

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УО «ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. П.О. СУХОГО»

Кафедра «Робототехнические системы»

Лабораторная работа №5

«Изучение конструкции и наладка вертикально-сверлильного и радиально-  
сверлильного станков»

Выполнил: студент гр.АП-31  
Семенцова Е.В.  
Проверил: преподаватель  
Лепший А.П.

Гомель 2021

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

### «Изучение конструкции и наладка вертикально-сверлильного и радиально-сверлильного станков»

#### ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

- 1.Изучить назначение вертикально-сверлильного и радиально-сверлильного станков, основные узлы, назначение кнопок и рукояток станка.
- 2.Изучить конструкцию, кинематику, принцип работы и наладку радиально и вертикально-сверлильного станков.
3. Научиться выполнять наладку и регулировку механизмов изучаемого оборудования

#### 1.ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ (изучение конструкции и наладка вертикально-сверлильного станка)

- 1.Ознакомится с основными компоновками вертикально-сверлильных станков.
- 2.Изучить устройство и работу вертикально-сверлильного станка модели 2Г125.
- 3.Ознакомится с технологией обработки деталей и наладкой вертикально-сверлильного станка модели 2Г125.
- 4.Провести наладку станка на обработку заданной поверхности детали на вертикально-сверлильном станке модели 2Г125.
- 5.Составить отчёт по лабораторной работе.

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

##### Вертикально-сверлильный станок 2Г125

Станок мод.2Г125 предназначен для сверления, зенкерования, развертывания и нарезания резьбы в отверстиях диаметром до 25 мм в чугуне и стали. На станке обрабатываются детали сравнительно небольших размеров и веса.

Станок является универсальным и может быть использован во вспомогательных цехах машиностроительных заводов, ремонтных мастерских и т.п.

Основные узлы вертикально-сверлильного станка мод.2Г125 органами управления представлены на рис.1

