

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ,
КИНЕМАТИКИ И ГИДРОПРИВОДА
ПЛОСКОШЛИФОВАЛЬНОГО
СТАНКА 3Г71

Методические указания к лабораторной работе

САМАРА 2004

Составитель *А. Н. Волков*

УДК 621.9

Изучение конструкции, кинематики и гидропривода плоскошлифовального станка 3Г71: Метод. указания к лаб. работе / Самар. гос. аэрокосм. ун-т; Сост. *А. Н. Волков*. Самара, 2004. 16 с.

Рассмотрены конструкция, кинематика и гидропривод плоскошлифовального станка 3Г71. Приведены описание конструкции, кинематическая и гидравлическая схемы станка, стандартные условные обозначения элементов гидропривода, однопластинчатый поворотный гидродвигатель. Даны образец оформления отчета по лабораторной работе и контрольные вопросы для проверки усвоения материала.

Предназначены для студентов специальности 130200.

Подготовлены на кафедре механической обработки материалов.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета

Рецензент *А. В. Т а р а с о в*

1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с общим устройством станка, его назначением и видами работы, основными частями, рабочими органами, движениями и управлением.
2. Детально изучить гидравлическую систему станку, назначение и конструктивное выполнение отдельных узлов гидросистемы.
3. Выполнить расчеты, связанные с настройкой станка на шлифование конкретной детали по заданию преподавателя и проследить за выполнением техпроцесса во время работы станка.
4. Выполнить индивидуальные задания преподавателя.
5. Составить отчет о работе и предъявить преподавателю.

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ВИДЫ ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ

Плоскошлифовальный станок высокой точности с прямоугольным столом 3Г71 предназначен для обработки деталей периферией круга. Также возможно вести шлифование торцом круга, а при наличии специальных приспособлений - профильное шлифование.

Деталь закрепляется с помощью магнитной плиты или в тисках, устанавливаемых на столе станка.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАНКА 3Г71

Наибольшее продольное перемещение стола, мм	700
Наибольшее поперечное перемещение крестового суппорта, мм	235
Размеры шлифующего круга, мм.....	250×32×76
Наибольшие размеры шлифуемых деталей, мм	630×320×200
Поперечная автоматическая подача крестового суппорта на ход, мм	0,3 - 4,2
Скорость продольного перемещения стола, м/мин.....	5 - 20
Наибольшее вертикальное перемещение шлифовальной бабки, мм	365
Величина автоматической вертикальной подачи, мм	0,005 - 0,05

4. ВНЕШНИЙ ВИД СТАНКА

Внешний вид станка приведен на рис.1.

- 1 - лимб установки автоматической вертикальной подачи;
- 2 - маховик ручного продольного перемещения стола;
- 3 - маховик вертикального перемещения шлифовальной бабки;
- 4 - упоры реверса продольной подачи;
- 5 - регулятор скорости движения стола;
- 6 - ручной реверс продольной подачи;
- 7 - маховик поперечной подачи;
- 8 - рукоятка "тонкого" перемещения крестового суппорта;
- 9 - лимб установки величины поперечной подачи;
- 10 - кнопка включения и реверса поперечной подачи;
- 11 - кнопка пуска и останова стола.

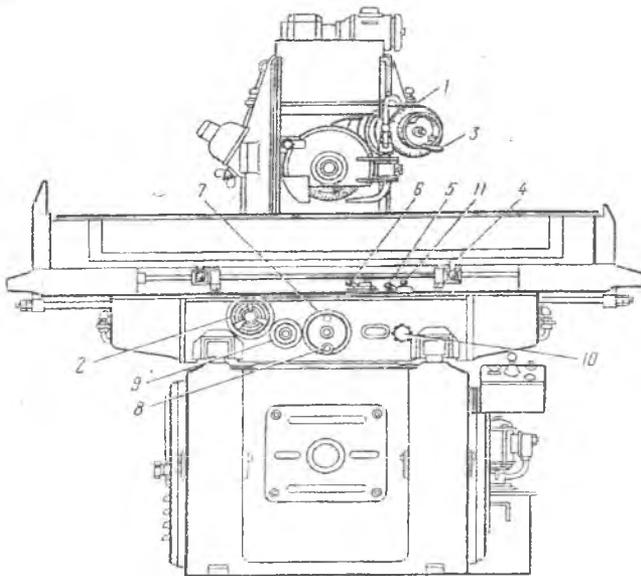


Рис. 1. Плоскошлифовальный станок 3Г71

5. КИНЕМАТИКА СТАНКА

Шлифующий круг получает вращение от электродвигателя М1 через плоскоремennую передачу (рис.2).

