Энгельсский технологический институт

Стекольников М.В.

Изучение и настройка металлорежущих станков.

Методические указания к практическим работам 5,6
по курсу «Металлорежущие станки»
для студентов направления

(15.03.05) «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

очной и заочной форм обучения

Энгельс 2024

ВВЕДЕНИЕ

Цель лабораторных работ – изучение управления, кинематики, настройки и наладки станков на типовую обработку. Исходными данными на настройку и наладку станка являются рабочие чертежи обрабатываемых деталей, их основные размеры, технические условия и режимы обработки, которые приведены в задании.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

Каждый учащийся, предварительно получив задание и приступив к выполнению работы, обязан:

1. ознакомиться с заданием, управлением, кинематикой и конструкцией станка;
2. ознакомиться с установкой и креплением инструментов и приспособлений на станке;
3. произвести необходимые расчеты на типовую обработку по заданию руководителя;
4. настроить и наладить станок на обработку детали по заданию;
5. совместно с преподавателем или лаборантом обработать деталь;
6. выполнить необходимые измерения и определить погрешность обработки;
7. дать заключение.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1. Включение металлорежущих станков производится с разрешения преподавателя и в присутствии учебного лаборанта.
2. При работе на станке необходимо надевать спецодежду, защитные очки, головной убор.

Практическая работа 5

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И НАЛАДКА ПОПЕРЕЧНО - СТРОГАЛЬНОГО СТАНКА МОДЕЛИ 736.

Назначение станка модели 736

Станок является наиболее простым станком строгальной группы. Он предназначен для строгания плоских и фасонных поверхностей сравнительно мелких деталей. Станок широко применяется в условиях

мелкосерийного и индивидуального производства, а также в ремонтных и инструментальных цехах.

Характеристика станка

Наибольшая длина хода ползуна……..……..650
Наибольшее расстояние от опорной поверхности резца до станины (вылет)……700
Наибольшее расстояние между верхней плоскостью стола и ползуном, мм ….....370
Размер рабочей поверхности стола, мм ……..450×670
Наибольшее перемещение стола:
– горизонтальное, мм……..600
– вертикальное, мм …….300
Число скоростей станка…… ……..6
Пределы скоростей, дв.ход/мин ……..11,3–63,3
Число горизонтальных подач стола ……...…… 10
Пределы горизонтальных подач, мм ……..0,33–3,33
Мощность электродвигателя главного движения, кВт ……2,8
Габаритные размеры, мм ……2830×1450×1750

ДВИЖЕНИЯ В СТАНКЕ

Главное движение – прямолинейное возвратно-поступательное движение ползуна (рис. 1) осуществляется при помощи кулисного механизма, приводимого в движение кулисным зубчатым колесом, которое получает вращение через коробку скорости от электродвигателя М.

Ползун, несущий суппорт с резцедержателем, приводится в движение следующим образом.

Вращательное движение с выходного вала коробки скоростей передается кулисному зубчатому колесу Z = 100, соединенному с качающейся кулисой, посредством перемещающегося в пазе кулисы камня. Он, в свою очередь, насажен на кривошипный палец. Требуемая длина хода ползуна устанавливается перемещением кривошипного пальца по радиусу кулисного зубчатого колеса.

При вращении кулисного зубчатого колеса камень описывает окружность вместе с кривошипным пальцем и, вращаясь на нем, ведет за собой кулису, сообщая ей качательное движение.

За один оборот кулисного зубчатого колеса Z = 100 осуществляется один двойной ход ползуна, так как кулиса совершает качательное движение в одну и в другую сторону.

