в схеме ГПНИ.656126.024 ЭЗ /ГПНИ.656126.025 ЭЗ/.

7.10.7.5. Поочередно нажимая кнопки "+F" и "-F" /устанавливая тумблер "+S/-S" в положения ВВЕРХ и ВНИЗ/, контролируйте вольтметром напряжения 2,3-2,7 В и минус 2,3 - минус 2,7 В в точке D1:15 блока ФИ11 /ИС4/.

7.10.7.6. Последовательно устанавливая лимб переключателя "F" /"S"/ в положения "3"- "6" и поочередно нажимая кнопки "+F" и "-F" /поочередно устанавливая тумблер "+S/-S" в положения ВВЕРХ и ВНИЗ/; наблюдайте за перемещением механизма подачи проверяемой координаты /вращением шпинделя/ станка в обоих направлениях с различными скоростями.

7.10.7.7. Проверьте вольтметром напряжение между контактами 25 и 26 разъема блока ФИ11 /ИС4/ для каждого положения лимба переключателя "F" /"S"/ на соответствие табл. 8.

Т а б л и ц а 8

Положение лимба переключателя "F" или "S"	Напряжение на контактах разъема блока ФИ11, В	Напряжение на контактах разъема блока ИС4, В
3	$0,25 \pm 0,02$	$1,25 \pm 0,1$
4	$1 \pm 0,08$	$1,875 \pm 0,15$
5	$2,5 \pm 0,2$	$2,5 \pm 0,2$
6	$3,75 \pm 0,3$	$3,125 \pm 0,25$

7.10.8. Проверьте уровни сигналов $\overline{\text{Cos}}$, $\overline{\text{Cos}}$, $\overline{\text{Sin}}$, $\overline{\text{Sin}}$, $\overline{\text{NM}}$, $\overline{\text{NM}}$ /производится только для блока ФИ11/.

7.10.8.1. Установите лимб переключателя "F" в положение "4".

7.10.8.2. Поочередно нажимая кнопки "+F" и "-F", убедитесь, что импульсные сигналы на контактах 7, 9, 10, 11, 14, 42 разъема блока ФИ11 имеют уровни лог."0" в пределах от 0 до 1 В, лог."1" - от 9 до 13 В.

7.10.9. Установите тумблер "ВП" /"ВГП"/ в положение ВНИЗ.

7.10.10. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.10.11. Установите блок ФИ11 /ИС4/ на свое место в каскаде.

7.10.12. Переключите на пульте разъем Х1/А21/ жгута Е2 с разъема "Контроль" на разъем "Работа".

7.10.13. Уберите перемычку с разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.

7.10.14. Соедините УЧПУ со шкафом посредством соответствующих разъемов и жгутов.

7.11. Источник питания ИП36

7.11.1. Разъедините разъемы жгутов УЧПУ с соответствующими внешними разъемами шкафа.

7.11.2. Соедините перемычкой контакты 22 и 23 разъема "учпу X, Z" шкафа.

7.11.3. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута E2 с разъема "Работа" на разъем "Контроль".

7.11.4. Установите аппараты следующим образом:
 лимбы переключателей "S"; "F" - в положение "0";
 тумблеры "ВПП", "ВГП", "РН/РР" - в положение ВНИЗ;
 тумблер "ОУП" - в положение ВВЕРХ;
 положение остальных тумблеров произвольное.

7.11.5. Разъедините разъем X4/A9/ жгута E3 с разъемом X4 блока ИП36.

7.11.6. Проверьте стабилизаторы и источник питания силовых ключей.

7.11.6.1. Подайте напряжение 380 В на электропривод и убедитесь, что диоды блока ИП36 не светятся.

7.11.6.2. Проверьте наличие напряжений: $15\text{ В}^{\pm 0,75}\text{ В}$ - на контакте 7, $5\text{ В}^{\pm 0,1}\text{ В}$ - на контакте 10, сигнал частотой $800\text{ Гц}^{\pm 40}\text{ Гц}$ амплитудой 13-15,5 В - на контакте 13 разъема X4 блока ИП36, при проверке нулевой вход осциллографа подключайте к контакту 2 разъема X4 блока ИП36.

7.11.6.3. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.11.6.4. Соедините разъем X4/A9/ жгута E3 с разъемом X4 блока ИП36.

Если работа стабилизатора или источника питания силовых ключей отличается от описанной, определите вероятную неисправность блока ИП36, используя табл.9.