$$n_k = 2860 \cdot \frac{115}{120} = 2740 \text{ мин}^{-1}.$$

Шлифовальная бабка перемещается вертикально вручную маховиком 1 или гидравлически сервомотором 2 в автоматическом режиме. Ускоренные перемещения шлифовальной бабки осуществляются электродвигателем М2:

$$S_{\text{вy}} = 1400 \cdot \frac{1}{28} \cdot 5 = 250 \text{ мм/мин.}$$

При ручном перемещении собачка и храповое колесо $Z=25$ разъединены.

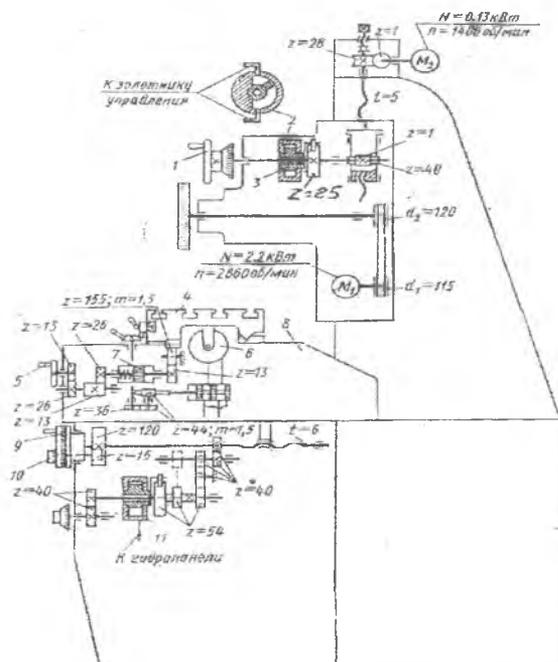


Рис. 2. Кинематическая схема станка 3Г71

Продольная подача стола осуществляется с помощью гидроцилиндра **6** в автоматическом режиме или рукояткой **5** вручную. Автоматическое и ручное перемещения заблокированы цилиндром **7**. За 1 оборот рукоятки **5** стол перемещается на величину

$$S_{1P} = 1 \cdot \frac{13}{26} \cdot \frac{13}{26} \cdot \frac{13}{155} \cdot \pi \cdot 1 \cdot 5 \cdot 155 = 15,3 \text{ мм/об.}$$

Поперечная подача крестового суппорта производится гидравлически сервомотором **11** в автоматическом режиме или рукоятками **9** и **10** вручную. Рукоятка **10** позволяет вести "тонкое" перемещение. За 1 оборот этой рукоятки перемещение составляет

$$S_{1T} = 1 \cdot \frac{15}{120} \cdot 6 = 0,75 \text{ мм/об.}$$

Автоматическая и ручная подачи заблокированы. При включении ручной подачи собачка и храповое колесо $Z=54$ разъединены, а колесо $Z=40$ на скользящей шпонке устанавливается в нейтральное положение.

6. ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СТАНКА

Гидропривод обеспечивает продольное перемещение стола, поперечное перемещение крестового суппорта в конце каждого хода стола и вертикальное перемещение шлифовальной бабки при реверсе крестового суппорта. Включение и выключение гидропривода производится краном **1** (рис.3).

Продольное перемещение стола осуществляется поршнем цилиндра **2**. Как показано на рисунке, высокое давление масла от лопастного насоса **3** через левую выточку реверсивного золотника **4** по трубопроводу **6** направляется в правую полость цилиндра **2**. Из левой полости цилиндра при этом через правую выточку золотника **4** и среднюю выточку золотника управления **5** по трубопроводу **7** и через регулируемый дроссель с подпорным клапаном **8** масло сливается в бак. Поршень со столом перемещается справа налево до тех пор, пока упор **9** не надавит на рычаг **10**. Поворот рычага через зубчатые колеса сдвинет золотник управления **5** в крайнее левое положение. Давление масла через правую выточку золотника

