

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.О. СУХОГО»

Машиностроительный факультет

Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

Дисциплина: «Конструирование и расчет станков»

Отчёт по лабораторной работе №4  
По теме: «Изучение системы управления с распределением на базе станка  
модели 1112»

Выполнил студент группы ТМ-31

Принял преподаватель  
Кириленко В.П.

Гомель 2021

**Цель работы:** получить навыки по анализу коробок передач по использованию в конструкции стандартизированных элементов.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучить систему управления с распределом (РВ).
2. Произвести необходимые измерения кулачков на распределу.
3. Выполнить эскизы кулачков.
4. Выполнить эскизы рычагов кинематической связи кулачок – суппорт.
5. Произвести измерения точности перемещения суппорта при повороте распредела с дискретностью  $5 \div 10^\circ$ .
6. Произвести подналадку суппорта на размер и произвести измерения перемещения суппорта.
7. Привести сравнительный анализ расчётного перемещения суппорта с действительным.

### **Теоретическая часть**

Все системы управления с РВ по принципу совершения холостых ходов классифицируются на три группы (предложил профессор Г. А. Шаумян):

*Системы управления группы I с РВ* (рис. 1, а). Привод вращения шпинделя и РВ с кулачками осуществляется от электродвигателя М соответственно через гитары сменных зубчатых колес X и Y. Особенностью этих систем управления является то, что частота вращения РВ для каждой настройки гитары сменных зубчатых колес Y будет постоянной в течение всего времени цикла T. Поэтому при изменении времени рабочих ходов пропорционально изменяется и время холостых ходов.

*Системы управления группа II с РВ* (рис. 1, б). Особенностью систем управления этой группы является то, что РВ в течение цикла T имеет две скорости вращения.

Медленное вращение РВ при выполнении рабочих ходов производится через гитару сменных зубчатых колес K, позволяющую менять частоту вращения РВ при обработке различных деталей.

Быстрое вращение РВ при выполнении холостых ходов производится по самостоятельной кинематической цепи с постоянным передаточным отношением C.

Частота вращения РВ на холостых ходах является постоянной ( $n_{xx} = \text{const}$ ), и ее величину выбирают исходя из прочности механизмов холостого хода

Таким образом, изменение времени рабочих ходов в этих системах управления не влияет на время холостых ходов, оно остается постоянным. Считывая, что все холостые ходы в данных системах управления выполняются при максимальной скорости вращения РВ, наиболее эффективно их применять при обработке сложных деталей и деталей из труднообрабатываемых материалов.