Т а б л и ц а 9

Признак неисправности	Вероятная причина неисправности
1. Светится диод V11 платы П36, а все напряжения имеют требуемые значения /п. 7.11.6.2/	Не работает схема запуска источника питания /печатная плата П36/ Неисправна цепь V5-C2-R9 платы П36 или отсутствует связь по сигналу БИ между платами П36 и ПС78 Величина эталонного напряжения платы П36 выходит за пределы $1300\text{ мВ}^{\pm 13}\text{ мВ}$ Неисправность в схеме защиты
2. Светится диод V11 платы П36, все напряжения отсутствуют /п. 7.11.6.2/	Вышли из строя плавкие вставки F1, F2 или транзисторы V9, V10 объемной части блока

Признак неисправности	Вероятная причина неисправности
3. Светится диод V11 платы П36, напряжение источника 5 В меньше 4,75 В, остальные напряжения соответствуют допустимым значениям /п. 7.11.6.2/	Неисправна микросхема D1 платы ПС78 Отсутствует связь по сигналу Г с микросхемой D2 Вышел из строя транзисторный ключ на транзисторах V45...V47 платы ПС78
4. Светится диод V11 платы П36, напряжение источника 5 В больше 5,25 В, остальные напряжения соответствуют допустимым значениям /п. 7.11.6.2/	Вышел из строя эмиттерный повторитель на транзисторах V50...V52
5. Светится диод V11 платы П36, напряжение на контакте 13 выходит за пределы допусков, остальные напряжения имеют требуемые значения /п. 7.11.6.2/	Неисправен источник питания силовых ключей

7.11.7. Проверьте схему контроля высокого напряжения.

7.11.7.1. Соедините перемычкой КТ31, КТ20 платы ПС78 блока ИП36.

7.11.7.2. Разъедините разъем X2 блока КР9 с разъемом X2/A18/ блока БМ10.

7.11.7.3. Подайте напряжение 380 В на электропривод, при этом должны светиться диоды блока КР9, диод " ? " щитка, не должны замыкаться контакты пускателя К3 в блоке Б32.

7.11.7.4. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.11.7.5. Уберите перемычку с платы ПС78 блока ИП36.

7.11.7.6. Соедините разъем X2 блока КР9 с соответствующим разъемом блока БМ10.

7.11.8. Проверьте схему контроля температуры.

7.11.8.1. Соедините перемычкой базу и эмиттер транзистора V34 платы ПС78.

7.11.8.2. Подайте напряжение 380 В на электропривод, при этом должны светиться диод V11 платы П36 и диод V35 платы ПС78.

7.11.8.3. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.11.8.4. Уберите перемычку с платы ПС78 блока ИП36.

7.11.9. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.11.10. Измерьте вольтметром со входным сопротивлением не менее 1 МОм уровни эталонных напряжений в контрольных точках плат ПС78 и П36 блока ИП36 в соответствии с табл. 10.

Плата блока ИП36	Плата ПС78			Плата П36
Контрольная точка	КТ20	эмиттер	вывод 4 микросхемы	КТ8
Уровень напряже- ния, мВ	1300 [±] 13	620 [±] 13	520 [±] 10	1300 [±] 13

7.11.11. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.11.12. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута E2 с разъема "Контроль" на разъем "Работа".

7.11.13. Уберите переключку с разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.

7.11.14. Соедините УЧПУ со шкафом посредством соответствующих разъемов и жгутов.

7.12. Блок сигнатурного анализатора СА7

с измерительным щупом ИЩ5

7.12.1. Разъедините разъемы жгутов УЧПУ с соответствующими внешними разъемами шкафа.

7.12.2. Соедините переключкой контакты 22 и 23 разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.

7.12.3. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута E2 с разъема "Работа" на разъем "Контроль".

7.12.4. Установите аппараты следующим образом:
 лимбы переключателей "S" и "F" в положение "0";
 тумблеры "ВПП", "ВГП", "ОУП" - в положение ВНИЗ;
 положение остальных тумблеров произвольное.

7.12.5. Разъедините блок АП5 с его разъемом в кассете.

7.12.6. Выньте из кассеты блок ФИ11 координаты Z.

7.12.7. Соедините через переходник блок СА7 с разъемом блока ФИ11 в кассете.

7.12.8. Соедините щуп с блоком СА7 посредством соответствующих разъемов.

7.12.9. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.12.10. Проверьте щуп ИЩ5.

7.12.10.1. Прикоснитесь контактом щупа к контакту 1 и к контакту 30 разъема переходника, при этом диод щупа светиться не должен.

7.12.10.2. Уберите контакт щупа от контактов разъема переходника и убедитесь, что диод щупа светится, если контакт щупа не подключен к элементам блоков.