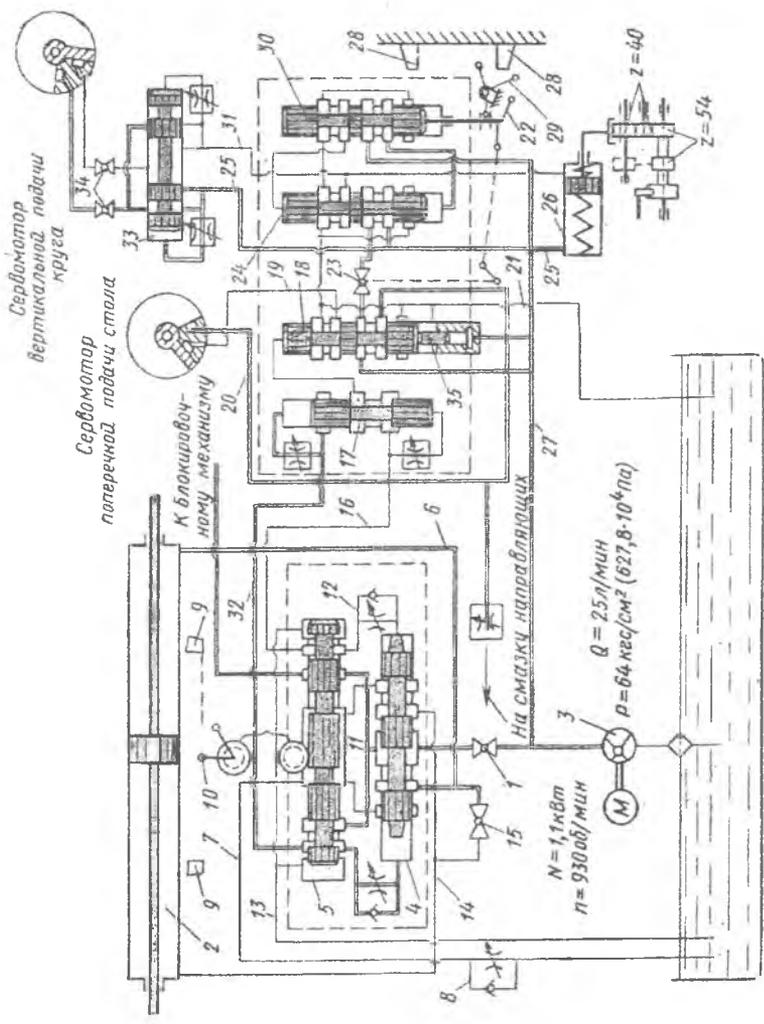


Рис. 3. Гидравлическая схема станка 3Г71

5и дроссель с подпорным клапаном 12 поступает в правую полость золотника 4. Из его левой полости в это время через дроссель и левую выточку золотника 5 масло по трубопроводу 13 идет на слив. Золотник 4 смещается в крайнее левое положение, открывая проток маслу через правую выточку золотника 4 в левую полость цилиндра 2. Правая полость цилиндра при этом через левую выточку реверсивного золотника и среднюю выточку управляющего золотника соединяется со сливом. Поршень и стол перемещаются слева направо, пока упор 9 не надавит на рычаг 10, после чего весь цикл повторяется. Для остановки стола открывают кран 15, соединя левую и правую полости цилиндра.

Поперечное перемещение крестового суппорта производится в момент реверса движения стола. При этом золотник 5 сдвигается в крайнее левое положение и давление масла по трубопроводу 11 через правую выточку золотника 5 поступает по трубопроводу 16 к золотнику 17 и в верхнюю полость золотника 18, который смещается вниз и открывает доступ масла по трубопроводу 27 через верхнюю выточку золотника 18 и трубопровод 19 в левую полость сервомотора поперечной подачи, поворачивая ротор в исходное положение. Правая полость сервомотора трубопроводами 20 и 21 соединена со сливом. Одновременно часть масла по трубопроводу 16 через дроссель поступает в нижнюю полость золотника 17, смещая его вверх, так как верхняя полость в это время трубопроводами 32 и 13 соединена со сливом. В результате верхняя полость золотника 18 соединяется со сливом и под действием шунжера 35 он перемещается вверх, открывая проток высокого давления масла по трубопроводу 20 в правую полость сервомотора, поворачивая ротор на заданную величину, так как левая полость при этом соединена со сливом трубопроводами 19 и 21. Поперечная подача происходит при каждом реверсе продольного движения стола. Реверс поперечной подачи производится вручную рукояткой 22 или автоматически упорами 28 крестового суппорта, воздействующими на рычаг 29. При этом давление масла через нижнюю или верхнюю выточки золотника 24 поступает в левую или правую полости гидроцилиндра 26, поршень которого перемещает зубчатое колесо $Z=40$. Для автоматической работы гидросистемы поперечной подачи открывают кран 23.