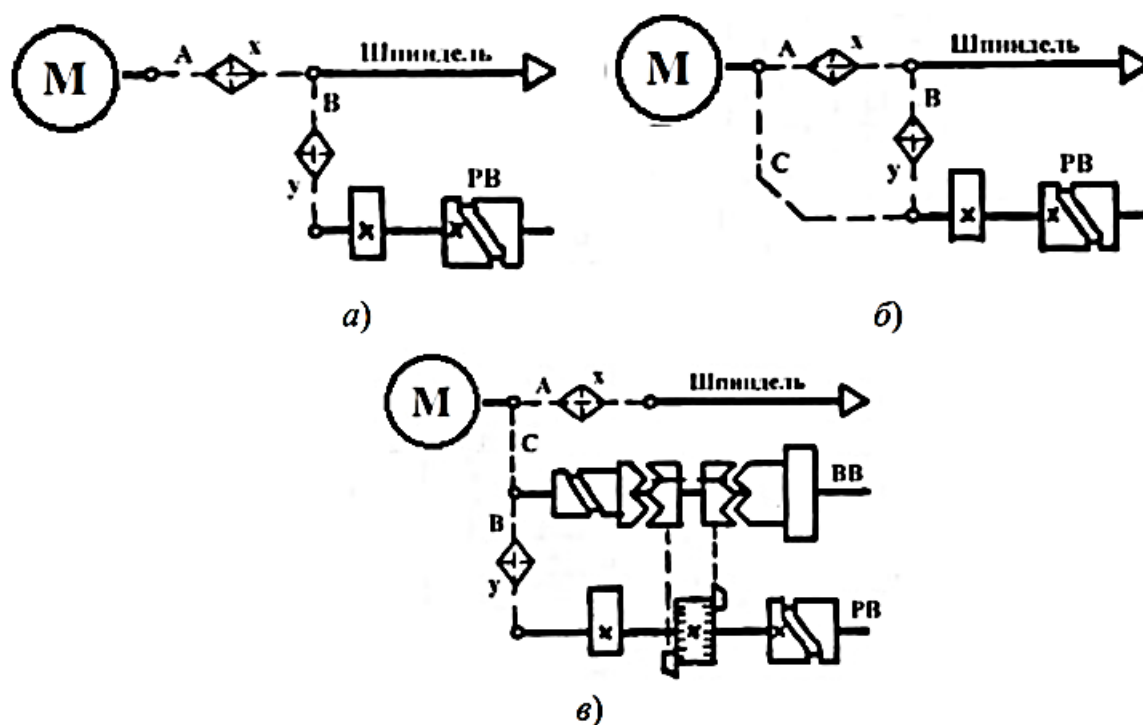


Рисунок 1 – Принципиальные схемы систем управления с РВ:  
а – группа I; б – группа II; в – группа III

Системы управления группы III с РВ (рис 1, в). Они представляют собой сочетание систем управления групп I и II. Распределительный вал в этих системах вращается, как в системах группы I, с одной скоростью при выполнении всех рабочих и части холостых ходов (подвод и отвод поперечных суппортов). Остальные холостые ходы (подача и зажим прутка, поворот револьверной головки, переключение частоты и направления вращения шпинделя и др) выполняются с помощью вспомогательного вала (ВВ), вращение на который передаются с максимально возможной постоянной для данного автомата скоростью по цепи с передаточным отношением С. По аналогии с системами группы II. Выполнение холостых ходов с помощью ВВ управляется командными кулачками, установленными на РВ.

Токарно-револьверный автомат модели 1112 используется для изготовления деталей из различных сталей и цветных металлов и сплавов. Обработка на нём ведётся из заготовок холоднотянутого круглого, квадратного и шестигранного сечения. Применение горячекатаных прутков вследствие больших отклонений по диаметру не допускается, так как это снижает точность работы автомата и ведёт к интенсивному износу, перегрузкам и поломкам зажимных и подающих цанг.

При применении специальных магазинных загрузочных устройств можно обрабатывать штучные заготовки, полученные штамповкой, литьём и другими методами.

Наиболее характерным для автомата является изготовление частей арматуры, крепёжных и резьбовых изделий и других подобных деталей в условиях серийного и крупносерийного производства, требующих применения

нескольких последовательно работающих инструментов: разверток и метчиков.

Схема движений токарно-револьверного автомата показана на рис.2.

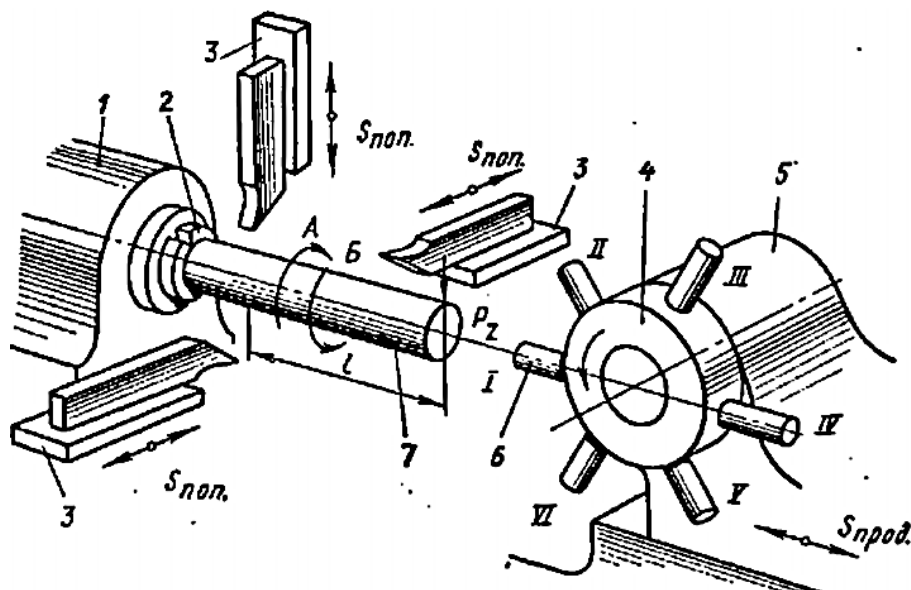


Рисунок 2 – Схема движений токарно-револьверного автомата.