Ползун имеет шесть ступеней чисел двойных ходов в минуту при постоянном числе оборотов электродвигателя М. Числа двойных ходов ползуна определяются из уравнения кинематической цепи:

$$960 \cdot 0{,}985 \cdot \frac{110}{290} \cdot \frac{21}{42} \cdot \begin{pmatrix} \frac{20}{40} \\ \frac{25}{35} \\ \frac{30}{30} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \frac{23}{45} \\ \frac{40}{28} \end{pmatrix} \cdot \frac{25}{100} = n \text{ дв. ход/мин.}$$

Движение подачи – поступательное перемещение стола с обрабатываемой заготовкой в вертикальном направлении и прерывистое поступательное перемещение суппорта в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Поступательное перемещение стола в вертикальном направлении осуществляется вручную при помощи винта Р = 6 мм от рукоятки через коническую передачу $^{22}/_{40}$ т.е.:

$$S_{верт} = 1\,об.рукоятки \cdot \frac{22}{40} \cdot 6 \text{ мм.}$$

Прерывистая горизонтальная подача суппорта за один двойной ход ползуна:

$$S_{гор} = 1 \text{ дв. ход ползуна} \cdot \frac{36}{36} \cdot \frac{b}{36} \cdot 12 \text{ мм/дв. ход,}$$

где b – число зубьев, на которое повернется храповое колесо z = 36 под действием собачки.

При b = 1 $S_{гор\,\min}$ = 0,33 мм/дв.ход;

при b = 10 $S_{гор\,\min}$ = 3,33 мм/дв.ход.

КИНЕМАТИКА КАЧАЮЩЕЙСЯ КУЛИСЫ

За время перемещения кулисы из положения 1 в положение 2 (рис. 1), соотвествующее рабочему ходу ползуна, кривошип повернется на угол α˚ при обратном движении из положения 2 в положение 1 ползун повернется на угол β˚. На рис. 1 обозначен:

L – длина хода ползуна, мм;

l – длина кулисы, мм;

α˚ - угол поворота кривошипа за время рабочего хода;

β˚ - угол поворота за время обратного хода;

T – время одного двойного хода, мин;

n – число двойных ходов ползуна в минуту;

φ – угол отклонения оси кулисы от среднего положения;

$t_р$ – продолжительность рабочего хода, мин;

t_o – продолжительность обратного хода, мин.

Определим среднюю скорость перемещения ползуна при рабочем и обратном ходе, зная, что:

