

Колледж НТИ

---

Цикловая методическая комиссия общетехнических дисциплин энергетики и  
электроники

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ ПМ.04 ОСВОЕНИЕ ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ПРОФЕССИЙ РАБОЧИХ**

для студентов колледжа НТИ НИЯУ МИФИ,  
обучающихся по программе среднего профессионального образования

специальность 11.02.16

«Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и  
устройств»

очная форма обучения

на базе основного общего образования

квалификация

специалист по электронным приборам и устройствам

Новоуральск 2021

ОДОБРЕНО:

на заседании цикловой методической комиссии общетехнических дисциплин, энергетики и электроники

Протокол № 03 от 08.11.2021

Председатель ЦМК ОТДЭиЭ



А.Н.Стародубцева

Разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта, утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 04.10.2021 № 691, зарегистрирован Министерством юстиции России 12.11.2021 № 65793, с учетом основной образовательной программы, в соответствии с действующим учебным планом, компетентностной моделью выпускника по специальности по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Методические рекомендации к выполнению практических работ по профессиональному модулю ПМ.04 Освоение одной или нескольких профессий рабочих – Новоуральск: Изд-во колледжа НТИ НИЯУ МИФИ, 2021. – 37 с.

#### АННОТАЦИЯ

Методические рекомендации к выполнению практических работ по профессиональному модулю разработаны в соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМ.04 Освоение одной или нескольких профессий рабочих в рамках ПОП по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Разработчики: Стародубцева А.Н.

Редактор: Стародубцева А.Н.

## Введение

Практические занятия по профессиональному модулю ПМ.04 Освоение одной или нескольких профессий рабочих составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки и направлены на подтверждение теоретических положений и формирование практических умений и практического опыта.

Лабораторные и практические занятия относятся к основным видам учебных занятий.

Выполнение студентами лабораторных и практических работ направлено:

- на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование умений применять полученные знания на практике;
- реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений (аналитических, проектировочных, конструкторских и др.) у будущих специалистов;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений – профессиональных (выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (решать задачи по математике, физике, химии, информатике и др.), необходимых в последующей учебной деятельности.

---

Содержанием лабораторных работ по дисциплине /профессиональному модулю являются экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др. В ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Содержанием практических занятий по дисциплине /профессиональному модулю являются решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с измерительными

приборами, оборудованием, аппаратурой, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и другое.

Содержание практических, лабораторных занятий охватывают весь круг профессиональных умений, на подготовку к которым ориентирована данная дисциплина/профессиональный модуль, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе курсового проектирования, практикой по профилю специальности и преддипломной практикой.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных учебных лабораториях. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях (площадках). Продолжительность занятия – не менее 2-х академических часов. Необходимыми структурными элементами занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения работы.

Все студенты, связанные с работой в лаборатории, обязаны пройти инструктаж по безопасному выполнению работ, о чем расписываются в журнале инструктажа по технике безопасности.

Выполнению лабораторных и практических работ предшествует проверка знаний студентов, их теоретической готовности к выполнению задания.

Лабораторные и практические работы студенты выполняют под руководством преподавателя. При проведении лабораторных и практических занятий учебная группа может делиться на подгруппы численностью не менее 8 человек. Объем заданий для лабораторных и практических занятий спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Формы организации работы обучающихся на лабораторных работах и практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Отчет по практической и лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической, лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Оценки за выполнение лабораторных работ и практических занятий могут выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости студентов.

#### **Критерии оценки лабораторных, практических работ.**

**Оценка «5»** ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

**Оценка «4»** ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

**Оценка «3»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

**Оценка «2»** ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

## ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТОКАРНО – ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА МОДЕЛЕЙ 1К62Д И 1К625Д

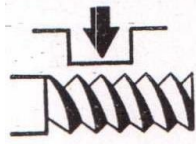
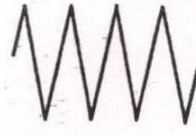




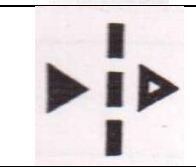

**Цель работы** – ознакомиться с принципом действия главного привода и электрооборудованием токарно – винторезного станка моделей 1К62Д и 1К625Д.

### 1 Назначение и область применения токарно – винторезного станка

Станок токарно – винторезный моделей 1К62Д, 1К625Д предназначен для выполнения разнообразных токарных работ, в том числе для нарезания резьб: метрической, дюймовой, модульной, питчевой и архимедовой спирали с шагом 3/8; 7/16; 8, 10 и 12 мм. Класс точности Н по ГОСТ 15150 – 69 в зависимости от заказа – наряда.

### 2 Устройство и работа станка и его составных частей

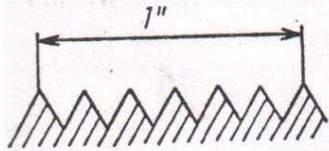
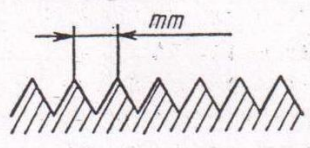
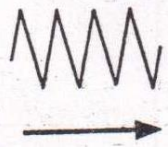
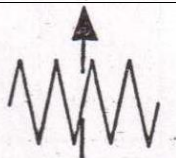



Таблица 1 – Перечень графических символов

| Наименование                          | Графический символ  |
|---------------------------------------|---|
| Механическое включение ходового винта |    |
| Подача                                |   |
| Архимедова спираль                    |  |
| Риски совместить                      |  |
| Смазка                                |  |
| Заполнение                            |  |
| Очистка                               |  |
| Слив                                  |  |

|  |   |
|--|---|
| Частота вращения   |     |
| На ходу не переключать   |    |
| Механическое отключение  |    |
| Резьба с нормальным шагом  |    |
| Резьба с увеличенным шагом   |    |
| Резьба многозаходная   |    |
| Резьба левая с нормальным шагом<br>Резьба с увеличенным шагом        |   |
| Резьба правая с нормальным шагом<br>Резьба левая с увеличенным шагом |  |
| Включение  |  |
| Движение от оператора  |  |
| Движение к оператору   |  |
| Зафиксировано  |  |
| Расфиксировано   |  |

|   |   |
|---|---|
| Стоп                                    |     |
| Напряжение                              |    |
| Насос охлаждения                        |    |
| Главный выключатель                     |    |
| Плавное регулирование                   |    |
| Насос смазки                            |   |
| Внимание                                |  |
| Электроразъем                           |  |
| Расцепление пары винт-гайка, расцеплено |  |
| Сцепление гайки с винтом, сцеплено      |  |
| Резьба питчевая                         |   |



|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Резьба дюймовая                 |     |
| Резьба модульная                |     |
| Резьба метрическая              |    |
| Подача прямолинейная продольная |    |
| Подача прямолинейная поперечная |    |
| Заземление                      |   |
| Шпиндель                        |  |
| Суппорт                         |  |

3 Электрооборудование токарно – винторезного станка моделей 1К62Д и 1К625Д

### **3.1 Общие сведения:**

Электрооборудование станка предназначено для подключения к трехфазной сети переменного тока с глухозаземленной или изолированной нейтралью.

Таблица 2 – Основные параметры электрооборудования станка

| Напряжение, В  |                 | Цепи местного освещения | Цепи сигнализации | Частота, Гц     | Потребляемая мощность, кВт |
|--|-----------------|-------------------------|-------------------|-----------------|----------------------------|
| Сети   | Цепи управления |                         |                   |                 |                            |
| 220  |                 |                         |                   | 50<br>или<br>60 | 12<br>Или<br>8,5           |
| <u>380</u>   |                 |                         |                   |                 |                            |
| 400  | <u>110</u>      | 24                      | 22                |                 |                            |
| 415  | или             |                         |                   |                 |                            |
| 440  | 220             |                         |                   |                 |                            |
| 500  |                 |                         |                   |                 |                            |
| Примечание. Подчеркнуты параметры основного исполнения |                 |                         |                   |                 |                            |

На станке установлены три трехфазных асинхронных электродвигателя (см. рисунок 1,2).