Вертикальная подача шлифовальной бабки осуществляется сервомотором, управляемым золотником 33. Для этого также открывают краны 34. В момент реверса поперечной подачи золотник 30 перемещается вниз и давление масла через верхнюю выточку золотника 30 поступает в верхнюю полость золотника 24, смещая его вниз и открывая доступ высокого давления в трубопровод 31 и правую полость сервомотора, поворачивая его ротор и перемещая шлифовальную бабку. При этом левая полость сервомотора через трубопроводы 25 и 21 соединена со сливом. Одновременно масло через дроссель поступает в правую полость золотника 33, смещая его влево. Тогда масло через правую выточку золотника 33 поступит в левую полость сервомотора, а его правая полость соединится со сливом. Ротор сервомотора повернется в исходное положение.

Применяя стандартные условные обозначения узлов станка на гидравлических схемах, можно представить полную или попереходные схемы гидравлической системы станка. Так, например, полуконструктивная схема продольной подачи стола имеет вид, приведенный на рис.4. Аналогично изображаются другие попереходные схемы или полная гидравлическая система станка. Некоторые стандартные условные обозначения даны на рис.5.

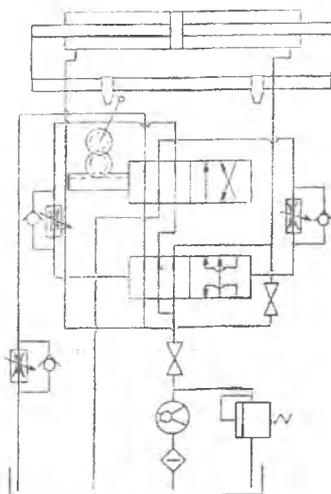


Рис.4. Гидравлическая схема продольной подачи стола

Стандартные условные обозначения

	Насос нерегулируемый
	Насос регулируемый
	Насос лопастной
	Клапан обратный
	Клапан предохранительный
	Дроссель
	Цилиндр
	Цилиндр дифференциальный
	Фильтр
	Бак
	Вентиль
	Соединение трубопроводов
	Перекрещивание трубопроводов
	Общий вид распределителя
	Распределитель четырёхлинейный
	Распределитель пятилинейный
	Гидроаккумулятор

Рис.5. Стандартные условные обозначения

Для поперечной подачи крестового суппорта и вертикальной подачи шлифовальной головки используются гидравлические поворотные двигатели. Управление этими двигателями включает в себя следящие системы. Поэтому они называются сервомоторами. Например, сервомотор крестового суппорта включается в работу в момент реверса продольной подачи стола. Устройство поворотного гидродвигателя показано на рис.6. В корпусе 1 вращается ротор 2 с жестко заделанной в него пластиной 3. В нижней части корпуса встроены брус 4, внутри которого находится пластина 5, поджатая к валу

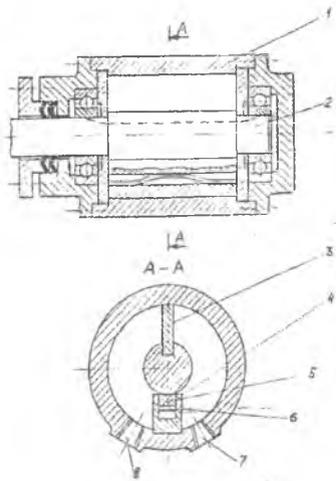


Рис. 6. Однопластинчатый поворотный гидродвигатель

пружиной 6. Давление гидросмеси подводится поочередно в отверстия 7 и 8, вызывая поворот ротора сервомотора влево или вправо. Угол поворота ротора в гидродвигателях может достигать 280°. Поворотные гидродвигатели развивают большие крутящие моменты.

7. НАСТРОЙКА, НАЛАДКА СТАНКА И РЕЖИМЫ РАБОТЫ

Конструкция узлов станка позволяет выбирать различные режимы шлифования сочетанием различных подач и скоростей стола. Основными технологическими факторами, определяющими режимы шлифования, являются: точность обработки, качество обрабатываемой поверхности, мощность главного привода, стойкость шлифовального круга. При шлифовании мягких материалов применяют твердые шлифовальные круги, а при обработке твердых и закаленных материалов рекомендуется применять более мягкие круги.