Ведущая часть 9 кулачковой муфты (рис. 3а) вращается вместе с вспомогательным валом. На нём же свободно установлена подвижная полумуфта 3, которая справа имеет два удлиненных торцевых кулачка 4, входящие в вырезы ступицы зубчатого колеса 10. Пружина 11 стремится переместить полумуфту 3 влево, но палец 2, установленный на рычаге 8, находится в пазу муфты, не давая ей выключиться.

Команда на включение муфты подаётся от распределительного вала XIII (рис.3) сухариком 6, закреплённым на диске кулачка 7 (рис. 3 в, г). При вращении кулачка сухарик поднимает правый конец рычага 8 и палец освобождает подвижную полумуфту 3. Под действием пружины 11 (рис.3 а), полумуфта 3 смещается влево и входит в зацепление с ведущей полумуфтой 9. Одновременно призматический фиксатор 1 установленный на рычаге 5 вытесняется из паза. В новом положении (рис.3 б) детали 9 и 3 начинают вращаться вместе с валом, а палец 2 и фиксатор 1 скользят по цилиндрическим поверхностям полумуфты 3 (рис.3 б). На этой поверхности имеется фигурный паз 12. Под действием пружины 13 палец 2 попадает в паз 12 и при дальнейшем повороте полумуфты 3 перемещает её вправо, выводя из зацепления с полумуфтой 9. Одновременно фиксатор 1 попадает в паз полумуфты 3 под действием пружины 13 и зафиксировывает её.

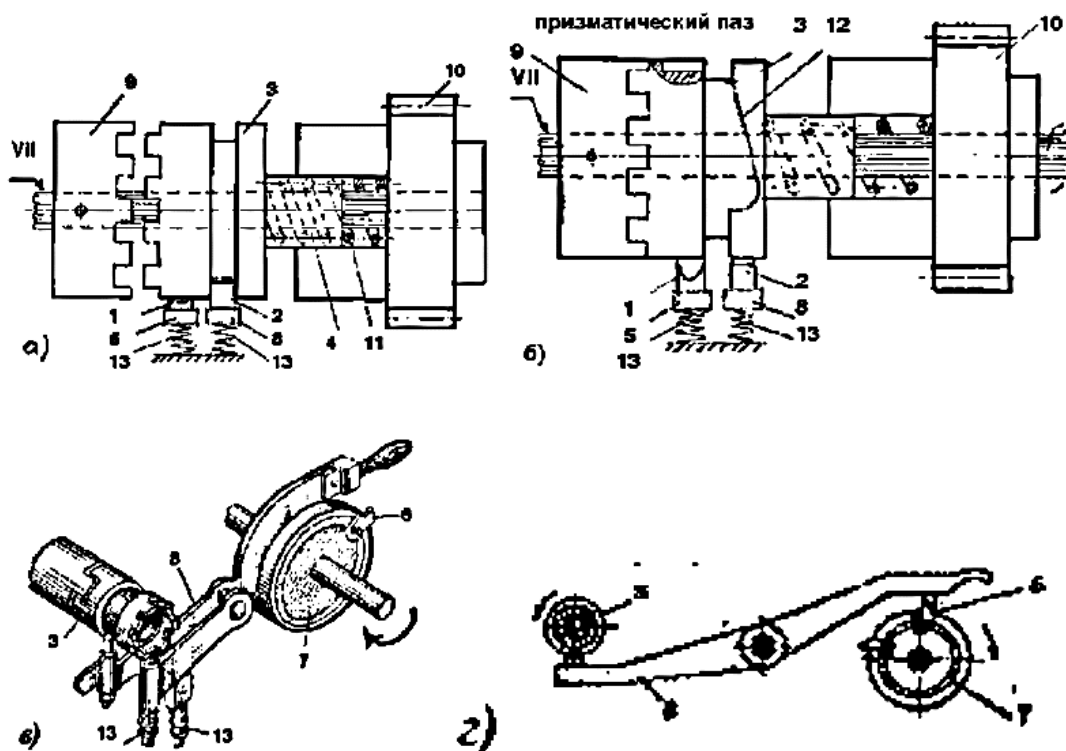


Рисунок 3 – Схема включения кулачковой муфты.