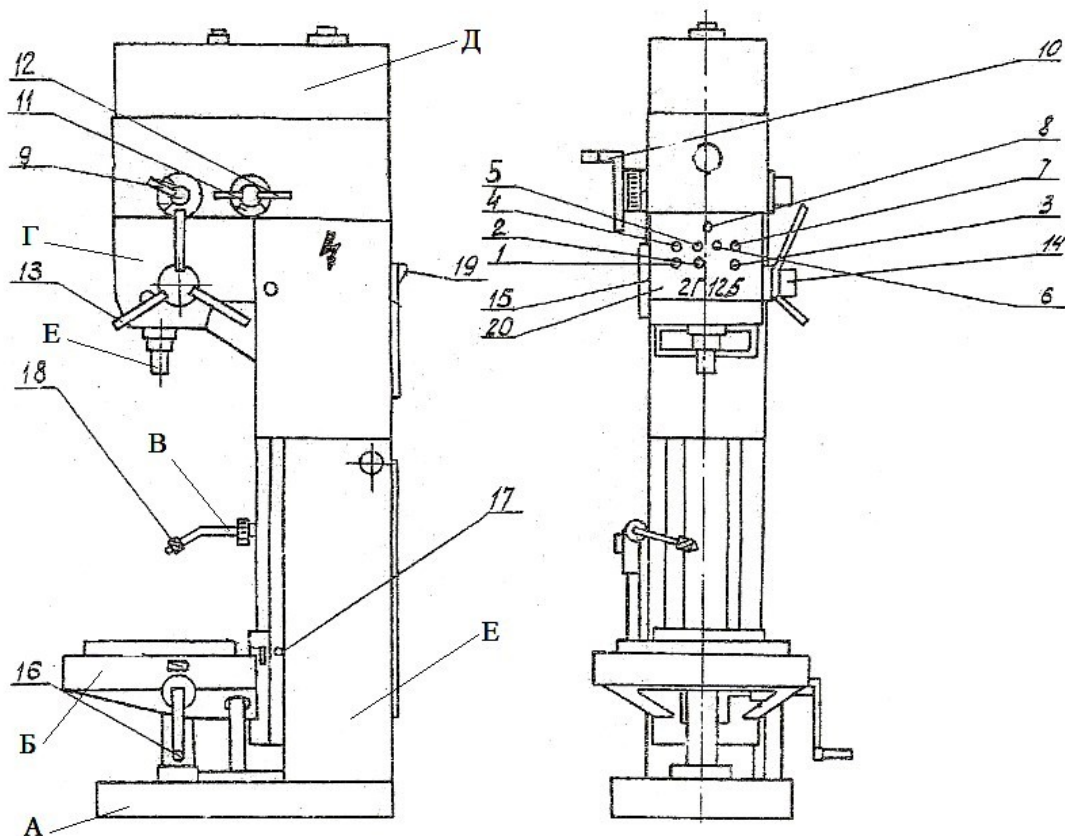


Рис.1. Общий вид вертикально-сверлильного станка мод.2Г125:  
 А-фундаментная плита (основание), Б – стол, В – система охлаждения,  
 Г – сверлильная головка с коробкой скоростей и подач, Д – защитное  
 ограждение, Е – шпиндельный узел

Таблица 1. Органы управления станком (рис.1)

Номер позиции	Название органов управления
1	2
1	Кнопка «Пуск вправо»
2	Кнопка «Пуск влево»
3	Кнопка «Стоп»
4	Выключатель местного освещения
5	Включатель охлаждения
6	Переключатель «Сверление-нарезание резьбы»
7	Выключатель проворота шпинделя при переключении скоростей и подач
8	Лампа сигнальная «Сеть»
9	Рукоятка установки частоты вращения шпинделя
10	Маховик управления вариатором
11	Рукоятка установки подачи
12	Рукоятка установки подачи
13	Штурвал механизма ручной подачи
14	Кнопка включения ручной подачи

Продолжение таблицы 1

1	2
15	Лимб для осчета и настройки величины хода шпинделя
16	Рукоятка перемещения стола
17	Рукоятка зажима стола
18	Кран охлаждения
19	Вводной выключатель
20	Таблица символьных указателей

Класс точности-Н по ГОСТ 8-71

Наибольший диаметр сверления в стали 45 ГОСТ 1050-60, мм 25

Конус шпинделя по ГОСТ 2847-67 Морзе 3

Вылет шпинделя от колонны, мм-260

Размеры рабочей поверхности стола, мм -450x450

Количество частот вращения шпинделя -бесступенчатое

Пределы частот вращения шпинделя, об/мин -63...2000

Количество подач шпинделя -9

Пределы подач шпинделя, мм/об -0,1...1,6

Габаритные размеры станка, мм длина x ширина x высота-730x2104x780

Масса станка, кг-780

*Принцип работы станка.* Обрабатываемая деталь устанавливается на столе станка и закрепляется в машинных тисках или специальных приспособлениях. Совмещение оси будущего отверстия с осью шпинделя осуществляется перемещением приспособления с обрабатываемой деталью на столе станка.

Режущий инструмент в зависимости от формы его хвостовика закрепляется в шпинделе станка при помощи патрона или переходных втулок. В соответствии с высотой обрабатываемой детали и длиной режущего инструмента производится установка стола и шпиндельной бабки.

Отверстия могут обрабатываться как ручным перемещением шпинделя, так и механической подачей.

Исполнительные органы станка имеют следующие формообразующие движения:

- главное движение ( $D_r$ ) – вращение шпинделя с инструментом;
- движение подачи – вертикальное перемещение  $D_s$  шпиндельной бабки.

Вспомогательными движениями являются: ручное вертикальное перемещение стола и шпиндельной бабки.

Формообразование на станке обеспечивается (см. рис. 4) вращательным движением инструмента ( $D_r$ ) по цепи электродвигатель 1 – шпиндель 2 со звеном настройки  $i_r$  и вертикальной подачей инструмента по цепи шпиндель

2 – рейка шпинделя 3 со звеном настройки  $i_s$ . Поступательность перемещения шпинделя обеспечивается реечной передачей, рейка которой закреплена на шпинделе станка.

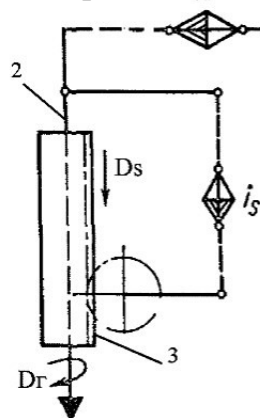


Рис.2. Структурная схема вертикально-сверлильного станка мод 2Г125

На сверлильном станке осуществляют следующие работы: - сверление сквозных и глухих отверстий;