7.12.11. Проверьте блок СА7.

7.12.11.1. Установите тумблер S2 блока СА7 в положение ВВЕРХ.

7.12.11.2. Прикасаясь контактом щупа к контакту 1 и контакту 30 разъема переходника, убедитесь, что на табло индикации блока СА7 высвечивается код d766 и 0000 соответственно.

7.12.11.3. Проверьте блок СА7 в соответствии с инструкцией по сигнатурному контролю ИДАФ.655174.002 ИС.

7.12.11.4. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.12.11.5. Установите блок ФИ11 на свободный разъем переходника.

7.12.11.6. Установите блок АП5 на свое место в кассету.

7.12.11.7. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.12.11.8. Установите аппараты следующим образом:

либм переключателя "F" - в положение "3";

тумблеры "ОУП", "ВПП" - в положение ВВЕРХ;

тумблер "X/Z" - в положение ВНИЗ.

7.12.11.9. Подайте напряжение 380 В на электропривод.

7.12.11.10. Установите тумблер S2 блока СА7 в положение ВНИЗ, тумблер S3 блока СА7 - в положение ВВЕРХ.

7.12.11.11. Нажмите кнопку S1 блока СА7, убедитесь, что на табло появился код "0000".

7.12.11.12. Нажмите кнопку "+F", при этом должен начать перемещение механизм подачи координаты Z станка, на табло индикации блока СА7 наблюдайте приращение кода с кратностью 2000, которое должно происходить два раза за один оборот двигателя подачи.

7.12.11.13. Нажмите кнопку "-F", при этом направление перемещения механизма подачи должно измениться на противоположное, а отсчет кода на табло индикации блока СА7 должен происходить в обратном порядке.

7.12.11.14. Установите либм переключателя "F" в положение "1".

7.12.11.15. Установите тумблер S3 блока СА7 в положение ВНИЗ.

7.12.11.16. Нажмите кнопку S1 блока СА7, убедитесь, что на табло появился код "0000".

7.12.11.17. Нажмите кнопку "+F", при этом механизм подачи координаты Z должен начать очень медленное перемещение, на табло индикации блока СА7 наблюдайте постепенное приращение кода: "0001", "0002", "0003" и т.д.

7.12.11.18. Нажмите кнопку "-F", при этом направление перемещения механизма подачи должно изменяться на противоположное, а отсчет кода на табло индикации блока СА7 должен происходить в обратном порядке "0003", "0002", "0001" и т.д.

7.12.11.19. Установите тумблер "ВПП" в положение ВНИЗ.

7.12.12. Снимите напряжение 380 В с электропривода.

7.12.13. Установите блок ФИ11 на свое место в кассету.

7.12.14. Переключите на пульте разъем X1/A21/ жгута Е2 с разъема "Контроль" на разъем "Работа".

7.12.15. Уберите переключку с разъема "УЧПУ X, Z" шкафа.

7.12.16. Соедините УЧПУ со шкафом посредством соответствующих разъемов и жгутов.

7.13. Блок защиты БЗ2, блок конденсаторов БК41, блоки монтажные БМ9, БМ10, выпрямитель силовой ВС5, пульт наладочный ПН8, блок трансформаторов БТ12, щиток приборный ЩП1 и соединительные жгуты

7.13.1. Разъедините все провода и разъемы, соединяющие проверяемый блок с остальными элементами шкафа и электропровода /схемы ГПНИ.656357.002 ЭЗ, ИДФ.655174.002 ЭЗ/.

Примечание. Далее текст в скобках относится только к проверке блоков БТ12, ЩП1.

7.13.2. Выньте проверяемый блок из шкафа /разъедините проверяемый блок со станком/ и визуальной проверкой убедитесь в том, что монтаж блока находится в соответствии с его принципиальной схемой.

7.13.3. Убедитесь визуальной проверкой в том, что установленные в блоке элементы по своим техническим параметрам, указанным на их корпусах, соответствуют схеме.

7.13.4. Проверьте с помощью тестера наличие электрических соединений между элементами проверяемого блока согласно схеме.

7.13.5. Установите проверяемый блок на его место в шкафу /на станке/ и соедините все необходимые провода и разъемы. **ВНИМАНИЕ!** Перед началом проверки убедитесь в том, что на электропривод не подается напряжение 380 В.

При проверке блоков БЗ2, ПН8 и соединительных жгутов пп. 7.13.2, 7.13.3 выполнять не нужно.

При выполнении п. 7.13.4 следует учесть, что некоторые цепи блока могут иметь электрическую связь через элементы, установленные в блоке.