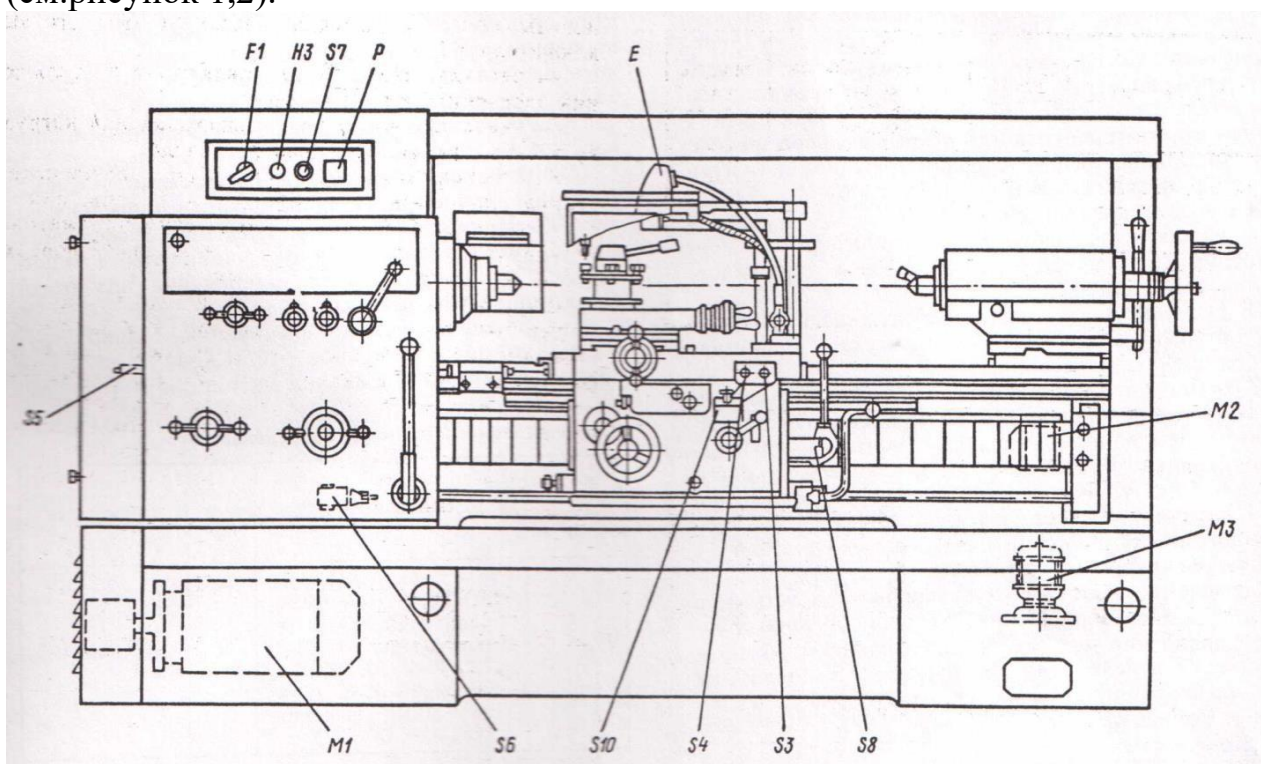


Рисунок 1 – Схема расположения электрооборудования

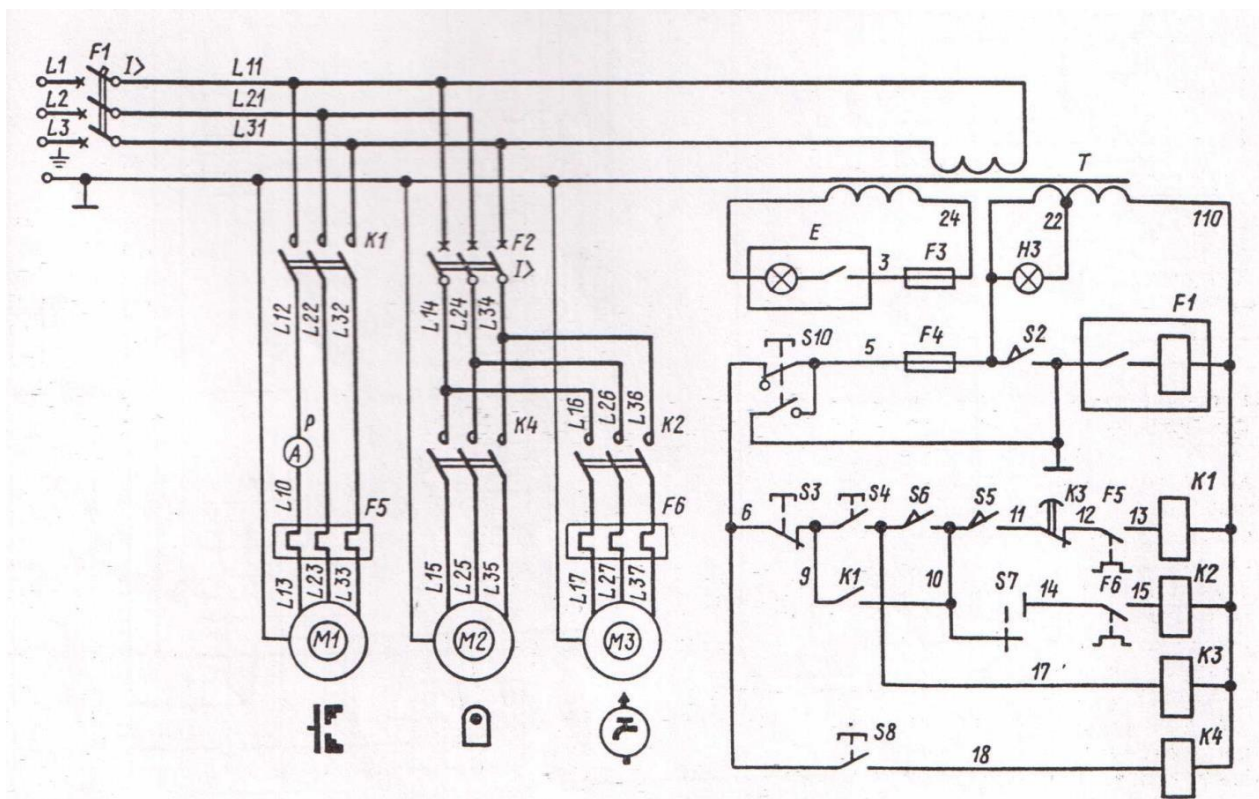


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная

В левой нише задней стороны станины установлен конечный выключатель S6 для ограничения холостого хода главного привода. Рабочее место освещается светильником НКП 03, смонтированным на каретке.

На каретке установлена кнопочная станция S3, S4 для пуска и остановки электродвигателя главного привода и кнопка S10 для аварийного отключения электрооборудования.

В рукоятке фартука встроен конечный выключатель S8 для управления двигателем, перемещения каретки и суппорта.

Шкаф управления установлен на задней стенке передней бабки. На лицевой стороне шкафа управления имеются следующие органы управления:

- рукоятка включения и отключения вводного автоматического выключателя F1 с максимальным и независимым расцепителями для подключения и отключения станка от питающей сети;
- сигнальная лампа H3 с линзой белого цвета, показывающая включенное состояние вводного выключателя F1;
- переключатель S7 для включения и отключения электронасоса охлаждения;
- указатель нагрузки P, показывающий нагрузку электродвигателя главного привода.

### 3.2 Подключение станка

При подключении станка убедиться в соответствии напряжения и частоты питающей сети электрическим параметрам станка.

Ввод проводов заземления и электропитания может быть выполнен как через верхнюю плоскость шкафа управления, так и через нижнюю. Для этого фланец с резьбовым отверстием, служащий для присоединения защитной оболочки сетевых проводов, взаимозаменяем с крышкой нижней плоскости

шкафа. Подключать станок к питающей сети и системе заземления изолированными медными проводами согласно таблице 3:

Таблица 3 – Медные провода для подключения станка к питающей сети и системе заземления

| Система энергопитания                            | Напряжение Сети, В | Изолированный медный провод |            |
|--|--------------------|-----------------------------|------------|
|  |                    | Сечение, мм <sup>2</sup>    | количество |
| С глухозаземленной или с изолированной нейтралью | 220                | 6                           | 4          |
|  | 380 – 500          | 4                           | 4          |

При заземлении станка стальной шиной используется специальный болт, расположенный на задней стороне станины под шкафом управления, при этом количество вводимых проводов сокращается на один.

### 3.3 Указание мер безопасности

Станок должен быть надежно подключен к цеховому заземляющему устройству.

Электрическое сопротивление, измеренное между винтом заземления и любой металлической частью станка, которая может оказаться под напряжением в результате пробоя изоляции, не должно превышать 0,1 Ом.

Запрещается работать с открытой клеммой коробкой и шкафом управления.

Необходимо помнить, что при отключенном вводном автоматическом выключателе его зажимы и вводной клеммный набор X1 находятся под напряжением питающей сети, поэтому следует избегать прикосновений с ним.

### 3.4 Блокировочные устройства

В электросхеме станка предусмотрены следующие блокировки:

1. Пуск электродвигателя главного привода возможен только в нейтральном положении рукоятки управления фрикционными муфтами вращения шпинделя.
2. Отключение вводного выключателя при открывании двери шкафа управления. Для осмотра и накладки электроаппаратуры под напряжением (при открытой двери шкафа) специалистами – электриками в электрошкафу установлено деблокирующее устройство.

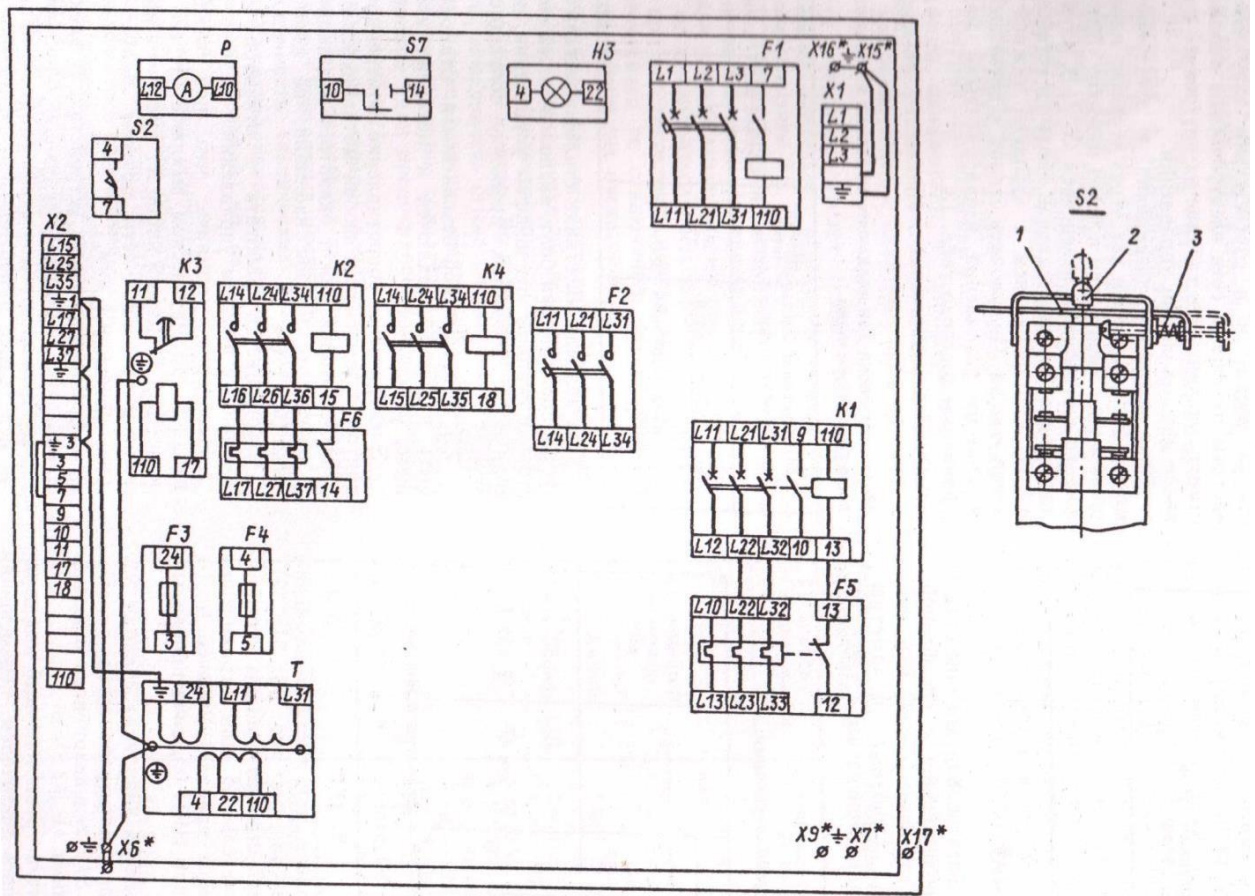


Рисунок 3 – Схема электрическая соединений шкафа управления

Отключение вводного выключателя деблокируется одновременным нажатием (см.рис.3) на подпружиненную скобу 1 и шток 2 путевого переключателя. Скоба запирает шток, контакты путевого переключателя размыкаются, а вводный выключатель получает возможность подключения станка к питающей сети при открытой двери шкафа. При запираии двери шкафа или ручном нажатии на шток пружина 3 выталкивает скобу 1 и блокировка восстанавливается.