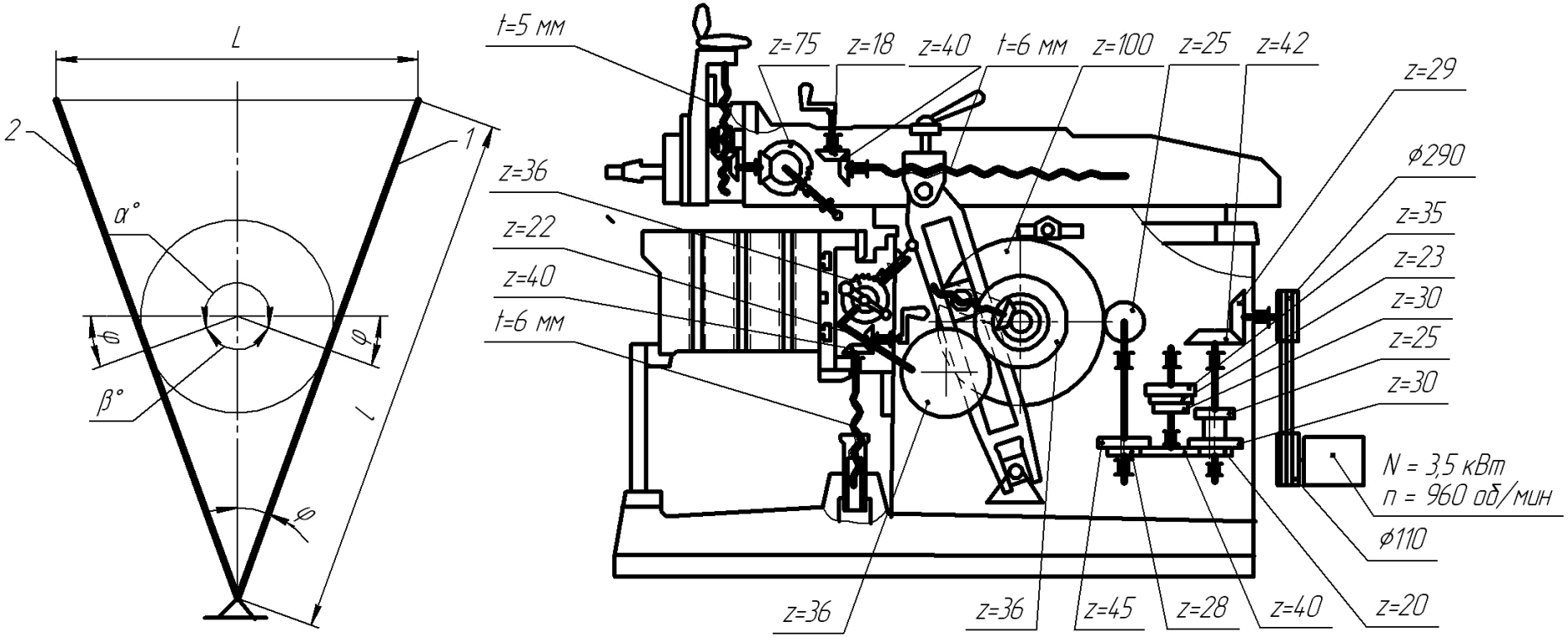

Рис. 1. Кинематическая схема станка мод. 736

$$v_p = \frac{L}{t_p} \text{ и } v_o = \frac{L}{t_o},$$

где v_p и v_o – средние скорости перемещения ползуна при рабочем и обратном ходе, соответственно, м/мин;

$$t_p = \frac{T \cdot \alpha^\circ}{360^\circ} \text{ и } t_o = \frac{T \cdot \beta^\circ}{360^\circ};$$

$$T = \frac{1}{n}.$$

Из рисунка очевидно, что

$$\alpha^\circ = 180 + 2 \cdot \varphi,$$
$$\beta^\circ = 180 - 2 \cdot \varphi,$$
$$\sin\varphi = \frac{L}{2 \cdot l}.$$

Окончательно получим:

$$v_p = \frac{360^\circ \cdot L \cdot n}{1000 \cdot \alpha^\circ}, \text{ м/мин;}$$

$$v_o = \frac{360^\circ \cdot L \cdot n}{1000 \cdot \beta^\circ}, \text{ м/мин.}$$

Скорость резания при строгании определяется по формуле:

$$v_{cm} = \frac{L}{1000 \cdot t_p}, \text{ м/мин.}$$

НАЛАДКА СТАНКА

Наладка станка осуществляется в следующей последовательности:

1. Устанавливается длина хода и число двойных ходов ползуна.
2. Настраивается величина подачи и глубина резания.
3. Устанавливается и закрепляется обрабатываемая деталь с проверкой правильности ее положения.

4. Устанавливается и закрепляется инструмент и проверяется его настройка.
5. Проверяется работа станка на холостом ходу и при необходимости корректировка и регулировка его механизмов в целях повышения точности обработки.
6. Осуществляются необходимые установочные и вспомогательные движения, после чего станок включается и производится обработка первой детали.
7. Контролируется точность полученной детали: форма, размеры, чистота и др.
8. При несоответствии заданным требованиям после корректировочной наладки производят повторную обработку.

Задание на проведение лабораторной работы

По исходным данным, которые приведены в табл. 1, определить скорость резания, углы φ и α° и выполнить настройку станка при l = 760 мм.

Таблица 1

Исходные данные для наладки станка

№ п/п	L, мм	n, дв. ход/мин	$\sin\varphi$	α°	$v_р$, м/мин	$v_{ст}$, м/мин
1	20	10,5				
2	100	10,5				
3	150	12				
4	250	12				
5	200	13				
6	100	13				
7	250	14				
8	300	14				
9	400	15				
10	250	15				

Практическая работа 6

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КРУГЛОШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК МОДЕЛИ 3А110

Назначение станка

Станок мод. 3А110 предназначен для шлифования цилиндрических и конических наружных, внутренних и торцовых поверхностей деталей с припуском не более 0,2 мм. Шлифование изделий на станке может производиться:

- в неподвижных центрах;
- в трехкулачковом патроне;
- в цангах.