#### *Наладка движений суппортов.*

Наладка движений суппортов в автомате начинается с установки на распределительный вал всех кулачков. Сначала устанавливаются кулачки, которые имеют определённое и постоянное положение на распределительном валу (кулачок револьверной головки). Затем устанавливаются и регулируются остальные кулачки.

Перед установкой кулачков на распределительный вал все упоры - ограничители хода суппортов должны быть отведены в крайнее положение.

После установки рабочих кулачков производится установка и регулировка командных кулачков, управляющих включением однооборотных муфт механизма переключения револьверной головки, подачи и зажима заготовок и др.

После установки и регулировки кулачков производится предварительная установка режущих инструментов и наладка заданных движений суппортов.

При наладке режущих инструментов без эталона их установка на заданный размер производится путём последовательных переходов рис. 8. Сначала резец 1 устанавливается приблизительно на размер  $d$ , (положение I), который является близким к заданному размеру  $d$ . Резец закрепляется и производится обточка небольшого участка на детали. Полученный размер  $d$ , измеряется и сравнивается с заданным  $d$ . Затем суппорт 2 с резцом при помощи регулировочного винта 3 перемещается на величину.

$$l = \frac{1}{2} (d_1 - d_{\text{наим}}).$$

Опять производится обточка заготовки и измеряется полученный диаметр обработки.

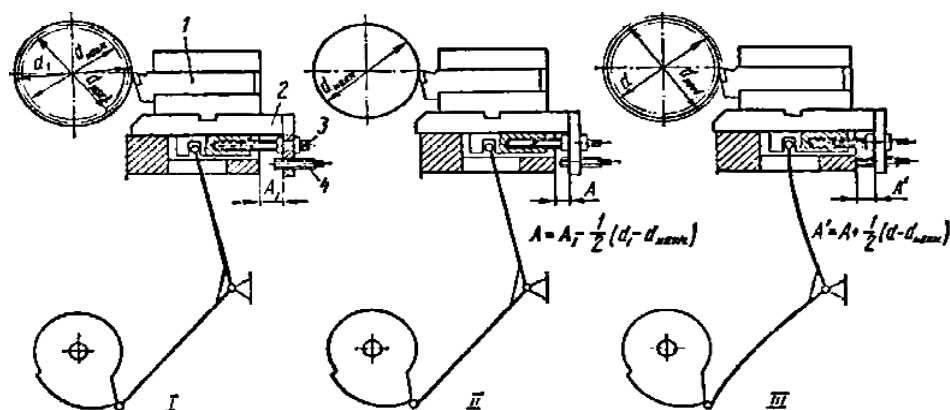


Рисунок 4 – Схемы регулирования инструмента поперечных суппортов.

После установки и регулировки всех режущих инструментов проверяется в комплексе вся наладка режущих инструментов, отсутствие их столкновений, правильность включений и переключений, направление вращения шпинделя.

Жёсткий упор 4 (рис. 4 положение 111) ввинчивается и закрепляется так, чтобы он остановил резец до окончания хода суппорта по кулачку не более чем на 0,1 мм, в результате чего в передаточных рычагах получается натяг.

Блок кулачков съёмный (рис. 5) обеспечивает возможность производить наладку кулачков поперечных и вертикального суппортов вне станка, что значительно облегчает и сокращает процесс наладки автомата на деталь.

Для извлечения блока наладочных кулачков из станины необходимо отвернуть и вытянуть стяжной винт 7. Затем подать втулку 6 вправо на 6 – 7 мм, снять наладочный блок. При установке блока в станину во избежание срезания (зубьев торцы втулки 6) стяжкой винт надо затягивать с усилием 5 – 6 кгс. М.