3. Отключение вводного выключателя при соединении (нарушении изоляции) цепи управления с корпусом станка.

4. Остановка электродвигателя главного привода при открывании защитного кожуха, прикрывающего сменные шестерни.

### 3.5 Первоначальный пуск

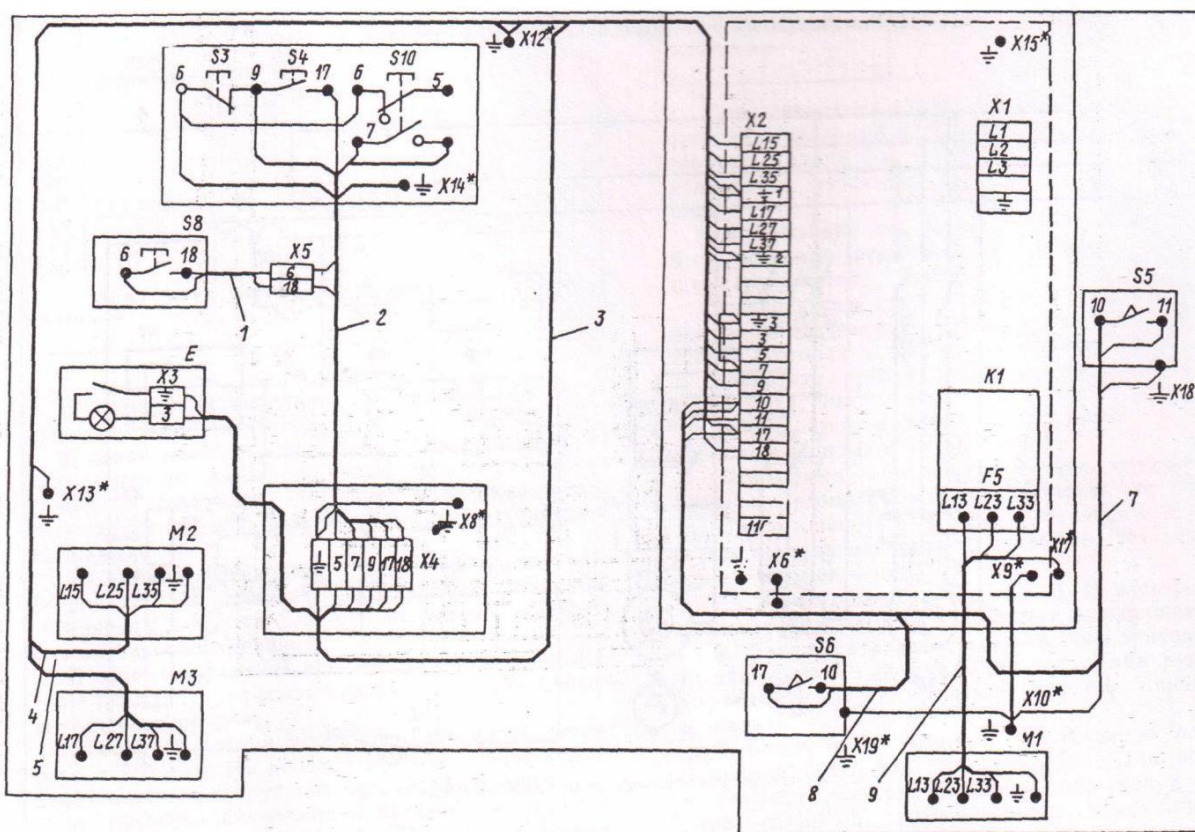


Рисунок 4 – Схема электрическая соединений

При первоначальном пуске станка внешним осмотром проверить надежность заземления и качество монтажа электрооборудования. После осмотра отключить на клеммном наборе X2 (см.рис.4) и пускателе K1

провода питания электродвигателей М1, М2, М3. При помощи вводного автоматического выключателя F1 станок подключить к цеховой сети.

Проверить действие всех блокировочных устройств. Проверить при помощи органов ручного управления четкость срабатывания магнитных пускателей и реле. При достижении четкой работы всех электроаппаратов, подсоединить ранее отключенные провода.

Поочередным включением электродвигателей главного привода, быстрых перемещений каретки проверить правильность направления их вращения, которое должно быть, если смотреть со стороны вала, у привода главного и охлаждения – против часовой стрелки, а у привода быстрых перемещений каретки и суппорта – по часовой стрелке.

### 3.6 Описание работы электросхемы

Таблица 4 – Перечень элементов электрооборудования

| Обозначение по рисункам 2,3,4 | Наименование   | Количество | Примечание |
|-------------------------------|--|------------|------------|
| E                             | Светильник<br>НКПОЗХ60-004 с<br>лампой накаливания<br>МО 24-60   | 1          |            |
| F1                            | Выключатель АЕ2043-<br>120-00-А 50, 60 Гц;<br>50, 32, 25 А;<br>12 I <sub>н</sub> не зависимый<br>расцепитель 110 В | 1          | См.табл. 5 |
| F2                            | Выключатель<br>АЕ2046М-10Р-00-А<br>50, 60 Гц;<br>3,15 А;12 I <sub>н</sub>  | 1          |            |
| F3, F4                        | Предохранитель ПРС-<br>6-П с плавкой<br>вставкой ПВД1-6  | 2          |            |
| F5                            | Реле электротепловое<br>токовое РЛТ-2000   | 1          | См.табл. 5 |
| F6                            | Реле электротепловое<br>токовое РЛТ-1000   | 1          | См.табл. 5 |
| H3                            | Лампа коммутаторная<br>КМ24-90   | 1          |            |
| K1                            | Пускатель ПМЛ-3100,<br>110 В   | 1          |            |
| K2                            | Пускатель ПМЛ-1100,<br>110 В   | 1          |            |

|        |  |    |            |
|--------|--|----|------------|
| K3     | Реле РВП72-3121-00,<br>110 В   | 1  |            |
| K4     | Пускатель ПМЛ-1100,<br>110 В   | 1  |            |
| M1     | Двигатель 4АМ132М4,<br>К-3-1, ІМ3081,<br>11кВт, $I_{\text{п}}/ I_{\text{н}}=7$ А         | 1  | См.табл. 5 |
|        | Двигатель 4АМ132 S4,<br>К-3-1, ІМ3081,<br>7,5кВт, $I_{\text{п}}/ I_{\text{н}}=7$ А       | 1  |            |
| M2     | Двигатель<br>4АА2М80В4,<br>К-3-1, ІМ3081,<br>0,75кВт, $I_{\text{п}}/ I_{\text{н}}=4,5$ А | 1  | См.табл. 5 |
| M3     | Электронасос агрегат<br>Х14-22М, 0,12 кВт  | 1  | См.табл. 5 |
| P      | Измеритель щитовой<br>малогабаритный Э8031   | 1  | См.табл. 5 |
| S2, S8 | Выключатель путевой<br>типа ВПК-2010   | 2  |            |
| S3, S4 | Пост ПКЕ 622-2   | 1  |            |
| S5     | Микропереключатель<br>МП1203   | 1  |            |
| S6     | Выключатель путевой<br>типа ВПК-2111   | 1  |            |
| S7     | Переключатель ПЕ011  | 1  |            |
| S10    | Выключатель КЕ131,<br>красный П  | 1  |            |
| T      | Трансформатор ОСМ1-<br>0,16, 220, 380, 400, 415,<br>440, 500/5-22-110/24В<br>50 (60) Гц  | 1  |            |
| X1     | Блок зажимов БЗН-19-<br>2931208Д00   | 1  |            |
| X2     | Блок зажимов ЗН24-<br>4П-25-В/В  | 25 |            |
| X4     | Блок зажимов БЗН-19-<br>25-312.05.Е00  | 1  |            |

Таблица 5 – Основные характеристики электрооборудования

| Обозначение<br>По рис.2,3,4 | Наименование,<br>параметр | При напряжении питающей сети, В |         |     |     |     | Примечание          |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------|-----|-----|-----|---------------------|
|                             |                           | 220                             | 380     | 400 | 415 | 440 |                     |
| F1                          | Расцепитель,<br>А         | 50<br>(40)                      | 32 (25) |     |     |     | 11 кВт<br>(7,5 кВт) |
| F2                          | Расцепитель,<br>А         | 6                               | 3,15    |     |     |     |                     |



|    |                  |  |          |          |      |      |            |                       |
|----|------------------|--|----------|----------|------|------|------------|-----------------------|
| F5 | Тип реле         | РЛТ-2055   | РЛТ-1022 |          |      |      | РЛТ-102    | Для двигателя 11 кВт  |
|    | Установка, А     | 38   | 22       | 21       | 20   | 19   | 16,8       |                       |
|    | Тип реле         | РЛТ-2053   | РЛТ-1021 |          |      |      | РЛТ-1016   | Для двигателя 7,5 кВт |
|    | Установка, А     | 26,2   | 15,2     | 14,5     | 13,8 | 13,1 | 11,5       |                       |
| F6 | Тип реле         | РЛТ-1005   | РЛТ-1004 | РЛТ-1003 |      |      |            |                       |
|    | Установка, А     | 0,7  | 0,4      | 0,38     | 0,37 | 0,35 | 0,31       |                       |
| M1 | $I_n$ , А        | 38   | 22       | 21       | 20   | 19   | 16,7       | Для двигателя 11 кВт  |
|    | Частота вращения | При 50 Гц – 1450 мин <sup>-1</sup><br>При 60 Гц – 1740 мин <sup>-1</sup> |          |          |      |      |            |                       |
|    | $I_n$ , А        | 26,1   | 15,1     | 14,4     | 13,8 | 13,1 | 11,5       |                       |
|    | Частота вращения | При 50 Гц – 1450 мин <sup>-1</sup><br>При 60 Гц – 1740 мин <sup>-1</sup> |          |          |      |      |            |                       |
| M2 | $I_n$ , А        | 3,36   | 1,95     | 1,85     | 1,78 | 1,68 | 1,48       | Для двигателя 7,5 кВт |
|    | Частота вращения | При 50 Гц – 1425 мин <sup>-1</sup><br>При 60 Гц – 1710 мин <sup>-1</sup> |          |          |      |      |            |                       |
| M3 | $I_n$ , А        | 0,69   | 0,4      | 0,38     | 0,37 | 0,35 | 0,31       |                       |
|    | Частота вращения | При 50 Гц – 2800 мин <sup>-1</sup><br>При 60 Гц – 3360 мин <sup>-1</sup> |          |          |      |      |            |                       |
| РА | $I_n$ , А        | 30<br>(25)   | 20 (15)  |          |      |      | 15<br>(10) | 11 кВт<br>(7,5 кВт)   |