На стенке можно шлифовать торец детали, закрепленный в патроне, торцем шлифовального круга.

Характеристика станка.

Наибольший диаметр устанавливаемого изделия, мм ……140
Наибольшая длина устанавливаемого изделия, мм ……200
Рекомендуемый диаметр шлифования, мм
– наибольший ……..……30
– наименьший …….……..3
Рекомендуемый диаметр шлифуемого отверстия, мм
– наибольший ……25
– наименьший ……10
Высота центров над столом, мм …….80
Наибольший угол поворота стола, град. ……10
Размеры круга для внутреннего шлифования, мм ……. 8, 10, 20
Размеры шлифовального круга, мм …….……250×20×76
Число оборотов шлифовального круга, об/мин …….…….2840, 2450
Число оборотов шпинделя внутреннего шлифования, об/мин ….…14000
Число оборотов шпинделя изделия, об/мин …….……....150–750
Угол поворота передней бабки, град
– к шлифовальному кругу ……90°
– от круга ……30°
Вес станка, кг ……2000

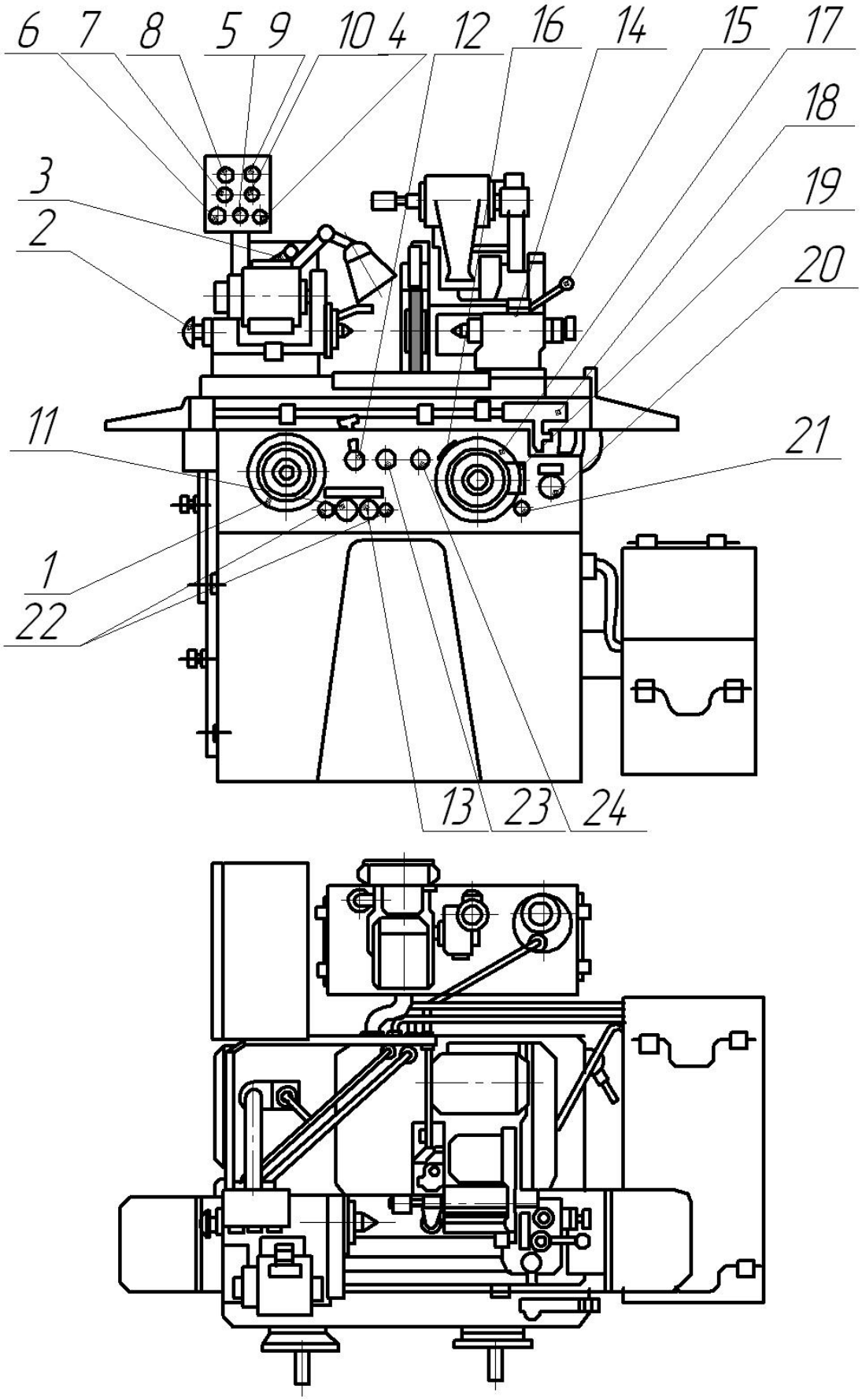

Рис. 2. Общий вид станка модели 3А110

Спецификация органов управления (рис. 2)

1. Маховик ручного перемещения стола.
2. Рукоятки зажима цанги.
3. Рукоятка бесступенчатого регулирования числа оборотов изделия.
4. Кнопка «Общий стоп».
5. Кнопка «Пуск круга».
6. Кнопка «Включение гидронасоса».
7. Кнопка «Включение и выключение вращения изделия».
8. Лампа сигнализации «Напряжение».
9. Лампа сигнализации «Подвод».
10. Выключатель местного освещения.
11. Рукоятка дросселя скорости стола.
12. Рукоятка реверса стола.
13. Рукоятка пуска стола («Пуск», «Стоп», «Разгрузка»).
14. Рукоятка закрепления задней бабки.
15. Рукоятка перемещения пиноли задней бабки.
16. Рукоятка отключения собачки при повороте маховика 17 против часовой стрелки.
17. Маховик ручного перемещения шлифовальной бабки.
18. Ручка микрометрического упора.
19. Винт-регулятор автоматической подачи шлифовальной бабки.
20. Рукоятка импульсной подачи шлифовальной бабки.
21. Рукоятка жесткого упора.
22. Дроссели разгона стола.