- рассверливание отверстий на больший диаметр (рис. 3, а);
- зенкерование, выполняемое для получения отверстия с высокими квалитетом и параметром шероховатости поверхности;
- зенкование, выполняемое для образования в основании просверленного отверстия гнезд с плоским дном под головки винтов (рис. 3,б) и болтов (рис. 3,в)

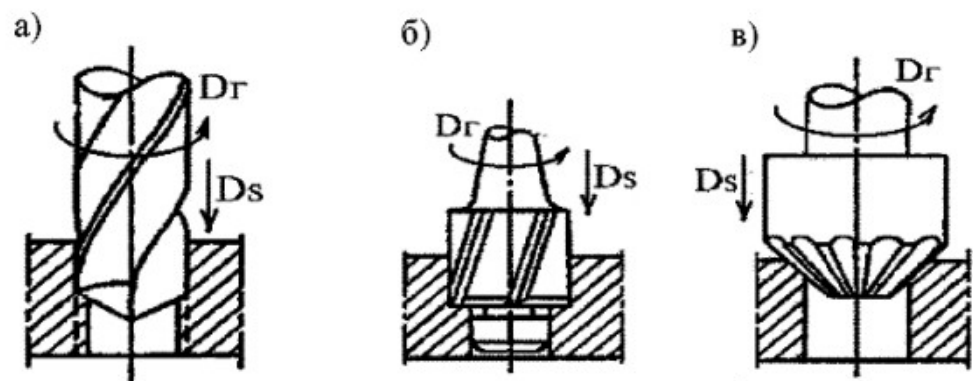


Рис.3. Схемы обработки на сверлильном станке

Отверстия на сверлильных станках обрабатывают различными режущими инструментами: сверлами, зенкерами, зенковками, развертками и метчиками.

Для крепления осевых режущих инструментов в шпинделе

сверлильного станка осуществляется либо непосредственно в коническом отверстии шпинделя (рис.4,а), либо применяют следующие вспомогательные инструменты: переходные сверлильные втулки, сверлильные патроны, оправки и т.д.

Переходные конические втулки служат для крепления режущего инструмента с коническим хвостовиком, когда номер конуса хвостовика инструмента не соответствует номеру конуса в шпинделе станка (рис. 4, б). Втулку вместе со сверлом вставляют в конусное гнездо шпинделя станка. Если одной втулки недостаточно, то применяют несколько переходных втулок, вставляя одну в другую.

Сверлильные патроны используют для крепления режущих инструментов с цилиндрическим хвостовиком диаметром до 20 мм (рис. 4, в).

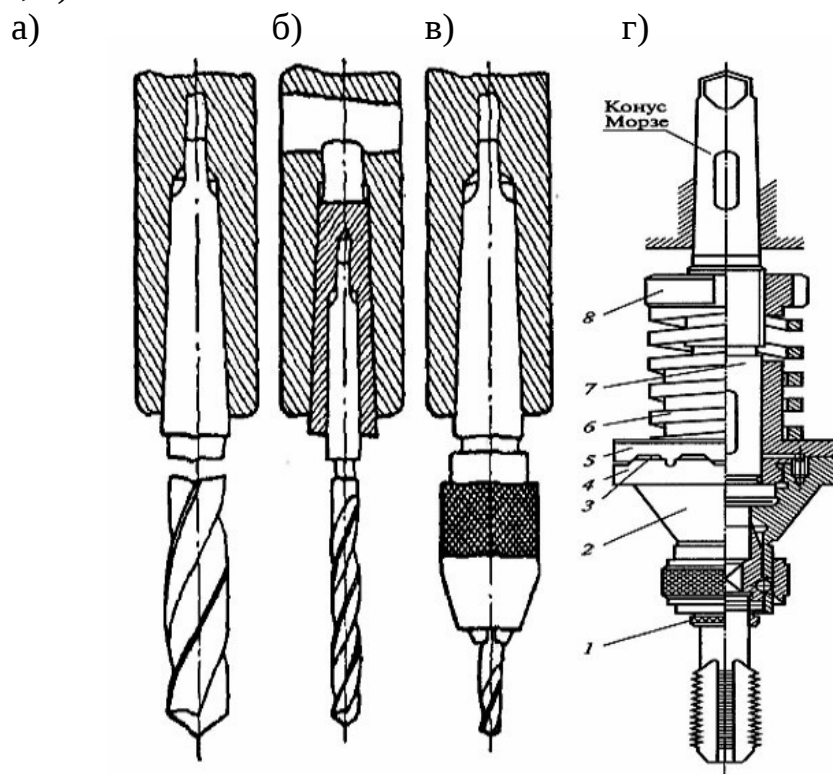


Рис.4. Схемы и устройства крепления инструмента:

а – непосредственно в шпинделе станка; б – с помощью переходной втулки; в – с помощью патрона для инструментов с цилиндрическим хвостовиком; г – метчика в предохранительном патроне

Быстросменные сверлильные патроны применяют для сокращения вспомогательного времени при работе на сверлильных станках. Они позволяют быстро менять режущий инструмент, не выключая станок.