Электродвигатель главного привода М1 запускается нажатием кнопки S4, которая замыкает цепь катушки пускателя К1, переводя его на самопитание. Останавливается электродвигатель М1 кнопкой S3.

Электродвигатель быстрых перемещений каретки и суппорта М2 управляется нажатием толчковой кнопки, встроенной в рукоятку фартука, воздействующей на конечный выключатель S8.

Пуск и остановка электронасоса охлаждения М3 осуществляется переключателем S7. Работа электронасоса заблокирована с электродвигателем главного привода М1 и включение его возможно только после замыкания контакта пускателя К1.

Для ограничения холостого хода электродвигателя главного привода в схеме имеется реле времени К3. В средних (нейтральных) положениях рукоятки включения фрикционной муфты главного привода замыкается размыкающий контакт конечного выключателя S6 и включается реле времени К3, которое через установленную выдержку времени отключит

своими контактами пускатель К1, а следовательно, и электродвигатель главного привода. Производить перестройку выдержки времени в рабочем состоянии реле категорически запрещается.

Аварийная остановка любого работающего электродвигателя с одновременным отключением станка от электросети производят нажатием на кнопку S10, при этом вследствие изменения состояния контактов этой кнопки произойдет обесточивание всех катушек релейно – контакторных аппаратов и срабатывание дистанционного расцепителя вводного выключателя F1.

Защита электродвигателей главного привода, привода быстрых перемещений каретки и суппорта, электронасоса охлаждения и трансформатора от токов коротких замыканий производится автоматическими выключателями и плавкими предохранителями.

Защита электродвигателей (кроме электродвигателя M2) от длительных перегрузок осуществляется тепловыми реле F5, F6. Номинальные данные аппаратов, изменяющиеся в зависимости от напряжения питающей сети.

Нулевая защита электросхемы станка, предохраняющая от самопроизвольного включения электропривода при восстановлении подачи электроэнергии после внезапного ее отключения, осуществляется катушками магнитных пускателей.

### 3.7 Указания по эксплуатации

Периодически проверять состояние пусковой и релейной аппаратуры. Все детали электроаппаратов должны быть очищены от пыли и грязи. Во избежание появления ржавчины, поверхность стыка сердечника с якорем пускателя периодически смазывать машинным маслом с последующим обязательным протиранием сухой тряпкой (для предохранения от прилипания якоря к сердечнику).

При осмотрах релейной аппаратуры особое внимание следует обращать на надежность замыкания и размыкания контактных мостиков.

Периодичность технических осмотров электродвигателей устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в два месяца.

При технических осмотрах проверяется состояние вводных проводов обмотки статора, производится очистка двигателей от загрязнения, контролируется надежность заземления.

Периодичность профилактических ремонтов устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в год. При профилактических ремонтах следует разбирать электродвигатели, очищать внутренние и наружные поверхности и заменять смазку подшипников.

Заменять смазку подшипников при нормальных условиях эксплуатации через 4000 часов работы, а при работе электродвигателя в пыльной и влажной среде – чаще (по мере необходимости).

Перед набивкой свежей смазки подшипники должны быть промыты бензином. Камеры заполнить смазкой на 2/3 ее объема.

Профилактический осмотр автоматических выключателей проводить не реже одного раза в шесть месяцев, а также после каждого отключения при коротком замыкании, в том числе и повторном.

При осмотре очистить выключатель от копоти и нагара металла, проверить затяжку винтов, целостность пружины и состояние контактов.

Шарниры механизма выключателя следует периодически (примерно через 2000 – 3000 включений) смазывать вазелином приборным маслом. Не следует регулировать выключателями в условиях эксплуатации, так как она выполнена заводом - изготовителем. Допускается установка аппаратов других типов с сохранением технических характеристик.

Станки, предназначенные для работы в условиях тропического климата, оснащаются специальной электроаппаратурой в соответствии с требуемой климатической категорией.

#### 4 Пневмооборудование

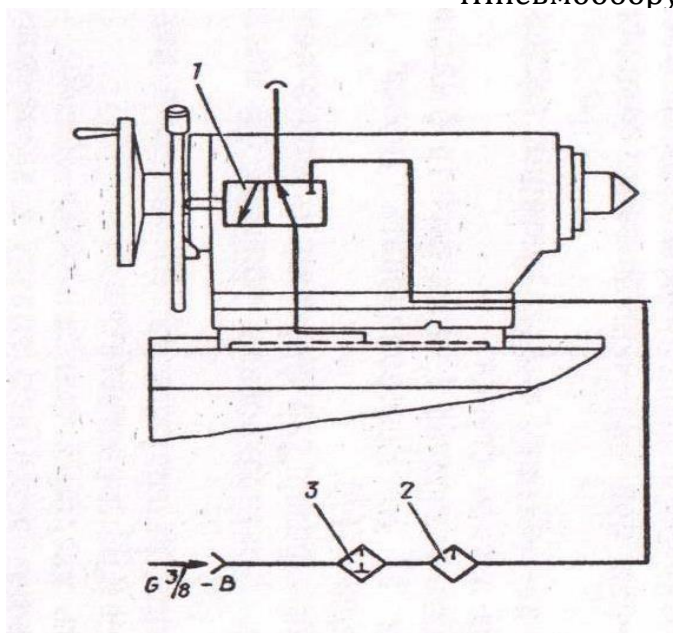


Рисунок 5 – Схема пневмооборудования

Пневмооборудование служит для создания воздушной подушки, облегчающей перемещение задней бабки по станине и предотвращающей износ направляющих. Пневмоаппараты смонтированы с задней стороны станка.

Пневмооборудование нужно подключить к цеховой сети сжатого воздуха, давление 0,4 – 0,6 МПа, расход воздуха соответственно 10 – 14 л/мин. Для этого на правой стойке имеется труба с наружной резьбой  $G3/8 = B$ .

Подача воздуха на направляющие производится при нажатии кулачка, укрепленного на рукоятке 25, на толкатель клапана 1 при перемещении рукоятки на рабочего. Усилие перемещения задней бабки не должно превышать 5 кг · с. По окончании работы салфеткой удалить влагу с направляющих и покрыть их тонким слоем масла.

Ежедневно перед началом работы спускать влагу из фильтра 3, поворотом воронка, установленного в его нижней части. Регулярно один раз в 2 – 3

месяца, по мере поднятия конденсата до уровня заслонки, фильтр 3 и снимать для очистки и промывки.

В маслораспылитель 2 по мере опорожнения корпуса заливать масло индустриальное И20А ГОСТ 20799 – 88.

Таблица 6 – Перечень пневмоаппаратов

| Позиция на рис.5 | Наименование                | Тип                  |
|------------------|-----------------------------|----------------------|
| 1                | Пневмовоздухораспределитель | П-РК 3.4             |
| 2                | Маслораспылитель            | 121-10 ГОСТ 25531-81 |
| 3                | Фильтр (влажнотделитель)    | ГОСТ 17437-81        |

### 5 Система смазки

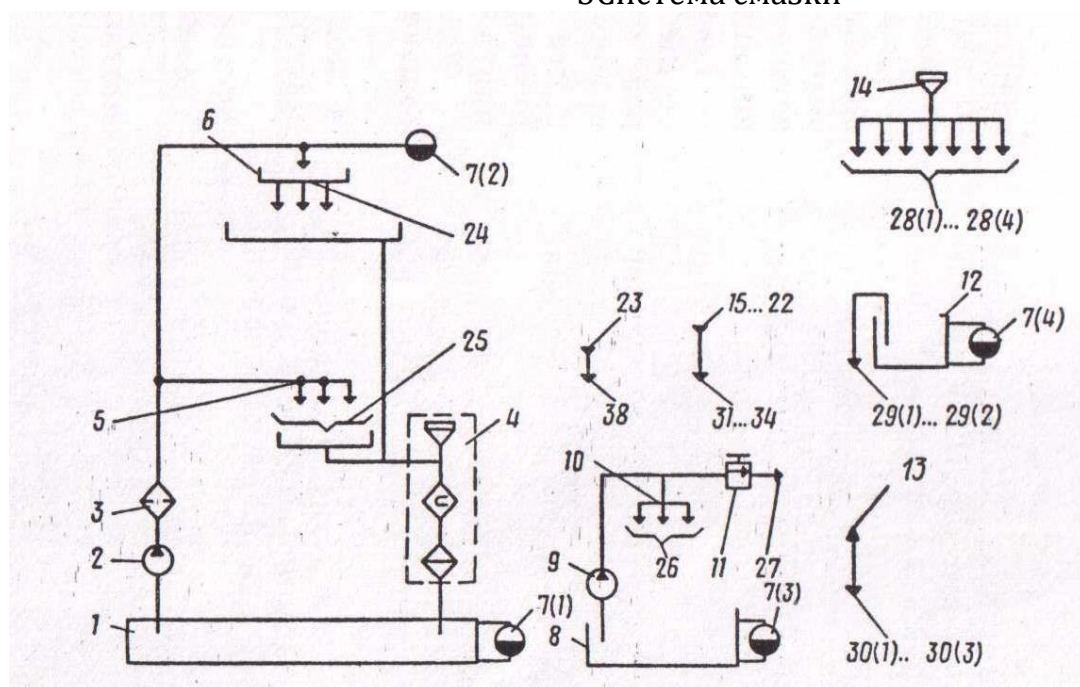


Рисунок 6 – Схема смазки принципиальная

В станке применена автоматическая циркуляционная система смазки шпиндельной бабки и коробки передач. Эта система включает резервуар 1, насос шестеренчатый 2, фильтр на напорной магистрали 3, сливной фильтр 4 с заливной горловиной и магнитным патроном.