8. КОНТРОЛЬ И РЕМОНТ МАШИН АСИНХРОННЫХ МА5, МА6

8.1. Контроль установки фазовращателя

8.1.1. Разъедините разъем жгута вентилятора с разъемом Х2 машины МА5, МА6.

8.1.2. Снимите кожух 11 и крышку 1 /конструкция узла фазовращателя представлена на рис. 9/.

8.1.3. Проверьте тестером наличие связи между выводами статора 2 и жгута 3. Порядок подсоединения указан на принципиальных схемах ГПНИ.525000.001 ЭЗ и ГПНИ.525000.002 ЭЗ.

8.1.4. Проверьте момент затяжки болта 4 крепления цапги 5 с ротором 6 на валу 7 двигателя динамометрическим ключом. Момент должен быть равен $8 \pm 0,5$ Н.м.

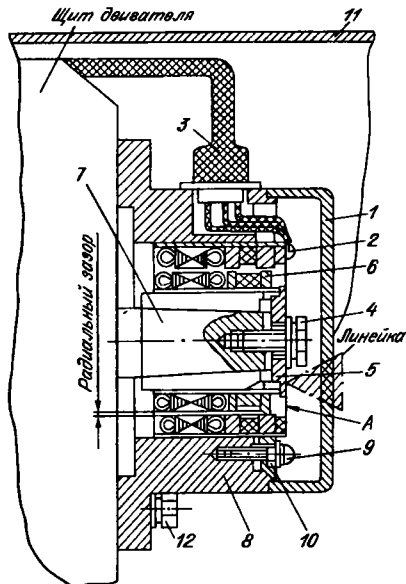
8.1.5. Проверьте крепление статора 2 во фланце 8. Винты 9 прижимных сегментов 10 должны быть затянуты до упора.

8.1.6. Проверьте крепление фланца к щиту двигателя. Крепежные болты должны быть затянуты до упора.

8.1.7. Проверьте щупом величину радиального зазора между ротором и статором 2. Зазор должен быть не менее 0,09 мм по всей окружности при любом угловом положении ротора.

8.1.8. Если величина зазора окажется меньше указанной, то необходимо следующее:

Рис. 9. Конструкция узла фазовращателя



определить место наименьшего зазора;

ослабить болты 12

крепления фланца 8;

положить прокладки из металлической фольги размером 15x35 мм между фланцем и подшипниковым щитом двигателя в зоне, диаметрально

противоположной месту наименьшего зазора. Прокладки должны быть расположены по обе стороны от крепежных болтов на расстоянии не менее 5 мм. Рекомендуется использовать прокладки не более 0,05 мм, количество определяется опытным путем;

затянуть болты крепления фланца и вновь проконтролировать радиальный зазор между ротором и статором фазовращателя.

8.1.9. При необходимости замены фазовращателя демонтаж производится в следующем порядке:

снимите крышку с узла фазовращателя;

ослабьте затяжку винтов прижимных сегментов;

разъедините провода с выводами статора и извлеките статор из фланца;

выверните болты крепления цанги и вверните в отверстие цанги болт с резьбой М12 /длина резьбы должна быть не менее 30 мм/ до упора в торец вала двигателя и, вращая его далее, сдвиньте цангу с конуса вала;

снимите цангу с ротором и выверните болт из отверстия цанги;

снимите с цанги ротор.

8.1.10. Монтаж фазовращателя производите в обратном порядке.

Примечание. Категорически не допускается попадание на сопрягаемые поверхности и на элементы фазовращателя пыли, масла и других посторонних предметов.

8.2. Замена подшипников

8.2.1. Произведите демонтаж фазовращателя /пп. 8.1.1., 8.1.2., 8.1.9./.

8.2.2. Освободите болты и снимите фланец.

8.2.3. Произведите замену подшипников в соответствии с требованиями технического описания и инструкции по эксплуатации на двигатели.

8.2.4. Монтаж фазовращателя производится согласно п. 8.1.10.

9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Если электропривод остановился, прекратил свечение диод "I" на щитке, отключите напряжение питания 380 В от электропривода, а через 8-10 с вновь его подайте. Если диоды на щитке светятся в последовательности, указанной в подразделе 5.4, значит электропривод готов к работе, а останов электропривода произошел из-за кратковременного снижения напряжения питающей сети либо из-за кратковременного сбоя в работе УЧПУ или станка. В противном случае выясните причину останова по методике, изложенной ниже.

Сбои в работе электропривода в комплекте с УЧПУ и станком могут возникнуть в результате неисправности УЧПУ, станка или соединительных жгутов.