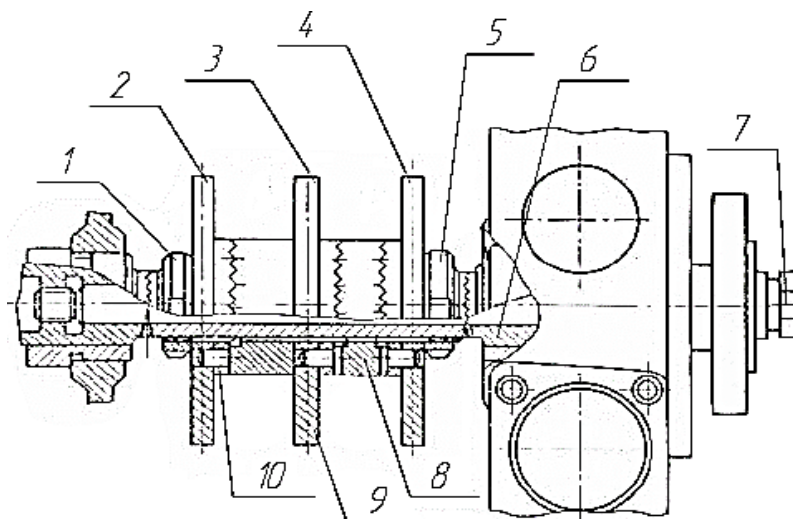


Рисунок 5 – Блок наладочных кулачков

Для снятия блока на станине предусмотрены ограничительные винты 2 (рис. 6), чтобы поднять рычаги 1 поперечных суппортов с роликами над кулачками и зафиксировать их на момент демонтажа и установки блока в станину.

Для установки наладочных кулачков 2, 3, 4 (рис. 6) в блок необходимо отвернуть гайки 1 и 5, снять муфты 10 (2 шт.) и муфты 9 и 8. Для удобства установки кулачков на муфтах 9 и 8 имеются деления с цифрами, а на муфтах 10 – риски с нулевыми отметками. Расстановка по нулевым отметкам муфт с кулачками производится на основании расчета карты наладки на деталь.

Следует отметить, что гайки 1 и 5 необходимо дотягивать с усилием не менее 6 кгс во избежание срезания (смятия) зубьев во время работы станка.

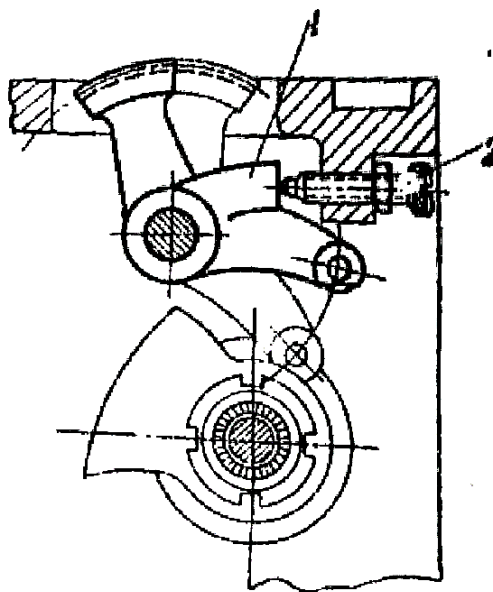


Рисунок 6 – Винты для фиксации рычагов поперечных суппортов

Определения величины перемещения рабочего органа

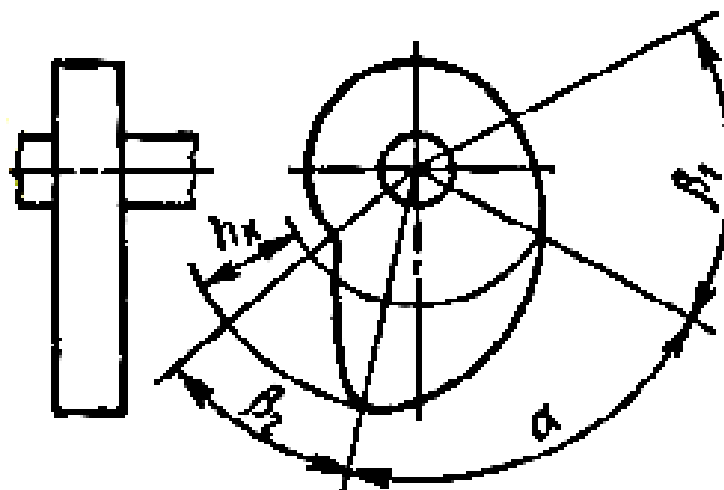


Рисунок 7 – Условная схема кулачка

Величины перемещений рабочих органов I при этом задаются подъемом  $h_K$  на кулачке ( $l = h_K i_P$  – через промежуточную передачу, имеющей передаточное отношение  $i_P$ ), а их длительность на холостых ходах – углами  $\beta_1$ , при подводе и  $\beta_2$  при отводе рабочего органа. Длительность перемещений на рабочем ходе задается углом  $\alpha$ .