Шестеренчатый насос 2, приводимый от электродвигателя главного привода через ременную передачу, засасывает масло из резервуара 1 и подает его через сетчатый фильтр 3 к подшипникам шпинделя и на маслораспределительные коллекторы.

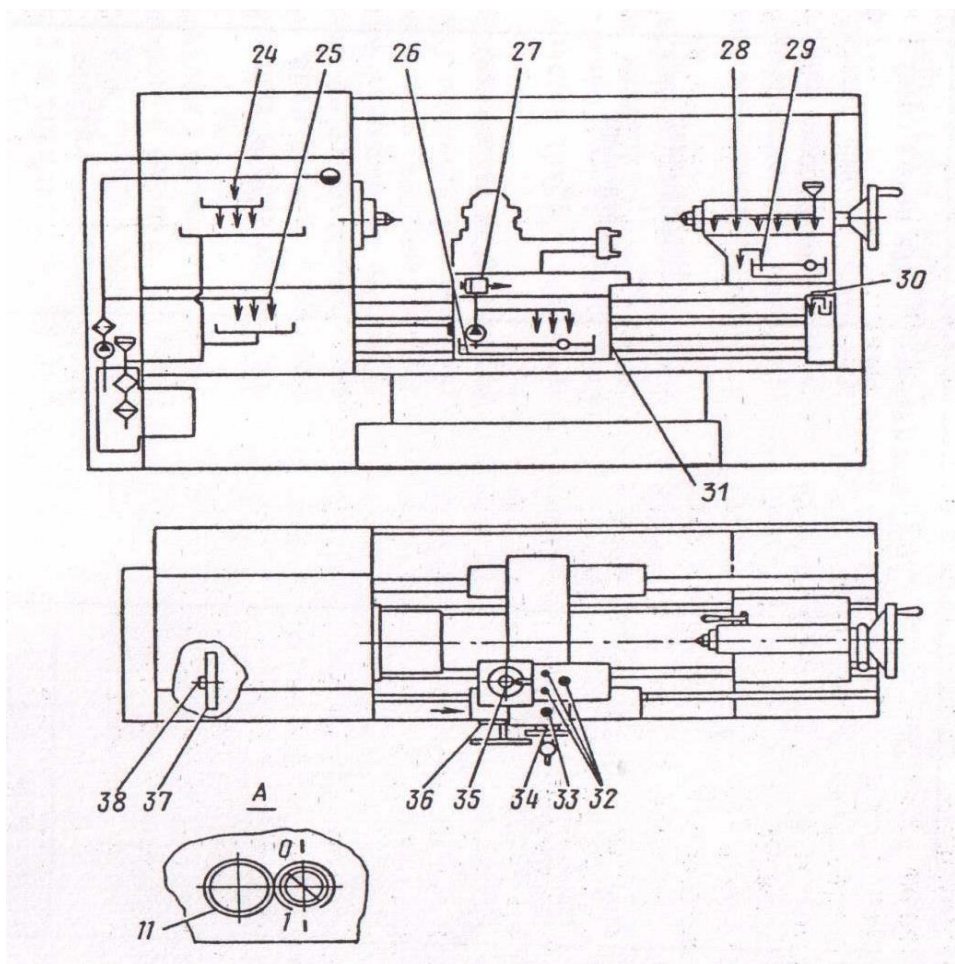


Рисунок 7 – Карта смазки

Контроль за работой системы осуществляется визуально при помощи маслоуказателя 7 (2). Масло сливается из передней бабки и коробки подач через заливной сетчатый фильтр 4 в резервуар.

Таблица 7 – Перечень элементов системы смазки

| Обозначение на рис.6,7 | Наименование                    | Количество | Примечание                               |
|------------------------|---------------------------------|------------|--|
| 1                      | Резервуар                       | 1          |  |
| 2                      | Насос<br>шестеренчатый<br>ГП-ПА | 1          | Q = 5 л/мин<br>P = 5 кгс/см <sup>3</sup> |
| 3                      | Фильтр сетчатый<br>0,04С42-52   | 1          | Q = 5 л/мин<br>$\delta = 40$ мкм         |
| 4                      | Фильтр сливной<br>Г-42-12Ф      | 1          | Q = 5 л/мин<br>$\delta = 80$ мкм         |
| 5                      | Ванна<br>распределительная      | 1          |  |
| 6                      | Коллектор                       | 1          |  |
| 7(1) – 7(4)            | Маслоуказатель                  | 4          |  |
| 8                      | Резервуар                       | 1          |  |
| 9                      | Насос плунжерный                | 1          |  |
| 10                     | Коллектор                       | 1          |  |
| 11                     | Кран                            | 1          |  |

|         |                                   |    |            |
|---------|-----------------------------------|----|------------|
| 12      | Резервуар для фителей             | 1  |            |
| 13      | Резервуар для фителей             | 1  |            |
| 14      | Заливное отверстие                | 1  |            |
| 15 – 22 | Масленка 3.2.2<br>ГОСТ 19853 – 74 | 8  |            |
| 23      | Масленка 12,5<br>ГОСТ 20905 – 75  | 1  | 0,1 кг     |
| 24 – 38 | Точки смазки                      | 14 | См.табл. 8 |

Таблица 8 – Карта смазки

| № точек По рис.6,7 | Объект смазки  | Смазочный материал                       | Способ смазки                        | Периодичность смазки                                       | Расход смазочного материала       |
|--------------------|--|--|--------------------------------------|--|-----------------------------------|
| 24, 25             | Механизм передней бабки и коробки передач                      | Масло промышленное И-20<br>ГОСТ 20799-88 | Автоматическая, Централизованная     | Непрерывная. Замена масла один раз в пять месяцев          | 17 л                              |
| 26                 | Механизм фартука   |  | Автоматическая                       | Непрерывная. Замена масла при плановых осмотрах и ремонтах | 1,5 л                             |
| 27                 | Направляющие станины, каретки                                  | Масло промышленное И-30<br>ГОСТ 20799-88 | Полуавтоматическая от насоса фартука | Два раза в смену   | Из резервуара фартука             |
| 28                 | Пинополь, винтовая опора, опоры эксцентрикового вала, винта    |  | Ручная                               | Ежедневно  | 0,2 л                             |
| 29(1)-29(2)        | Направляющие под заднюю бабку                                  |  | Ручная                               | Непрерывная  | Из резервуара задней бабки 0,03   |
| 30(1)-30(3)        | Задние опоры ходового винта, ходового вала и вала переключения |  | Ручная                               | Ежедневно  | Из резервуара задней бабки 0,03 л |

|       |  |   |        |                  |        |
|-------|--|---|--------|------------------|--------|
| 31-34 | Механизм включения фрикциона, опоры винтов поперечного суппорта, винтовая пара и направляющие поперечного суппорта | Масло индустриальное И-30 ГОСТ 20799-88 | Ручная | Один раз в смену | 0,02 л |
| 35    | Ось резцедержателя   |   | Ручная | Один раз в смену | 0,01 л |
| 36    | Зубчатые колеса, опоры механизма, нониуса  |   | Ручная | Один раз в смену | 0,01 л |
| 37,38 | Сменные зубчатые колеса  | Литол-24 ГОСТ 21150-87                  | Ручная | Один раз в смену | 0,1 кг |

В циркуляционную проточную систему смазки фартука, направляющих станины, каретки и суппорта входят: резервуар 8, плунжерный насос 9, распределительный коллектор 10 и кран 11.

Плунжерный насос приводится в действие от эксцентрика, связанного с червяком. Включение подачи масла на направляющие станины и суппорта производится краном 11.

Масло заливать через отверстие, находящееся в левой стенке фартука и закрываемое пробкой. В левой части нижней крышки фартука расположена пробка для слива масла.

Кроме того, смазка деталей производится разбрызгиванием, что обеспечивается наличием смазки в картере фартука.

Смазка опор ходового винта, ходового вала, вала переключения осуществляется из резервуара 12, заполняемого шприцем.

Смазка направляющих задней бабки осуществляется фитилями из резервуара 13, в который заливается масло через отверстие, закрываемое колпачком. Резервуар задней бабки заполняется до вытекания масла через отверстие на лицевой стороне корпуса.

Смазка механизма включения фрикциона, винтовой пары и направляющих верхнего суппорта, оси резцедержателя, механизма нониуса фартука осуществляется через масленки 31 – 36 при помощи шприца.

Смазка оси промежуточной сменной шестерни осуществляется периодически с помощью колпачковой масленки 23, сменные шестерни смазывают вручную консистентной смазкой. Смазка ходового винта

осуществляется периодически при помощи ручной масленки при включенной гайке ходового винта.

#### 5.1 Указания по монтажу и эксплуатации системы смазки

Перед пуском станка:

- заполнить резервуар 1 через фильтр 4 маслом в количестве 17 л. Контролировать уровень по маслоуказателю 7 (1);
- заполнить резервуар фартука маслом в количестве 1,5 л. Контролировать уровень по маслоуказателю 7 (3);
- заполнить резервуары 12, 13 маслом в количестве 0,2 и 0,03 л соответственно;
- смазать маслом в точках смазки 28 – 36;
- набить консистентную смазку в колпачковую масленку 23 и после заполнения повернуть ее на 1,5 – 2 оборота;

Примерно через 1 минуту после включения электродвигателя должно показаться масло в маслоуказателе 7 (2) на передней бабке. При его отсутствии необходимо тут же выключить станок и очистить сетчатый фильтр 3. Для этого фильтр вынуть из корпуса резервуара, предварительно отсоединив трубы, отвернуть гайку, расположенную в нижней части, и снять фильтрующие сетчатые элементы в пластмассовой оправке. Каждый элемент промыть в керосине до полного очищения. Нельзя продувать фильтрующие элементы сжатым воздухом, так как это может привести к повреждению мелкой сетки. После очистки фильтр собрать, установить в резервуар и подсоединить трубы.