23. Рукоятка подвода и отвода шлифовальной бабки.
24. Рукоятка тормоза-регулятора точности автоматической подачи.

ГИДРОКИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА СТАНКА (рис. 3)

Гидропривод станка осуществляет следующие функции:

1) возвратно-поступательное движение стола;
2) подвод и отвод шлифовальной бабки;
3) отключение механизма ручного перемещения стола;
4) автоматическую периодическую подачу шлифовальной бабки через храповой механизм на двойной ход стола;
5) смазку направляющих стола.

Гидравлическое перемещение стола осуществляется при помощи гидропанели, которая подключена по обычной схеме.

Масло из бака засасывается лопастным насосом, откуда по трубам попадает к фильтру, через золотник к манометру, к крану гидропанели и далее через соответствующие проточки в правую или левую полости цилиндра стола (в зависимости от положения золотника). В показанном на схеме положении золотника масло подается в правую полость цилиндра и оказывает давление на поршень, соединенный одним штоком с кронштейном стола, и перемещает стол.

Масло из левой полости подводится к панели, проходит через проточки в ней, подводится к дросселю и уходит на слив.

Реверсирование стола осуществляется закрепленными на столе упорами, которые поворачивают рычаг реверса. При повороте рычага через зубчатую передачу происходит перемещение управляющего золотника, вследствие чего масло под давлением подается к одному из торцев реверсивного золотника и перемещает его. При этом масло под давлением направляется в полость цилиндра, ранее соединенную со сливом, и стол начинает перемещаться в обратном направлении. Управляющий золотник может быть также переключен вручную поворотом рукоятки.

Плавность разгона стола во время реверсирования регулируется дросселями. Скорость перемещения стола регулируется с помощью щелевого дросселя. Для защиты гидросхемы от перегрузки служит предохранительный клапан.