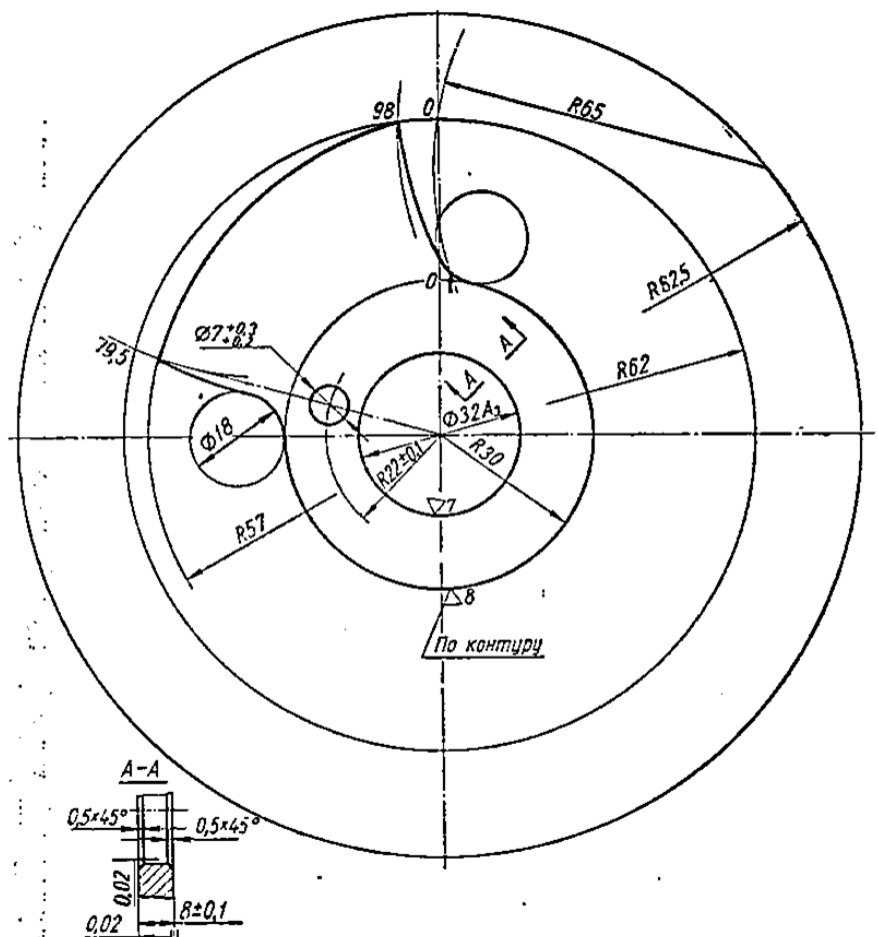


Рисунок 8 – Кулачок вертикального суппорта (12Д – 1 – В).

#### Технические требования

1. Кривая 79,5÷98 – участок архимедовой спирали.
  2. Кривые холостых ходов по шаблону < 40 сек.
  3. Непараллельность образующей рабочей поверхности отверстия Ø 32A3 – не более 0,01 мм.
  4. Допуски угловые – 15, радиальные  $\pm 0,1$  мм.
  5. Обработка – остальное v 6.
  6. Острые кромки не допускаются.
  7. Материал – сталь 45.
  8. Термообработка – профиль 45 – ТВЧ – 1 – 50 (после испытания).
- Клеймить – 12Д – 1 – В.

Минимальный радиус кулачка –  $R_1 = 57$  мм

Максимальный радиус кулачка –  $R_2 = 62$  мм

Передаточное отношение –  $i = 1$



Величина подъема кулачка –  $h_K = R_2 - R_1 = 62 - 57 = 5 \text{ мм}$   
Длина рабочего органа =  $h_K \cdot l = 5 \cdot l = 5 \text{ мм}$

### **Практическая часть**

Рисунок 9 – Кулачок вертикального суппорта

**Вывод:** в ходе данной работы были получены навыки по анализу коробок передач по использованию в конструкции стандартизированных элементов.