Для соблюдения длительной точности станка необходимо избегать перегрузки двигателя главного привода. Полная нагрузка достигает номинального значения при режимах порядка: $t = 0,05\text{мм}$, $S_{\text{КС}} = 2\text{-}3\text{мм}$, $V_c = 20\text{м/мин}$.

Скорость резания при шлифовании определяется по формуле

$$V = \frac{\pi D_k n_k}{1000 \cdot 60} \text{ м/с.}$$

Машинное время обработки

$$T_M = \frac{\ell \cdot \ell_{кс} \cdot h \cdot K_B}{S_{пр} \cdot S_{п} \cdot S_{в}} \text{ мин,}$$

где K_B - коэффициент выхаживания ($K_B = 1,2$);

ℓ - длина хода стола, мм;

$S_{пр}$ - продольная подача, м/мин;

$S_{п}$ - поперечная подача, мм/ход;

$S_{в}$ - вертикальная подача, мм;

$\ell_{кс}$ - длина хода крестового суппорта, мм;

h - припуск на шлифовку, мм;

D_k - диаметр шлифовального круга, мм;

n_k - частота вращения шпинделя, об/мин.

Кафедра

"Механическая обработка материалов" Студент _____
Группа _____ Дата _____

Лабораторная работа

**Изучение конструкции, кинематики и гидропривода
плоскошлифовального станка 3Г71**

1. Назначение станка.

2. Техническая характеристика.

Наибольшее продольное перемещение стола, мм.

Наибольшее поперечное перемещение крестового суппорта,
мм.

Размеры шлифующего круга, мм.

Наибольшие размеры шлифуемых деталей, мм.

Поперечная автоматическая подача крестового суппорта на
каждый ход, мм.

Скорость продольного перемещения стола, м/мин.

Наибольшее вертикальное перемещение шлифовальной
бабки, мм.

3. Основные органы управления станком.

4. Движения в станке.

5. Гидропривод продольной подачи стола.

6. Гидропривод поперечной подачи крестового суппорта.

7. Гидропривод вертикальной подачи шлифовальной бабки.

8. Изобразите принципиальную гидравлическую схему продольной подачи стола стандартными условными обозначениями и приведите их названия.

9. Групповое задание.

9.1 Настроить станок на обработку детали по заданным параметрам:

Длина хода стола $l =$ _____ (мм)
Продольная подача $S_{пр} =$ _____ (м/мин)
Поперечная подача $S_{п} =$ _____ (мм/ход)
Вертикальная подача $S_{в} =$ _____ (мм)
Длина хода крестового суппорта $l_c =$ _____ (мм)
Припуск на шлифовку $h =$ _____ (мм)
Диаметр шлифовального круга $D =$ _____ (мм)
Частота вращения шпинделя $n =$ _____ (об/мин)

9.2 Определить скорость резания при шлифовании V и машинное время обработки T_m .

10. Ответы на индивидуальные вопросы.

Вопросы для индивидуального задания

1. Как регулируется скорость движения стола?
2. Как регулируется скорость движения крестового суппорта?
3. Как регулируется вертикальная подача шлифовальной бабки?
4. Как осуществляется реверс стола?
5. Как осуществляется реверс крестового суппорта?
6. Как выполняется остановка стола?
7. Как производится включение автоматического перемещения крестового суппорта?
8. Как производится блокировка автоматического и ручного движения стола?
9. Какой угол поворота ротора сервомотора соответствует минимальному и максимальному перемещению крестового суппорта за 1 ход?
10. На сколько зубьев повернется храповое колесо $Z=54$ при перемещении крестового суппорта на 0,3 мм за 1 ход ?
11. Изобразите золотник 17 на рис.3 стандартными условными обозначениями.
12. Изобразите гидравлическую систему поперечной подачи суппорта стандартными условными обозначениями.

Руководитель _____

Содержание

1. Порядок выполнения работы.....	3
2. Назначение и виды выполняемых работ.....	3
3. Основные технические характеристики станка ЗГ7.....	3
4. Внешний вид станка.....	4
5. Кинематика станка.....	5
6. Гидравлическая система станка	6
7. Настройка, наладка станка и режимы работы.....	11
Приложение.....	13