Остановка стола осуществляется поворотом крана, кран имеет три фиксированных положения «Пуск», «Стоп», «Разгрузка».

При положении крана «Пуск» линия нагнетания соединяется со средней проточкой реверсивного золотника.

При положении крана «Стоп» линия нагнетания отсекается от средней проточки реверсивного золотника и цилиндры соединяются между собой, что дает возможность перемещать стол вручную.

При положении крана «Разгрузка» давление в трубопроводе от панели к механизму перемещения падает, шестерня под давлением пружины перемещается и замыкает цепь передачи на рейку стола, для перемещения стола от руки.

При перемещении рукоятки подвода и отвода шлифовальной бабки на себя, освобождается конечный выключатель (ВП-2). Выключается электромагнит 3, шлифовальная бабка идет вперед, освобождает конечный выключатель ВП-1, который включает вращение изделия и подачу охлаждающей жидкости.

На станке возможны также автоматические периодические подачи круга храповым механизмом.

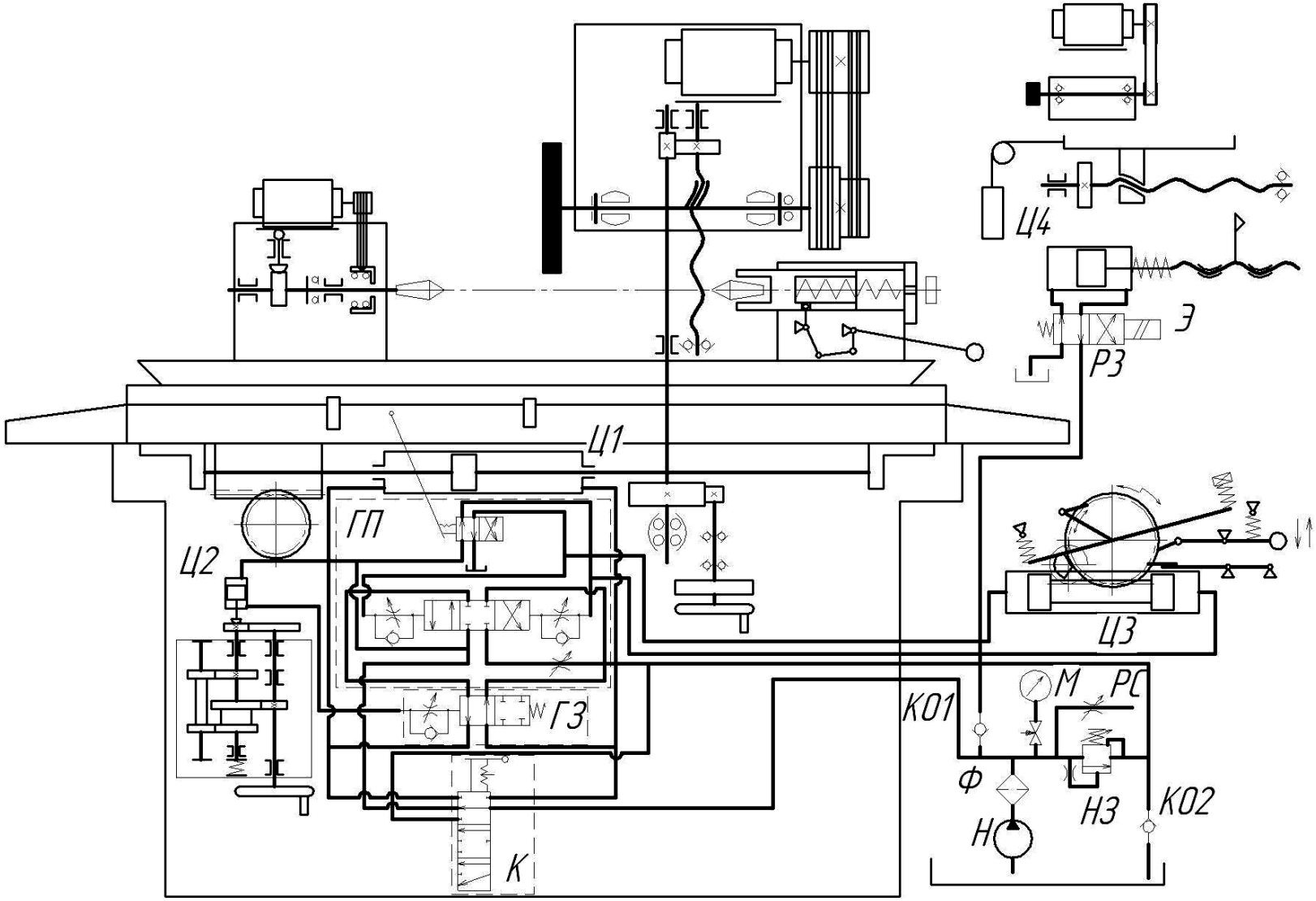

Рис. 3. Гидрокинематическая схема станка 3А110

НАСТРОЙКА И НАЛАДКА СТАНКА

При переходе с полуавтоматического режима работы на ручную или наоборот не забудьте про отключение или включение рычага подачи от соприкосновения с кулачком с помощью винта. При ручном режиме винт должен быть ввинчен до конца и законтрен. При полуавтоматическом режиме винтом устанавливается требуемая величина подач.

Запуск станка осуществляется в следующем порядке:

1. Включить вводной автомат, расположенный на задней стенке электрошкафа. Перед запуском станка проверяется крепление шлифовального круга, детали и закрывается крышка кожуха шлифовального круга.
2. Нажать на кнопку «Пуск» гидронасоса, при этом должны включаться электродвигатели гидропривода и смазка. При пуске гидронасоса кнопка «Вращение изделия» на пульте управления должна находиться в отключенном положении. Прогреть станок в течение 15 мин., работая на холостом ходу. Установить давление в гидросистеме напорным золотником на величину 10–12 кг/см^2. После включения электродвигателя смазки срабатывает реле и становится возможным включение электродвигателя шлифовального круга.