В новом станке целесообразно в течении первых двух недель чистить сетчатый фильтр 3 не реже двух раз в неделю, а затем – один раз в месяц.

Для очистки заливного фильтра 4 с магнитным вкладышем удалить его из резервуара, снять крышку, вывернуть из станка магнитный вкладыш и промыть в керосине все поверхности. Заливной фильтр 4 чистить один раз в месяц.



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

### ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ШИРОКОУНИВЕРСАЛЬНОГО КОНСОЛЬНО – ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА МОДЕЛЕЙ 6P82Ш И 6P83Ш

**Цель работы** – ознакомиться с принципом действия главного привода и электрооборудованием широкоуниверсальных консольно – фрезерных станков моделей 6P82Ш и 6P83Ш.

#### 1 Назначение и область применения

Широкоуниверсальные консольно – фрезерные станки моделей 6P82Ш и 6P83Ш предназначены для выполнения различных фрезерных работ в условиях индивидуального производства.

На станках можно изготавливать металлические модели, штампы, прессформы, шаблоны, кулачки и тому подобное.

Для обработки различного вида поверхностей, а также крупногабаритных деталей, превышающих по своим размерам габарит стола, шпиндельная головка смонтирована на выдвижном хоботе и может поворачиваться под любым углом в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Горизонтальный шпиндель станка может быть использован при обработке плоскостей торцовыми и цилиндрическими фрезами. Возможно как раздельная, так и одновременная работа обоими шпинделями. При установке серег станки могут быть использованы как обычные горизонтально – фрезерные.

Технологические возможности станков могут быть расширены с применением делительной головки, поворотного круглого стола и других приспособлений.

Техническая характеристика и жесткость станков позволяет полностью использовать возможности быстрорежущего твердосплавного инструмента.

#### 2 Составные части станка

Рисунок 1 – Расположение составных частей консольно – фрезерных станков моделей 6P82Ш и 6P83Ш:

1 – станина; 2 – коробка переключения; 3 – пульт боковой; 4 – коробка скоростей; 5 – комплект устройства механического зажима инструмента; 6 – хобот; 7 – поворотная головка; 8 – накладная головка; 9 – станция управления; 10 – стол и салазки; 11 – механизм замедления подачи; 12 – пульт основной; 13 – консоль; 14 – коробка подач.

#### 3 Графические символы

Таблица 1 – Перечень графических символов консольно – фрезерных станков моделей 6P82Ш и 6P83Ш

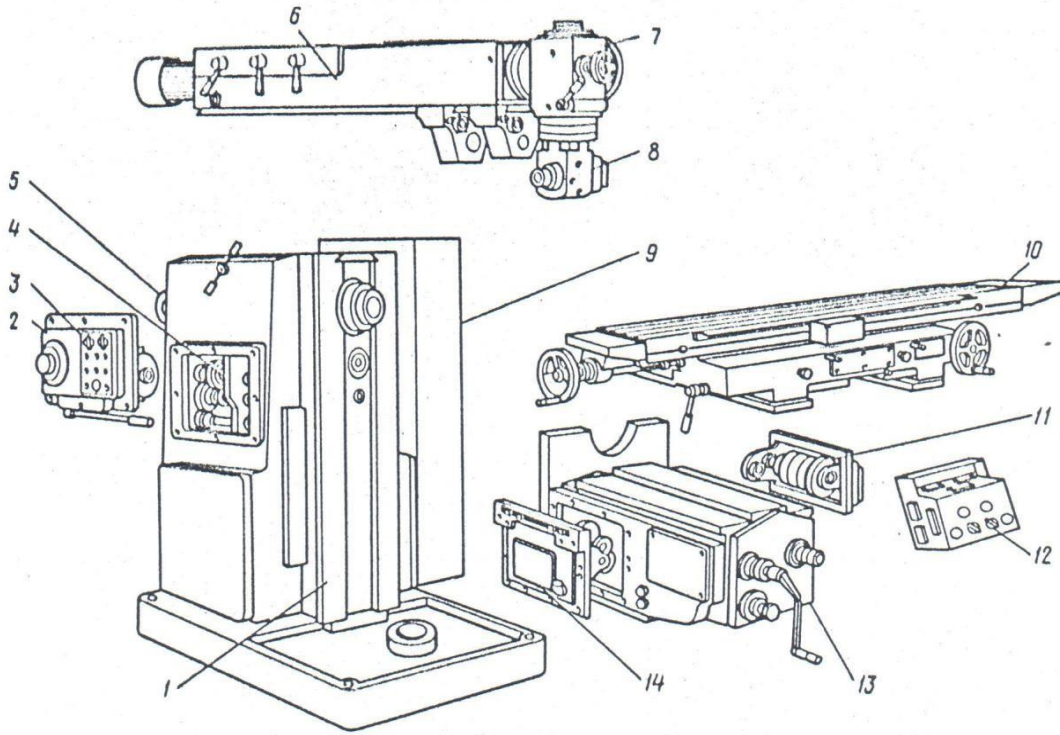








Рисунок 1 – Расположение составных частей консольно – фрезерных станков моделей 6Р82Ш и 6Р83Ш:


- 1 – станина; 2 – коробка переключения; 3 – пульт боковой; 4 – коробка скоростей; 5 – комплект устройства механического зажима инструмента;  
 6 – хобот; 7 – поворотная головка; 8 – накладная головка; 9 – станция управления; 10 – стол и салазки; 11 – механизм замедления подачи;  
 12 – пульт основной; 13 – консоль; 14 – коробка подач.

### 3Графические символы

Таблица 1 – Перечень графических символов консольно – фрезерных станков моделей 6Р82Ш и 6Р83Ш

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Главный выключатель                  |  |
| Шпиндель с фрезой                    |  |
| Вращение шпинделя по часовой стрелке |  |

|  |  |
|--|--|
| Вращение шпинделя против часовой стрелки |      |
| Выключение                               |     |
| Включение                                |     |
| Частота вращения шпинделя в минуту       |     |
| Импульс                                  |     |
| Подача                                   |    |
| Ручное управление                        |   |
| Автоматический цикл                      |  |
| Круглый стол                             |  |
| Регулирование люфта гайки                |  |
| Залив масла                              |   |

|                        |   |
|------------------------|---|
| Смазка направляющих    |    |
| На ходу не переключать |    |
| Местное освещение      |    |
| Заземление             |    |
| Маховик                |    |
| Движение от оператора  |   |
| Движение к оператору   |  |

#### 4 Кинематическая схема

Привод горизонтального шпинделя и шпинделя накладной головки осуществляется от отдельных фланцевых электродвигателей через упругие соединительные муфты.

Частота вращения шпинделей изменяется перемещением зубчатых блоков по шлицевым валам.

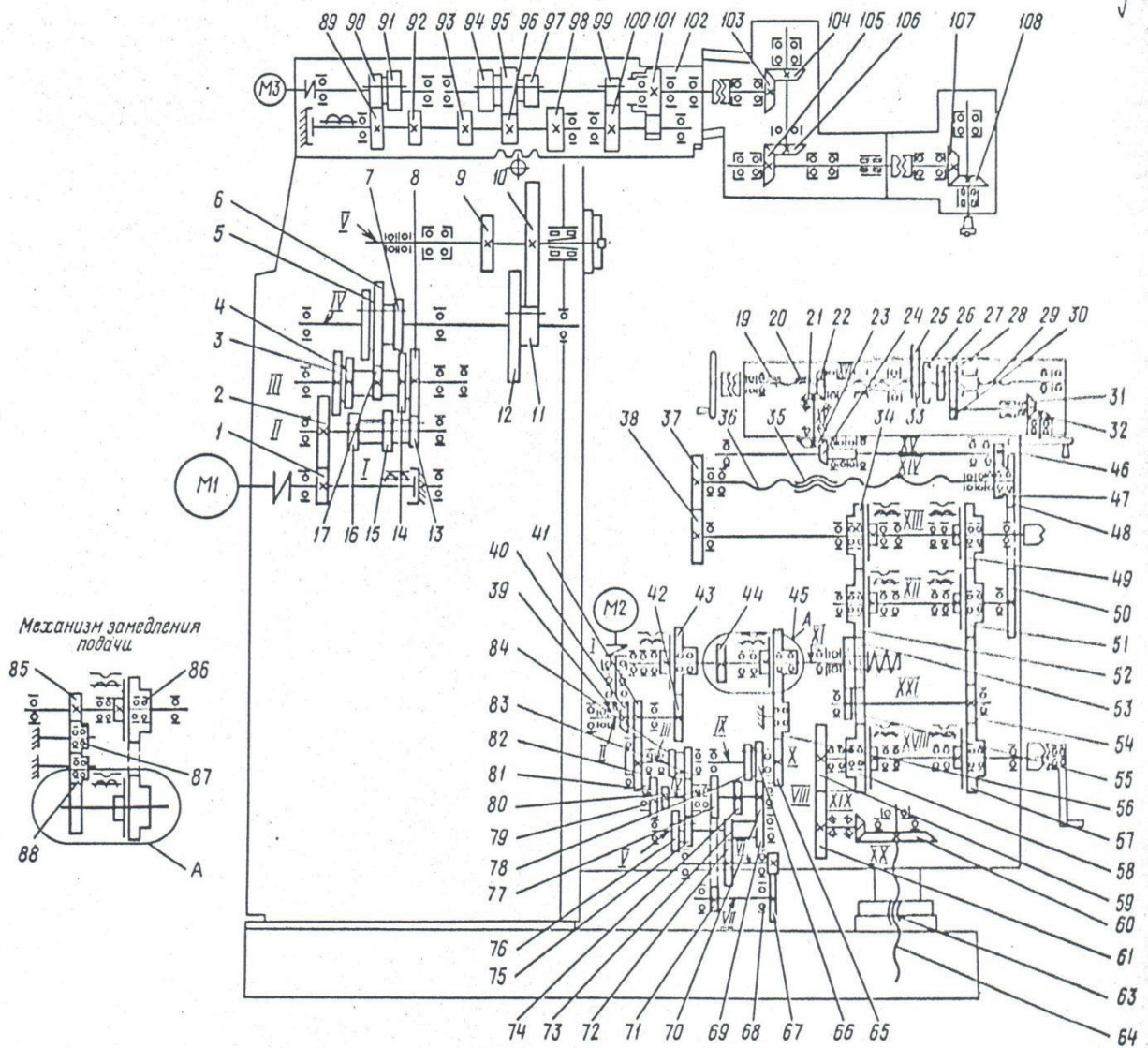


Рисунок 2 — Схема кинематическая консольно — фрезерных станков моделей 6Р82Ш и 6Р83Ш

Горизонтальный шпиндель имеет 18, а шпиндель накладной головки — 11 различных скоростей.