При наличии сбоев отключите шкаф от УЧПУ и станка и проверьте работоспособность электропривода в автономном режиме с помощью пульта по методике, изложенной в подразделе 5.4 настоящей инструкции.

Если при испытании электропривода в автономном режиме сбой сохранился, следует на основании логики его работы предположительно установить причину и место сбоя.

Откройте дверь шкафа, подайте питающее напряжение на электропривод и попытайтесь установить предполагаемую причину сбоя по состоянию светодиода /п. 7.1.8. настоящей инструкции/.

При обнаружении предположительно неисправного блока осмотрите его. Убедитесь в отсутствии незапаянных соединений, оборванных проводов, отдельных повреждений платы или элементов. Обнаруженные неисправности устраните, а затем проверьте правильность его функционирования по методике, изложенной в разделе 7 настоящей инструкции.

Перечень наиболее вероятных неисправностей в электроприводе и методов их устранения приведен в табл. 11.

Наименование неисправности	Состояние диодов на щитке	Вероятная причина	Способ устранения
1. При подаче напряжения 380 В на электропривод последний не включается	Не светится ни один из диодов	Сгорела плавкая вставка в блоке БЗ2	Заменить плавкую вставку
		Питающее напряжение ниже допустимого	Восстановить нормальное напряжение в питающей сети
		Механизм подачи одной из координат станка находится в зоне действия аварийного конечного выключателя	Устранить сбой УЧПУ, приведшие к наезду на аварийный конечный выключатель, и вывести механизм из зоны действия аварийного конечного выключателя по методике, изложенной в разделе 7
		Питающее напряжение выше допустимого	Восстановить нормальное напряжение в питающей сети
		Неисправность блока АП5	Найти неисправность по методике, изложенной в разделе 7, и устранить ее
2. Механизм подачи не перемещается при подаче на вход сигнала задания	Произвольное	Неисправность одного из блоков РСЗ, АП5	Найти неисправность по методике, изложенной в разделе 7, и устранить ее

Наименование неисправности	Состояние диодов на щитке	Вероятная причина	Способ устранения
3. Шпиндель не вращается при подаче на вход сигнала задания	Произвольное	Неисправность одного из блоков АГ5, ЗТ4	Найти неисправность по методике, изложенной в разделе 7, и устранить ее
		Неисправность блока АП5	Найти неисправность по методике, изложенной в разделе 7, и устранить ее
	Светится диод "8T"	Перегрев одного из двигателей до температуры 423 К /150 °С/ или выше	Установить причину перегрева и устранить ее. Охладить двигатель
		Неисправность одного из блоков АП5, РС3, ЗТ4	Найти неисправность по методике, изложенной в разделе 7, и устранить ее
	Светится диод "2"	Неисправность одного из блоков электропривода	Найти неисправность по состоянию световой индикации на блоках и устранить ее
4. Не подаются сигналы в схему автоматики станка	Произвольное	Неисправность одного из блоков АГ5, АП5	Найти неисправность по методике, изложенной в разделе 7, и устранить ее
5. Неравномерное перемещение механизма подачи или неравномерное вращение шпинделя	Произвольное	Неисправность одного из блоков электропривода	Найти неисправность по световой индикации блоков и по методике, изложенной в разделе 7, и устранить ее

Наименование неисправности	Состояние диодов на щитке	Вероятная причина	Способ устранения
6. Недостаточная жесткость механической характеристики электропривода	Произвольное	Неисправность одного из блоков РС3, АГ5, ЗТ4	Найти неисправность по методике, изложенной в разделе 7, и устранить ее
7. Неверная информация о фактическом положении механизма подачи	Произвольное	Неисправность блока ФИ11	Найти неисправность по методике, изложенной в разделе 7, и устранить ее
8. Не выполняется выезд в "нуль" механизма подачи	Произвольное	Неисправность блока ФИ11	Найти неисправность по методике, изложенной в разделе 7, и устранить ее
9. Недостаточно ускорение перемещения механизма подачи	Произвольное	Неисправность блока РС3	Найти неисправность по методике, изложенной в разделе 7, и устранить ее
		Неисправность блока РТ8	Найти неисправность по методике, изложенной в разделе 7, и устранить ее
10. Аварийный останов электропривода	Светится диод "1"	Наезд механизма подачи на ограничительный конечный выключатель	Вывести механизм подачи из зоны конечных ограничительных
	Светится диод "?"	Превышение нагрузки в кинематических цепях механизмов подачи или шпинделя	Убедитесь /в наладочном режиме/ в превышении момента нагрузки по прибору на щитке и устраните дефект в

Наименование неисправности	Состояние диодов на щитке	Вероятная причина	Способ устранения
			настройке кинематики по методике, изложенной в инструкции по эксплуатации станка
		Неисправность одного из блоков электропривода	Найти неисправность по световой индикации блоков и методике, изложенной в разделе 7, и устранить ее
	Светится диод "8Т"	Перегрев одного из двигателей до температуры 423 К /150 °С/ или выше	Установить причину перегрева и устранить ее. Охладить двигатель
		Неисправность одного из блоков РС3, ЗТ4, АП5	Найти неисправность по методике, изложенной в разделе 7, и устранить ее
	Не светится ни один из диодов	Исчезновение напряжения питающей сети	Найти причину и устранить ее
		Сгорела плавкая вставка в блоке Б32	Заменить плавкую вставку
		Питающее напряжение ниже допустимого	Восстановить нормальное напряжение в питающей сети
		Механизм подачи одной из координат вошел в зону действия конечного выключателя	Устранить сбой УЧПУ, приведшие к наезду на конечный выключатель, и вы-

Наименование неисправности	Состояние диодов на щитке	Вероятная причина	Способ устранения
			вести механизм из зоны действия аварийного конечного выключателя

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1. Контрольно-профилактические работы

10.1.1. Контрольно-профилактические работы проводятся с целью обеспечения работоспособности электропривода в течение времени его эксплуатации.

10.1.2. В объем контрольно-профилактических работ входят:

- 1/ проверка крепления и затяжка разъемов, очистка потемневших контактов разъемов и реле;
- 2/ осмотр состояния лакокрасочных покрытий;
- 3/ затяжка крепежных элементов в шкафу;
- 4/ визуальная проверка состояния монтажа;
- 5/ удаление пыли и грязи с поверхности блоков, с ребер теплопроводов блоков, очистка канала вентиляции;
- 6/ удаление коррозии;
- 7/ проверка сопротивления изоляции;
- 8/ контроль состояния узла фазовращателя.

10.1.3. Проверка сопротивления изоляции проводов силовых цепей позволяет выявить возможность короткого замыкания на корпус шкафа токоведущих проводников.

10.1.4. Проверка сопротивления производится с использованием мегаомметра на 1000 В.

10.1.5. В нерабочем состоянии сопротивление изоляции между силовыми токоведущими цепями и заземляемыми металлическими частями должно быть не менее 10 МОм, за исключением двигателей, сопротивление изоляции токоведущих частей которых должно быть не менее 1 МОм.

10.1.6. Перечень токоведущих цепей, сопротивление которых относительно корпуса устройства необходимо измерить, приведен в табл. 12.

10.1.7. Контрольно-профилактические работы, указанные в п. 10.1.2 необходимо проводить со следующей периодичностью:
по перечислению 7 - не реже одного раза в месяц;
по перечислению 1, 3, 5 - не реже одного раза в три месяца;

по перечислению 2, 4, 6, 8 - не реже одного раза в шесть месяцев.

10.1.8. Контакты реле от нагара и места пайки при замене элементов очищают этиловым гидролизным спиртом.

10.2. Консервация и упаковка

10.2.1. Устройства, входящие в состав электропривода, необходимо очистить от загрязнений; металлические части, имеющие гальваническое покрытие, необходимо протереть сухой салфеткой и покрыть консервационной смазкой.

10.2.2. Шкаф электропреобразователей ЭП5 и щиток приборный ЩП1 на период хранения и транспортирования обернуть парафинированной бумагой, обвязать шнуром и поместить в чехол из полиэтилена, стык чехла заварить.

10.2.3. Разъемы на жгутах и кабелях электропривода должны быть обернуты в парафинированную бумагу и обвязаны нитками.

10.2.4. В таре при транспортировании необходимо исключить возможность смещений и взаимных ударов шкафа электропреобразователей ЭП5, щитка приборного ЩП1 и машин асинхронных МА5, МА6.

10.2.5. Техническую документацию обернуть полиэтиленовой пленкой, швы пленки заварить и обернуть бумагой в два слоя.