3. Нажать на кнопку «Пуск», при этом включается электродвигатель шлифовального круга.
4. Установить упоры реверса стола в зависимости от длины устанавливаемого изделия.
5. Установить рукоятку гидропанели в положение «Пуск стола», отрегулировать дросселями нужную скорость и плавность разгона во время реверсирования.
6. Включить самоход стола так, чтобы передняя и задняя бабки не находились против шлифовального круга.
7. Переместить рукоятку быстрого «Отвода» и «Подвода» шлифовальной бабки на себя. Шлифовальная бабка должна дойти до переднего жесткого упора. При этом на пульте управления зажигается сигнальная лампа «Подвод», включается вращение изделия и подача охлаждающей жидкости.
   Переместить рукоятку от себя, шлифовальная бабка дойдет до заднего упора, гаснет сигнальная лампа «Подвод», вращение изделия и подача охлаждающей жидкости прекращаются.

Цикл работы станка при ручном режиме

1. Отключить собачку с помощью рукоятки 16.
2. Отключить рычаг с кулачком с помощью винта 19.
3. Установить изделие в центрах.

4. Установить необходимую скорость вращения изделия.
5. Рукояткой быстрого подвода и отвода подвести шлифовальную бабку до переднего жесткого упора, затем маховиком подвести шлифовальный круг к изделию до асания.
6. Ослабить винтом лимб, провернуть его влево на величину снимаемого припуска и закрепить.
7. Поворотом рукоятки влево включить жесткий упор механизма поперечных подач.
8. Рукояткой включить самоход стола и провести пробное шлифования до жесткого упора, подачу осуществлять толчковой рукояткой.
9. После достижения размера и окончания хода стола отвести шлифовальную бабку рукояткой управления (от себя) назад до жесткого упора, выключить стол и отвести маховиком круг на величину припуска.
10. Произвести замеры изделия.
11. Сменить изделие.

ИЗУЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

Методические указания к практическим работам 5,6
по курсу «Металлорежущие станки»

Составил: СТЕКОЛЬНИКОВ Максим Владимирович
Рецензент:
Редактор: