

*МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»  
(Национальный исследовательский университет  
СГАУ)*

***ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧНОСТИ  
ГРУППОВОЙ ОБРАБОТКИ  
ДЕТАЛЕЙ НА РЕВОЛЬВЕРНОМ  
СТАНКЕ***

*методические указания  
к лабораторной работе*

САМАРА  
2010

УДК 621.9.62

Составители: Демин Ф.И.

***Определение точности групповой обработки деталей на револьверном станке:*** метод. указания / Сост.: [Ф.И. Демин] – Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т., 2010. - 14 с.

Методические указания содержат краткое изложение о особенностях проектирования технологических процессов изготовления деталей на токарно-револьверном станке 1Г325, схема наладки и точность обработки.

Указания предназначены для студентов, обучающихся по учебному плану целевой интенсивной подготовки по курсу «Технология двигателей летательных аппаратов».

**© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2010**

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ЦЕЛЬ РАБОТЫ.....	4
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГРУППОВОМ МЕТОДЕ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК.....	4
СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.....	4
КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ СТАНКА.....	5
НАЛАДКА И НАСТРОЙКА СТАНКА.....	8
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....	10
ОТЧЕТ.....	14

## **ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

1. Приобретение навыков по наладке станка для групповой обработки на револьверном станке 1Г325.
2. Обработка партии заготовок на настроенном станке.
3. Определение точности групповой обработки деталей на револьверном станке.
4. Закрепление теоретических знаний студентов в области технологии производства деталей авиационных двигателей.
5. Закрепление знаний студентов, полученных в процессе второй производственной практики.

## **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГРУППОВОМ МЕТОДЕ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК**

Групповая обработка нашла широкое применение в индивидуальном и мелкосерийном производствах. Этот метод обработки основан на классификации деталей с выделением таких групп, для обработки которых требуется однотипное оборудование, общее приспособление и настройка станка. Обработку такой группы деталей можно осуществлять по единому технологическому процессу. Групповая обработка может применяться не только для изготовления группы деталей, но и для отдельных операций.

Объединение деталей в группу увеличивает их серийность, и, следовательно, создается возможность применения в условиях мелкосерийного производства таких же прогрессивных методов обработки, как и в крупносерийном производстве, а это резко повышает производительность и снижает себестоимость изготовления деталей.

После образования группы выбирается или проектируется комплексная деталь. Такой деталью является самая сложная или искусственно созданная деталь группы, включающая в себя конструктивные элементы всех деталей группы.

На комплексную деталь составляется технологический процесс, проектируется групповое приспособление и рассчитывается групповая наладка станка.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Работа состоит из трех частей:

1. изучения конструкции и управления станком, технологической документации и наладка станка;
2. обработка партии заготовок одного наименования;
3. определение точности полученных диаметральных и линейных размеров.

При изучении станка студенты особое внимание обращают на его управление, на расположение упоров, на устройство револьверной головки, на закрепление инструментов, а также знакомятся с кинематикой станка.

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ СТАНКА

Токарно-револьверный станок модели 1Г325 предназначен для обработки заготовок из прутка диаметром не более 25 мм и из отдельных заготовок диаметром до 160 мм.

Особенностью станка является автоматическое переключение чисел оборотов шпинделя и величины подачи при повороте револьверной головки с одной позиции на другую.

Двухступенчатая коробка скоростей, снабжена сменными шестернями **a**, **b**, **c**, **d**, получает вращение от двухскоростного двигателя с мощностью  $N = 2,6/3$  квт,  $n_{1420/2800}$  об/мин. (рис. 1), что позволяет шпинделю станка иметь 16 скоростей от 80 до 3150 об/мин. (см. диаграмму скоростей на рис. 1).

От шпинделя через ременную передачу вращение передается на коробку подач. Включением одной из трех электромагнитных фрикционных муфт осуществляется получение одной из трех подач 0,05 - 0,12 - 0,3 мм/об.

Револьверная головка 1 имеет 12 отверстий, служащих для закрепления инструментов. На оси револьверной головки находится барабан, несущий 12 регулируемых упоров, ограничивающих продольную подачу головки при работе каждым из закрепленным инструментом. Механизм привода продольной и круговой подачи и включения продольной подачи расположен в фартуке револьверного суппорта.

Вал 2 получает вращение от ходового вала 3 через пару шестерен  $Z_1$  и  $Z_2$ . От вала 2 вращение передается по двум кинематическим цепям:

а) по цепи продольной подачи – от вала 2 с помощью червячной пары  $Z_5$ ,  $Z_6$  при включенной электромагнитной муфте 9 валу 5 и от него парой шестерен  $Z_7$  и  $Z_8$  валу 7 и реечной шестерне  $Z_9$ , катится по рейке 10, прикрепленной к станине;

б) по цепи круговой (поперечно) подачи - от вала 2 через  $Z_3$  и  $Z_4$  на вертикальный валик 4 и к механизмам револьверного суппорта.