Наименование устройства	Место измерения	Контролируемая цепь	Примечание
Шкаф ЭП5	Клеммы 1, 3, 5, пускателя К3 блока Б32	Входные цепи питающей сети 380 В	Все внешние разъемы шкафа ЭП5 разъединены
	Клеммы 2, 4, 6 пускателя К3 блока Б32	Вторичные цепи питающей сети 380 В	Все внешние разъемы шкафа ЭП5 разъединены, провода 1, 2, 10 блока БК41 отключены от соответствующих панелей шкафа
	Провода 1, 2 блока БК41	Цепи 540 В блока БК41	
Машина МА5	Контакты 3, 5 разъема Х2/А3/ блока БМ9	Цепи 540 В в блоке Б32, БС5, БМ9, БМ10, ИП36	Все внешние разъемы шкафа ЭП5 разъединены, провода 1, 2, 10 блока БК41 отключены от соответствующих панелей шкафа, разъемы Х2 блоков КС12 разъединены с соответствующими разъемами блоков БМ9, БМ10
	Контакты 1-3 разъемов Х3/А20/, Х4/А20/, контакты 1-6 разъема Х3/А2/	Контакты цепи блоков КС12 всех инверторов	
	Контакты 1-3 разъема силового кабеля, соединенного с клеммами С1-С3	Силовые цепи двигателя подачи	Разъемы силового кабеля и жгута питания вентиляторов разъединены со шкафом ЭП5 н блоком БГ12 соответственно
Машина МА6	Контакты 1-3 разъема Х2	Цепи питания вентиляторов	
	Контакты 1-6 разъема силового кабеля, соединенного с клеммами С1-С6	Силовые цепи двигателя шпинделя	
Блок БГ12	Контакты 1-3 разъема Х2	Цепи питания вентиляторов	
	Контакты 1-3 разъема Х1	Первичные обмотки трансформатора	Разъемы блока БГ12 разъединены со шкафом ЭП5 и машинами МА5, МА6
	Контакты 1-3 разъема Х2...Х4	Вторичные обмотки трансформаторов	

11. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Допускается транспортирование электроприводов любым видом транспорта при условии обеспечения сохранности груза. Морские перевозки исключаются, общее число перегрузок не более четырех. Транспортирование должно производиться при следующих условиях:

температура окружающего воздуха от 223 К до 323 К /от минус 50 °С до 50 °С/;

относительная влажность воздуха до 100 % при температуре 298 К /25 °С/.

Изделие хранится в упаковке в складских помещениях при температуре окружающей среды от 278 К до 313 К /от 5 °С до 40 °С/ и относительной влажности не более 80 % при температуре 298 К /25 °С/ не более 12 месяцев; при кратковременном хранении /до одного месяца/ изделие может храниться без упаковки. При длительном хранении /свыше 12 месяцев/ изделие подвергается осмотру один раз в шесть месяцев с целью проверки его состояния.

УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ, МАРКИРОВКА И НАЗНАЧЕНИЕ
ВЫВОДОВ АНАЛОГОВЫХ МИКРОСХЕМ, ТРАНЗИСТОРОВ И ДИОДОВ

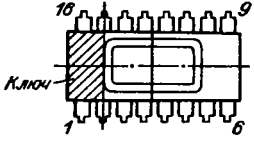
Микросхемы серии К140УД6, КР140УД6



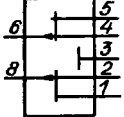
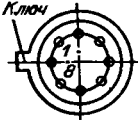
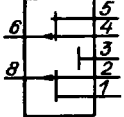
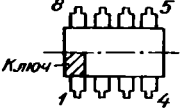
Т а б л и ц а 1

Серия	Вид корпуса	Назначение выводов		
		Контакт	Цепь	
К140УД6		8 - вы- водной корпус		14 - вы- водной корпус
		1	1	Балансировка
		2	4	Вход инвертиру- ющий
		3	5	Вход неинверти- рующий
		4	6	Питание Uпп / минус/
		5	9	Балансировка
		6	10	Выход
КР140УД6		7	11	Питание Uпп / плюс/

Серия микро- схемы	Условное обозначение, вид корпуса	Назначение выводов	
		Кон- такт	Цепь
K553УД1		3	Частотная коррекция I
		4	Вход инвертирующий
		5	Вход неинвертирующий
		6	Питание Унп /минус/
		9	Частотная коррекция II
		10	Выход
		11	Питание Унп /плюс/
12	Частотная коррекция		
K554СА3		2	Выход эмиттерный
		3	Вход неинвертирующий
		4	Вход инвертирующий
		6	Питание Унп /минус/
		7	Балансировка
		8	Стробирование, балан- сировка
		9	Выход коллекторный
11	Питание Унп /плюс/		
K572ПА1А КР572ПА1А		1	Аналоговый выход 1
		2	Аналоговый выход 2
		3	Общий
		4	Цифровой вход 1
		5	Цифровой вход 2
		6	Цифровой вход 3
		7	Цифровой вход 4
		8	Цифровой вход 5
		9	Цифровой вход 6
		10	Цифровой вход 7
		11	Цифровой вход 8
		12	Цифровой вход 9