Привод подач, включающий цепь ускоренного хода, цепь рабочих подач и цепь замедленных перемещений, осуществляется от фланцевого электродвигателя, размещенного на правой стороне консоли. Посредством четырех двухвенцовых зубчатых блоков и одновенцового подвижного зубчатого колеса включения перебора, коробка подач обеспечивает получение 22 различных подач, которые передаются на переходной вал привода, снабженной муфтой включения ускоренного хода, муфтой включения рабочих подач и предохранительной шариковой муфтой. С зубчатого венца предохранительной муфты 53 движение поступает на коробку раздачи движения по ходовым винтам, где для каждой координаты перемещений стола установлено по две управляющих электромагнитных муфты с взаимно противоположными направлениями вращений. Движение

стола в заданном направлении обеспечивается включением соответствующей муфты в раздаточной коробке.

Ускоренные перемещения получаются включением муфты ускоренного хода 43 и электродвигателя подачи, движение с которого через конические зубчатые колеса 39 и 40 передается на вал, а затем через колесо 42 сообщается зубчатому венцу муфты 43 свободно обкатывающемуся на валу и взаимодействующему с электромагнитной муфтой включения ускоренного хода.

## **5 Электрооборудование станка**

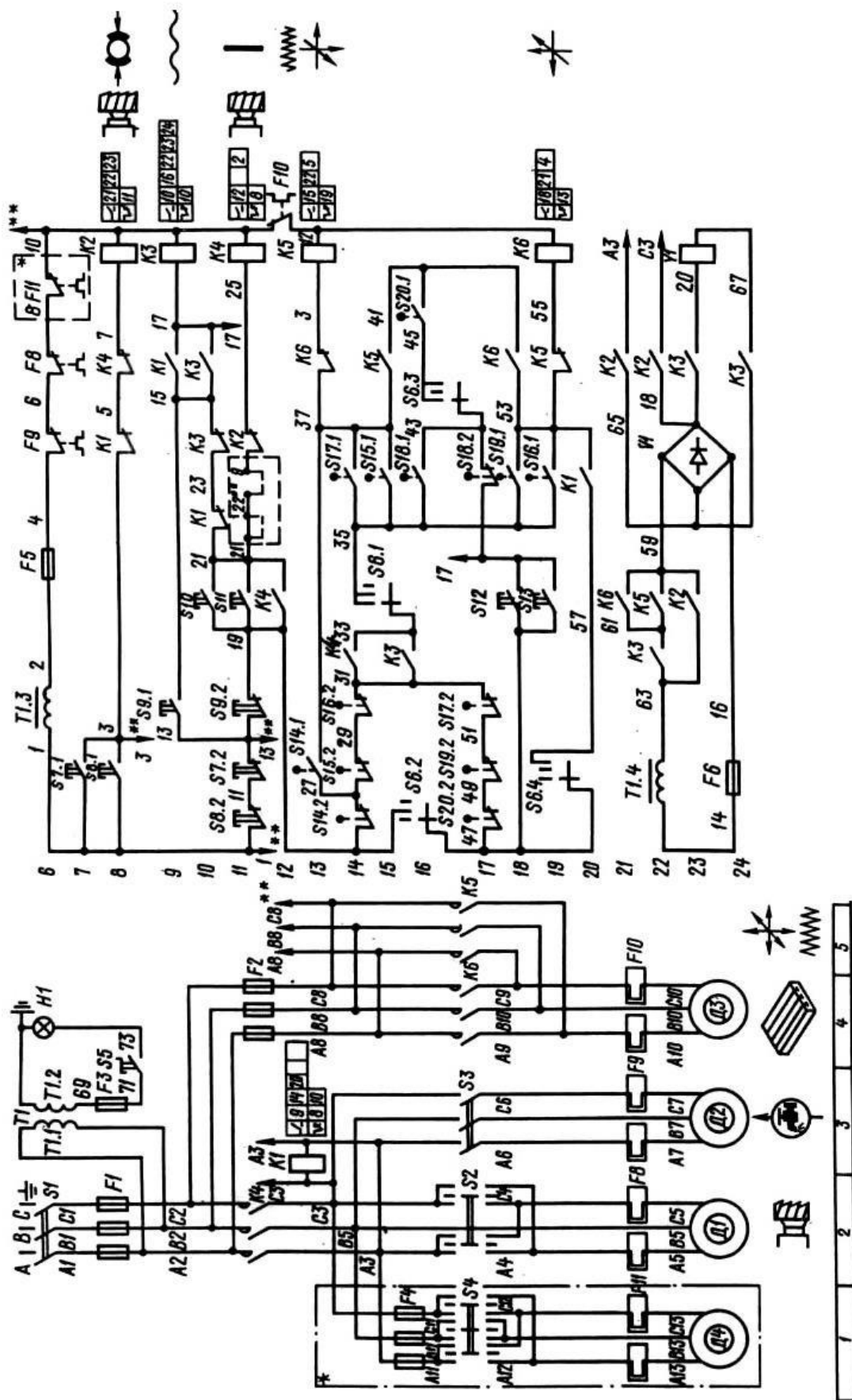


Рисунок 3 - Схема электрическая принципиальная консольно-фрезерного станка

Таблица 2 – Перечень элементов электроаппаратуры консольно – фрезерных станков моделей 6Р82Ш и 6Р83Ш

| Обозначение | Наименование   | Количество |
|-------------|--|------------|
| M1          | Электродвигатель   | 1          |
| M2          | Электродвигатель   | 1          |
| M4          | Электродвигатель   | 1          |
| M3          | Центробежный вертикальный электронасос<br>ПА-22-Э<br>0,12 кВт; 50 Гц – 2800 об/мин;<br>60 Гц – 3360 об/мин | 1          |
| S3          | Пакетно – кулачковый переключатель ПКУЗ –<br>11И2037 УЗ  | 1          |
| S2          | Пакетно – кулачковый переключатель   | 1          |
| S4          | Пакетно – кулачковый переключатель ПКУЗ –<br>11С3031 УЗ  | 1          |
| S6          | Пакетно – кулачковый переключатель ПКУЗ –<br>11С2034 УЗ  | 1          |
| S21         | Пакетно – кулачковый переключатель ПКУЗ –<br>11А4061 УЗ  | 1          |
| F1          | Автоматический выключатель<br>АЕ – 2046 – 12 УЗ  | 1          |
| F2          | Резьбовой предохранитель с плавкой вставкой  | 3          |
| F6          | Резьбовой предохранитель с плавкой вставкой  | 1          |
| F5          | Резьбовой предохранитель ПРС-6П-3 с плавкой<br>вставкой  | 1          |
| F3          | Резьбовой предохранитель ПРС-6П-3 с плавкой<br>вставкой  | 1          |
| F4          | Резьбовой предохранитель с плавкой вставкой  | 3          |



|                   |   |   |
|-------------------|---|---|
| T1                | Четырехобмоточный трансформатор   | 1 |
| У1                | Выпрямитель   | 1 |
| К4, К2            | Магнитный пускатель ПМА-3102УЗ  | 2 |
| К5, К6            | Магнитный пускатель ПМЕ-214-Э с тепловым реле ТРН-25УЗ                  | 1 |
| S9                | Кнопка управления КЕ-081-УЗ, толкатель зеленого цвета                   | 1 |
| К1                | Магнитный пускатель ПМЛ-110004 с ПКЛ-2204 с катушкой на напряжение сети | 1 |
| К3, К9            | Магнитный пускатель ПМЛ-110004 с ПКЛ-2204                               | 2 |
| F8                | Тепловое реле   | 1 |
| F9, F11           | Тепловое реле ТРН-10-УЗ   | 2 |
| S10 – S13         | Кнопка управления КЕ-081-УЗ, толкатель черного цвета                    | 4 |
| S7, S8            | Кнопка управления КЕ-081-УЗ, толкатель красного цвета                   | 2 |
| S14,<br>S17 – S20 | Путевой выключатель (конечный) ВПК-2012-Э                               | 5 |
| S15, S16          | Путевой выключатель (конечный) ВК200ГБ-УЗ                               | 2 |
| S5, Н1            | Кронштейн местного освещения НКС01х100/П20-02У4 с лампами: М024-40      | 2 |
| S24, S25          | Кнопка управления КЕ-201-УЗ толкатель красного цвета                    | 2 |
|                   | Клеммный набор ВЗН19-213203Л00У4  | 8 |
|                   | Клеммный набор ВЗН19-2531205И00У4                                       | 4 |
|                   | Клеммный набор ВЗН19-2931206Г00У4                                       | 1 |
| КТ1               | Реле времени РВП72-3122УЗ   | 1 |
| КТ2               | Реле времени РВП72-3222УЗ   | 1 |

|     |                     |   |
|-----|---------------------|---|
| S29 | Переключатель ТП1-2 | 1 |
|-----|---------------------|---|

### 5.1. Общие сведения

Станки 6P82Ш и 6P83Ш в отличие от других имеют два электродвигателя для привода шпинделей (горизонтального и поворотного).

При уходе за электрооборудованием необходимо периодически проверять состояние пусковой и релейной защиты.

При осмотрах релейной аппаратуры особое внимание необходимо уделять на надежное замыкание и размыкание контактных мостиков.

Во время эксплуатации электродвигателей следует систематически производить технические осмотры и профилактические ремонты.