В передней крышке фартука смонтирован валик штурвала 11, на конце которого закреплена шестерня  $Z_{10}$ , зацепляющаяся с шестерней  $Z_8$ , сидящей на валу 7 реечной шестерни  $Z_9$ . Включение механической продольной подачи осуществляется движением шарнирных рукояток штурвала «на себя». При это шток, заключенный внутри валика штурвала, через механическую подачу (не указанную в кинематической схеме) нажимает на пуговку микропереключателя, который замыкает цепь электромагнитной муфты 9.

Поперечная подача револьверной головки может производиться вручную или автоматически. Для быстрого ручного поворота револьверной головки и грубой поперечной подачи вращают маховик 12, сидящий на одной оси с

шестерней  $Z_{11}$ . От шестерни  $Z_{11}$  вращение передается шестерни  $Z_{12}$ , жестко сцепленной с револьверной головкой. Движение происходит при выключенной конусной муфте 13.

Автоматическая подача осуществляется при включении муфты 13. Вал-шестерня 8 получает вращение от червячной шестерни  $Z_{13}$ . Червячная шестерня приводится во вращение червяком  $Z_{14}$ , на валу, которого свободно вращаются конические шестерни  $Z_{15}$ ,  $Z_{16}$ , имеющие на торцах кулачки. Шестерни  $Z_{15}$ ,  $Z_{16}$  сцеплены с приводной шестерней  $Z_{17}$ , в шлицевое отверстие которой входит вертикальный вал фартука. Кулачковая муфта 14, сидящая на шлицевой части вала 6, осуществляет включение и реверс механической поперечной подачи и

управляется рукояткой, выведенной на левую сторону суппорта. На конце червячного вала 6 сидит маховичок для ручной тонкой поперечной подачи револьверной головки. Для ограничения поперечной подачи револьверной головки служат поперечные регулируемые упоры, устанавливаемые на револьверной головке, и вытяжной упор на лапе револьверного суппорта.

На револьверном станке 1Г325 можно выполнять следующие операции: точение, сверление, растачивание, зенкерование, развертывание, нарезку резьбы плашками, метчиками, резцом и гребенками по копиру.

Закрепление инструментов в гнездах револьверной головки производится с помощью оправок и установочных втулок. Закрепление заготовок производится с помощью цангового патрона (для калиброванного проката) или кулачкового патрона (для черного проката и штучных заготовок).

Обработку деталей до заданных размеров осуществляют на настроенном револьверном станке. Обработка поверхностей вращения производится при зафиксированном положении револьверной головки.

При обточке или расточке резцом обеспечивается 9 - 11 квалитет точности диаметральных размеров. При применении мерного инструмента для обработки отверстий точность может быть повышена до 7 квалитета.

Точность линейных размеров обеспечивается по настройке за счет регулировки расстояния  $L_1$  между двумя резцами в державке (рис. 2) или за счет использования передних и задних упоров.

Перемещение револьверной головки может осуществляться с ручной или автоматической продольной подачей.

При ручной подаче используют передние упоры, установленные в шестипозиционном барабане. Револьверный суппорт перемещается до тех пор, пока укрепленный на нем болт не упрется в соответствующий передний упор. Этот упор настроен так, чтобы гарантировать размер  $L_2$  в пределах допуска.

При автоматической подаче револьверной головки используют задние упоры. В момент, когда достигнут размер  $L_1$  соответствующий задний упор включает электромагнитную муфту и подача прекращается.



Подрезка торцов при значительной величине  $(D - d)/2$  (рис.2), выточка канавок и отрезка производятся с использованием передних упоров. Головка с инструментом перемещается по направлению к барабану до контакта болта с соответствующим передним упором. В этом положении суппорт стопорится от продольных перемещений, и затем производится подрезка торца. Для ограничения круговой подачи револьверной головки служат поперечные регулируемые упоры, устанавливаемые на револьверной головке и вытяжной упор, укрепленный на лапе револьверного суппорта.