Предохранительные патроны служат для крепления метчиков при нарезании резьбы на сверлильных станках (рис. 4, г). Применение таких патронов улучшает качество нарезаемой резьбы и предохраняет

метчик от поломок. Ведущая кулачковая полумуфта 5 пружиной 6 прижимается к ведомым полумуфтам 2 и 4, свободно сидящим на оправке 7. При этом кулачки 3, расположенные на торце полумуфты 4, входят во впадины полумуфт 2 и 5 и приводят их в движение. По окончании нарезания резьбы в

отверстии полумуфты 2 и 4 вместе с метчиком прекращают вращение, а полумуфта 5, выйдя из зацепления с полумуфтами 2 и 4 и продолжая вращаться, начинает проскальзывать (щелкать). Метчик из нарезанного отверстия вывертывают обратным вращением шпинделя станка. Кольцо 1 служит для закрепления метчика в патроне.

Описание кинематической схемы станка (рис. 5).

Привод главного движения. Шпиндель V станка получает вращательное движение от электродвигателя М (N = 2,2 кВт, n = 1425 об/мин). Электродвигатель через шкивы 2 и 3 клиноременного вариатора вращает вал II коробки скоростей. С этого вала через зубчатые колеса 23/62 вращение передается на вал III, а затем через одну из двух пар двойного блока зубчатых колес 20/80 или 62/37 на вал IV и шпиндель V.

Кинематическая цепь имеет следующий вид: а) Конечные элементы цепи

электродвигатель - шпиндель б) Расчетное перемещение

n об/мин эл.двигателя → n об/мин шпинделя в) Уравнение кинематического баланса цепи.

$$n_{\text{эл.двигателя}} \cdot i_v \cdot i_{\text{п}} \cdot i_{\text{к.с.}} = n_{\text{шп.}},$$

где:  $i_v$ ,  $i_{\text{п}}$ ,  $i_{\text{к.с.}}$  – передаточные отношения вариатора, постоянной передачи и коробки скоростей.

$$1425 \cdot \frac{R_2}{R_3} \cdot \frac{23}{62} \cdot \frac{20}{80} \left( \text{или} \frac{62}{37} \right) = n_{\text{шп.}} \text{ об/мин}$$

г) Уравнение настройки.–

Изменение частоты вращения шпинделя осуществляется путем осевого перемещения нижнего диска ведомого шкива 3 вариатора и двойного блока зубчатых колес коробки скоростей.

$$i_v = \frac{n_{\text{шп.}}}{n_{\text{эл.дв.}} \cdot i_{\text{п}} \cdot i_{\text{к.с.}}} = \frac{n_{\text{шп.}}}{1425 \frac{23}{62} \frac{20}{80} \left( \text{или} \frac{62}{37} \right)} = \frac{n_{\text{шп.}}}{132} \left( \text{или} \frac{n_{\text{шп.}}}{886} \right)$$





$$1 \cdot \frac{30}{20} \cdot \frac{29}{58} \cdot \frac{30}{42} \cdot \frac{45}{25} \left( \text{или } \frac{31}{30}, \text{ или } \frac{16}{45} \right) \frac{26}{36} \left( \text{или } \frac{36}{31}, \text{ или } \frac{45}{18} \right) \frac{1}{47} \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 13 = S \text{ мм/об.},$$

г) Уравнение настройки.

Девять различных величин подач обеспечивается 2-мя тройными блоками зубчатых колес

$$i_{к.п.} = \frac{S_{рейкишп.}}{i_n \cdot i_{ч.п.} \cdot \pi \cdot m \cdot z} = \frac{S_{рейкишп.}}{\frac{30}{20} \frac{29}{58} \frac{30}{42} 3,14 \cdot 3 \cdot 13} = \frac{S_{рейкишп.}}{65,6}$$