### 5.2. Первоначальный пуск

При первоначальном пуске станка необходимо проверить станок внешним осмотром надежного заземления и качество монтажа электрооборудования. После осмотра на клеммных наборах панелей отключить провода питания всех электродвигателей. При помощи вводного выключателя ВВ станок подключить к цеховой сети.

Проверить четкость срабатывания магнитных пускателей и реле при помощи кнопок и переключателей станка, ограничение движений в наладочном режиме при управлении станком от рукояток в автоматическом цикле и при работе с круглым столом.

### 5.3. Описание работы электросхемы

Подключение станка к сети и отключение осуществляется вводным выключателем ВВ. Выбор режима работы производится переключателем ПУ. Работа станка в наладочном режиме при невращающемся шпинделе обеспечивается установкой реверсивного переключателем 2ПР в среднее нулевое положение.

При отключении станка вводным выключателем ВВ и реверсе вращения шпинделями переключателями 1ПР и 2ПР необходимо отключить электродвигатель шпинделя.

Для облегчения включения скоростей шпинделя и подачи в станке предусмотрено импульсное включение электродвигателя кнопкой 5КУ, а электродвигателя подачи конечным выключателем импульса КВИ. При нажатии кнопки 5КУ включаются ПШ и РН. Контакты РН включают реле РП, которое за счет своего н.о. контакта становятся на самопитание, а н.з. контактом разрывает цепь питания ПШ.

При управлении от рукояток работа электросхемы обеспечивается замыканием рабочих цепочек через контакты командоаппаратов 1КА, 2КА и 4КА.

Включение и отключение электродвигателя подачи осуществляется двумя командоаппаратами: для продольной подачи 1КА, для вертикальной и поперечной подач – 2КА. Включение и отключение вращения шпинделя осуществляется соответственно кнопками "Пуск" 1КУ, 2КУ и "Стоп" 3КУ, 4КУ.

Быстрый ход стола включается нажатием кнопки "Быстро", включающей пускателем ПБ электромагнит ЭБ быстрого доступа.

Торможение электродвигателя шпинделя осуществляется пускателем ПТ, создающим цепь постоянного тока от выпрямителя ВС в обмотку статора. Реле напряжение РН служит для защиты селеновых выпрямителей от пробоя. При работе на одной из подач возможность случайного включения другой подачи взаимноисключается блокировочными контактами 1КА-2, 1КА-4, 2КА-2 и 2КА-4.

При автоматическом управлении переключатель ПУ должен быть установлен в положение "Автоматический цикл". Кроме того, необходимо произвести механическое переключение валика, расположенного в салазках станка, из положения "Ручное управление" в положение "Автоматический цикл". При последнем положении валика кулачковая муфта продольного хода заперта и конечный выключатель 4КА нажат.

Управление быстрым ходом в автоматических циклах осуществляется конечным выключателем 3КА.

Конечный выключатель 4КА исключает возможность ручного включения поперечных и вертикальных подач в этом режиме работы.

При работе с круглым столом переключатель ПУ устанавливается в положение "Круглый стол". При этом работа на продольных, поперечных и вертикальных подачах исключается размыканием контактов 1КА-1, 2КА-1 и 1КА-3, 2КА-3, разрывающими соответственно цепи питания пускателей ПП или ПЛ.

Управление вращением круглого стола происходит при одностороннем вращении двигателя подачи.

#### 5.4. Указания по монтажу и обслуживанию электрооборудования

При установке станок должен быть надежно заземлен и подключен к общей системе заземления.

Для этой цели внизу на станине с правой стороны имеется болт заземления.

При подготовке электрооборудования к пуску станка и последующей работе необходимо строго выполнять все требования правил технической эксплуатации электроустановок у потребителя и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем.

Надежность и долговечность работы электрооборудования станка обеспечивается систематическими техническими осмотрами. При этом необходимо: периодически производить наружный осмотр, очистку электродвигателей и электроаппаратуры от пыли и грязи, подтягивание контактных винтов, очистку дугогасительных камер от нагрева. Проверять надежность соединения электродвигателей с приводными механизмами, заземление станка.

Поверхности стыка сердечника с якорем пускателей во избежание появления ржавчины рекомендуется периодически смазывать машинным маслом с последующим обязательным снятием масла сухой тряпкой.

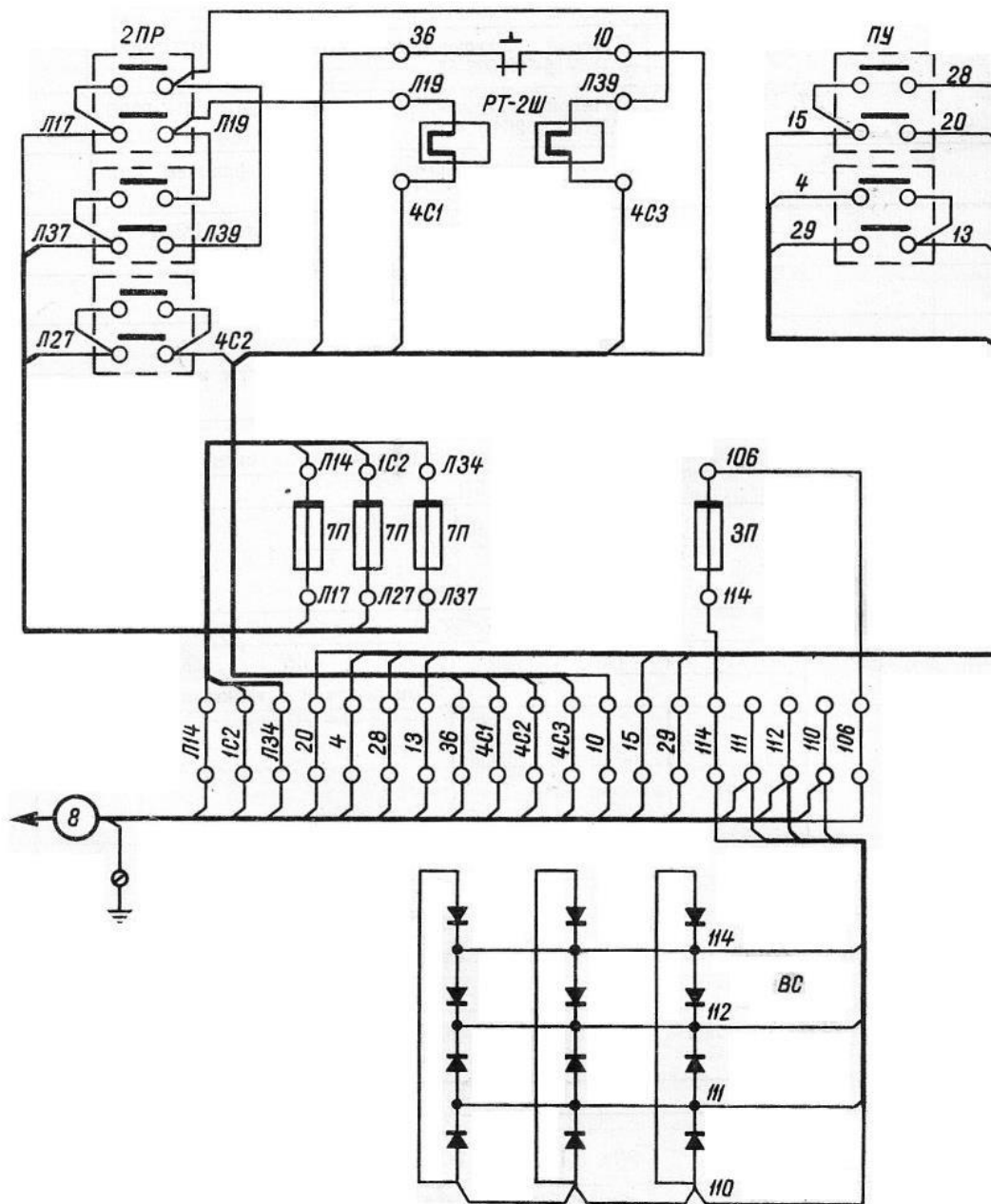


Рисунок 4 – Электросхема соединений панели на дверке правой ниши

#### 6. Указание мер безопасности

##### 6.1. Требования к обслуживающему персоналу

К работе на станке допускаются лица, ознакомившиеся с общими требованиями безопасности при выполнении фрезерных работ, изучившие особенности станка и меры безопасности.

##### 6.2. Требования безопасности при монтажных и ремонтных работах

При установке станок должен быть надежно закреплен и подключен к общей системе заземления. Сопротивление цепей заземления не должно превышать 0,1 Ом.

При выполнении ремонтных работ, связанных со снятием крышек и ниш, в которых располагаются движущие элементы (коробка скоростей, подач, консоль), разборкой и снятием узлов, станок должен быть отключен от сети.

При демонтаже винтовой пары механизма вертикального перемещения стола, во избежание падения консоли под нее следует подвести упор.

При демонтаже со станины консоли в сборе со столом и салазками до снятия планки направляющей консоли необходимо консоль предварительно вывесить краном.

### 6.3. Требования безопасности к основным элементам конструкции и систем управления

Работающий на станке может пользоваться только переключателями, расположенными с наружной стороны станка. Дверка электрошкафа при работе должна быть заперта специальным ключом. Открывать электрошкаф разрешается только квалифицированным электрикам.

Крайние положения стола при продольных, поперечных и вертикальных перемещениях ограничиваются упорами. Работа на станке со снятыми упорами или неисправными командоаппаратами выключающими подачу не допускается.

Торможение шпинделя происходит автоматически при нажатии кнопки "Стоп". Время остановки шпинделя не превышает 6 секунд.

Отключение шпинделя заблокировано с подачей. При одновременном отключении проводов, привод шпинделя отключается позднее привода подач.

Направление поворота рукояток и маховиков органов ручного управления соответствует направлению перемещения подвижных составных частей станка.

Рукоятка поперечного и вертикального перемещения стола заблокирована с приводом подач. При ручном перемещении стола электрическая цепь соответствующей подачи разомкнута.

Маховик продольного перемещения стола, расположенный на торце стола, заблокирован от произвольного включения при механической подаче пружиной. Дублирующий маховик на переднем торце салазок отключается при включении рукояткой зубчатой муфты механической продольной подачи.

Переключение скоростей шпинделя на ходу запрещается.