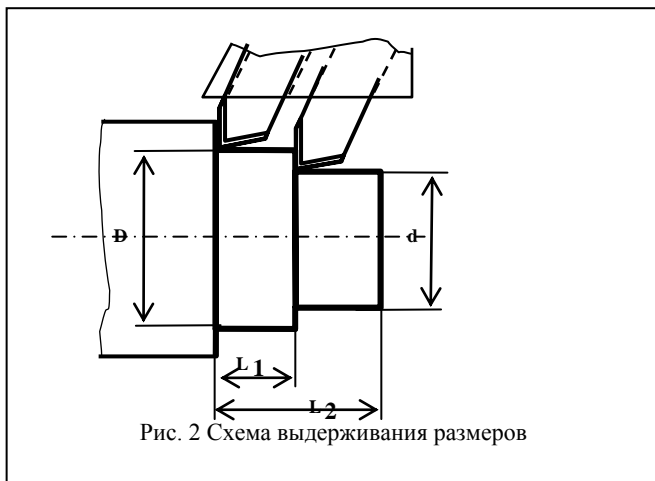


Рис. 2 Схема выдерживания размеров

## НАЛАДКА И НАСТРОЙКА СТАНКА

Для настройки станка на обработку заданной группы деталей используется следующая техническая документация:

- классификатор группы деталей (рис.3), на котором даны детали группы со всеми размерами и техническими требованиями;
- комплексная деталь; технологический процесс обработки комплексной детали (карта 1);
- карта наладки револьверного станка (карта 2), в которой указаны положения инструментов, направления движения, последовательность переходов, размеры обрабатываемых поверхностей, режимы обработки и другие данные, необходимые для наладки и настройки станка. (Карта 1, карта 2, рис. 3.).

Настройка станка на размер производится по эталонной детали. На настроенном станке обрабатываются 1 – 2 детали, затем тщательно измеряются обработанные поверхности, т. е. проверяют правильность настройки. Если обнаруживаются отклонения отдельных размеров от заданных, осу-



ществляется подналадка соответствующих инструментов. После этого обрабатывают всю партию деталей данного наименования.

При определении точности в качестве приближенной оценки принимается поле рассеивания  $\omega$ .

$$\omega = X_{\max} - X_{\min},$$

где  $X_{\max}$ ,  $X_{\min}$  - наибольшее и наименьшее значение размеров совокупности деталей.

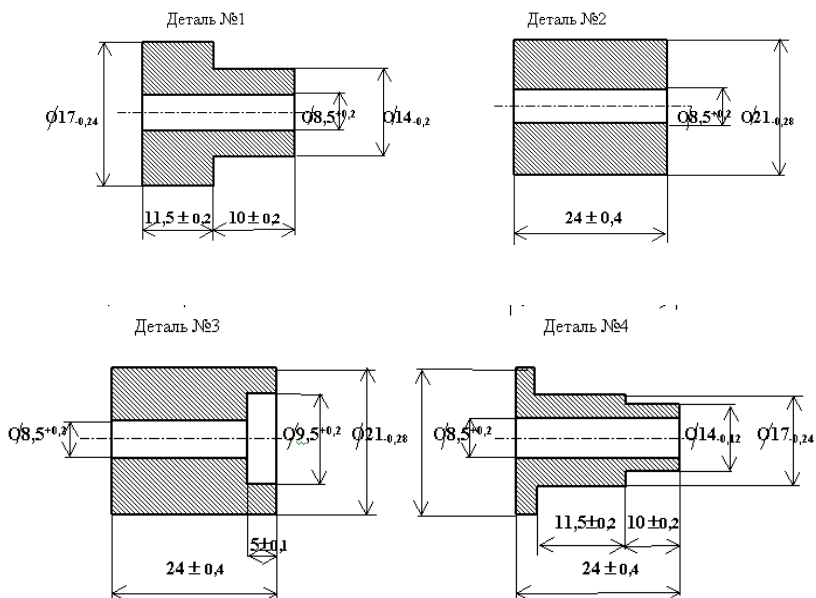
Погрешность настройки определяется по формуле:

$$\Delta_n = X_{\text{т. ср.}} - X_{\text{ср.}}$$

где  $X_{\text{т. ср.}}$  - средний размер поля допуска;

$X_{\text{ср.}}$  - средний размер поля рассеивания

$$X_{\text{ср.}} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \sum x_i$$



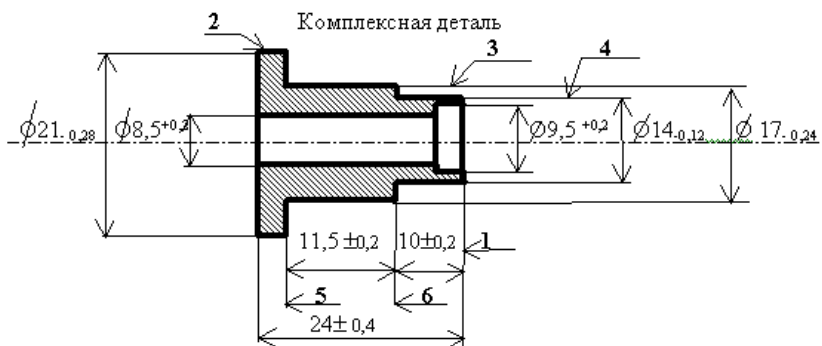
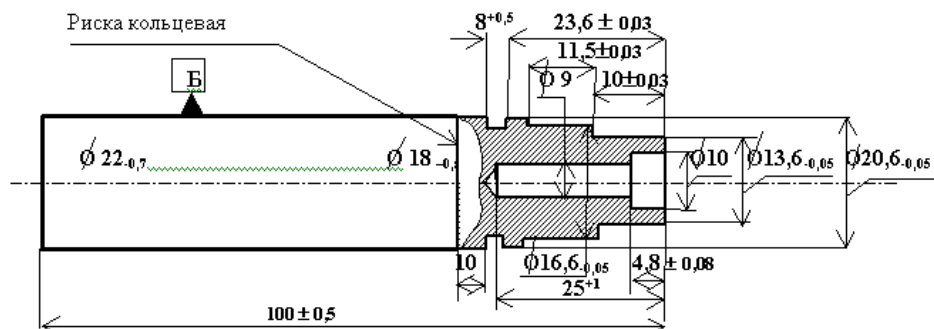