Серия микро- схемы	Условное обозначение, вид корпуса	Назначение выводов	
		Кон- такт	Цепь
		13	Цифровой вход 10
		14	Питание Унп /плюс/
		15	Опорное напряжение Uоп
		16	Выход резистора обрат- ной связи

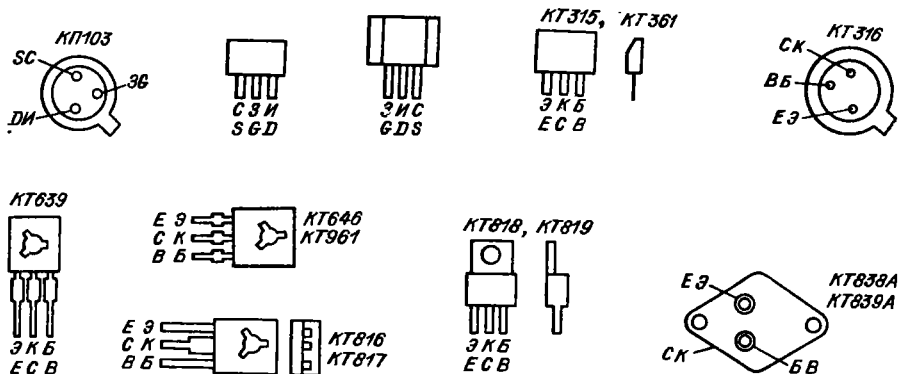
Т а б л и ц а 3

Серия	Условное обозначение	Вид корпуса	Назначение выводов		
			Кон- такт	Цепь	
K504HT3B			1	Сток	VT1
			2	Исток	
			8	Затвор	
			KP504HT3B		
4	Исток				
6	Затвор				

МАРКИРОВКА ВЫВОДОВ ТРАНЗИСТОРОВ

С/С/ - сток; И/Д/ - исток; З/Г/ - затвор; Б/В/ - база; К/С/ - коллектор; Э/Е/ - эмиттер

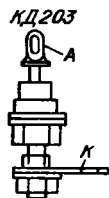
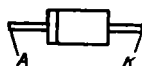
Виды корпусов



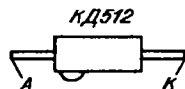
Диоды

А - анод;

К - катод



Тип	Цвет полосы со стороны анода
КД208	Зеленый
КД209	Красный
КД221	Белый



А0Д133А



Стабилитрон КС170А



СОДЕРЖАНИЕ

1.	Введение	1
2.	Общие указания	1
3.	Устройство	1
	3.1. Состав электропривода	1
	3.2. Расположение конструктивных единиц	2
4.	Указания мер безопасности	3
5.	Подготовка к работе	5
	5.1. Порядок установки	5
	5.2. Подключение электропривода	5
	5.3. Связь электропривода с автоматикой станка	7
	5.4. Проверка функционирования электро- привода в контрольном режиме	10
6.	Порядок работы	12
7.	Контроль функционирования блоков электро- привода	12
	7.1. Общие положения	12
	7.2. Ключ силовой КС12	14
	7.3. Ключ разрядный КР9	16
	7.4. Блок контроля токов КТ7	18
	7.5. Регуляторы тока РТ8, РТ9	20
	7.6. Регулятор скорости РС3	26
	7.7. Задатчик токов ЗТ4	28
	7.8. Блок автоматики главного привода АГ5	31
	7.9. Блок автоматики и питания датчи- ков АП5	34
	7.10. Блок преобразования фазы в импуль- сы ФИ11, блок измерителя скорос- ти ИС4	36
	7.11. Источник питания ИП36	38
	7.12. Блок сигнатурного анализатора СА7 с измерительным щупом ИЩ5	40
	7.13. Блок защиты БЗ2, блок конденса- торов БК41, блоки монтажные БМ9, БМ10, выпрямитель силовой ВС5, пульт наладочный ПН8, блок транс- форматоров БТ12, щиток приборный ЩП1 и соединительные жгуты	42
8.	Контроль и ремонт машин асинхронных МА5, МА6	42
	8.1. Контроль установки фазовращателя	42
	8.2. Замена подшипников	44
9.	Возможные неисправности и методы их устра- нения	44
10.	Техническое обслуживание	49
	10.1. Контрольно-профилактические работы	49
	10.2. Консервация и упаковка	50
11.	Транспортирование и хранение	52
	Приложение	53