Рис. 3 Классификатор группы деталей



Т. Т. 1. Биение рабочего контура эталона относительно базовой поверхности Б не более 0,015 мм  
Материал У7

Рис.4. Эталон для настройки режущих инструментов

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить конструкцию и управление станком.
2. Изучить технологическую документацию.
3. Произвести настройку станка в следующей последовательности:
  - а) установить в патроне эталонную деталь (рис. 4);
  - б) установить в гнездо № 6 револьверной головки упор с вылетом 50 мм по линейке и закрепить.

Для подачи прутка настроить упор переднего барабана, повернуть его в позицию 1. Затем подвести револьверную головку (влево) до контакта с упором на револьверной головке с торцем 1 эталонной детали через щуп 0,2 мм.

При таком положении револьверной головки необходимо вывернуть упорный болт барабана позиции 1 до контакта с упором на суппорте. Выворачивать нужно до тех пор, пока при нажиге на штурвал револьверной головки с усилием 3 – 5 кг. щуп не будет “закусывать”. В этом положении закрепить упорный болт барабана;

в) установить в гнездо №5 револьверной головки втулку с подрезным резцом. Вылет резца должен быть в пределах 50 мм. Поворачивая втулку в гнезде, добиться совпадения вершины резца с осью вращения. Закрепить втулку с резцом. Для подрезки торца также настроить упор переднего барабана. Для этого повернуть его в позицию 2 и отрегулировать. Толщина щупа, прокладываемая между эталоном (поверхность 1) и вершиной резца, 0,2 мм.

г) установить в гнездо №3 револьверной головки втулку со сверлом, диаметром 12 мм, для засверливания; отрегулировать вылет сверла в пределах 24 – 25 мм и закрепить. Так как засверливание является вспомогательным переходом, выполняемым при ручной подаче, то регулировку упоров для него производить не надо.

д) для настройки инструментов, участвующих в выполнении 4-го перехода, необходимо сначала установить в гнезда № 2, 1 револьверной головки державку с предварительно закрепленным резцом. Револьверная головка должна быть при этом зафиксирована. Поворачивая державку в гнезде, добиться правильного положения резца. Затем регулируют положение резца в радиальном направлении, пользуясь щупом 0,2 мм и закрепляют резец в державке, а державку в головке, ось которого в зафиксированном положении совпадает с осью вращения шпинделя. Вылет сверла должен быть на 4 мм больше вылета резца. Ориентировка суппорта в продольном направлении производится по заднему упору. Для регулировки его необходимо переместить револьверный суппорт вперед пока сверло не упрется в дно отверстия эталона. Поджав суппорт с малым усилием, включим продольную автоматическую подачу - рукоятка штурвала переводится «на себя». При таком положении головки вставляют в паз заднего барабана упор и перемещают его до касания с кулачком, установленном на станине под барабаном. Затем, осторожно вращая упорный винт, добиваются срабатывания механизма продольной подачи, т. е. выключения электромагнитной муфты;

е) установить в гнездо №11 револьверной головки державку с двумя предварительно закрепленными резцами. Регулировка резцов на заданные диаметры производится также с помощью щупа 0,2 мм аналогично описанному в пункте д. Таким же образом производится регулировка заднего упора на длину;

ж) для обработки отверстия диаметром 9,5 мм следует произвести смену инструмента в гнезде револьверной головки №11 (это делается при обработке детали №3).

з) установить в гнездо №8 револьверной головки державку с отрезным резцом. Поворачивая державку в гнезде, необходимо добиться того, чтобы

при повороте револьверной головки вершина резца проходила через ось вращения детали.

Настройку по длине произвести по переднему упору. Для 1 детали повернуть передний барабан в позицию 3; для детали 2,3 и 4 – в позицию 4.

Между торцом 7 эталона и правой вспомогательной гранью резца вставляется щуп размером 02 мм;

и) снять эталонную деталь и закрепить в шпинделе станка пруток.

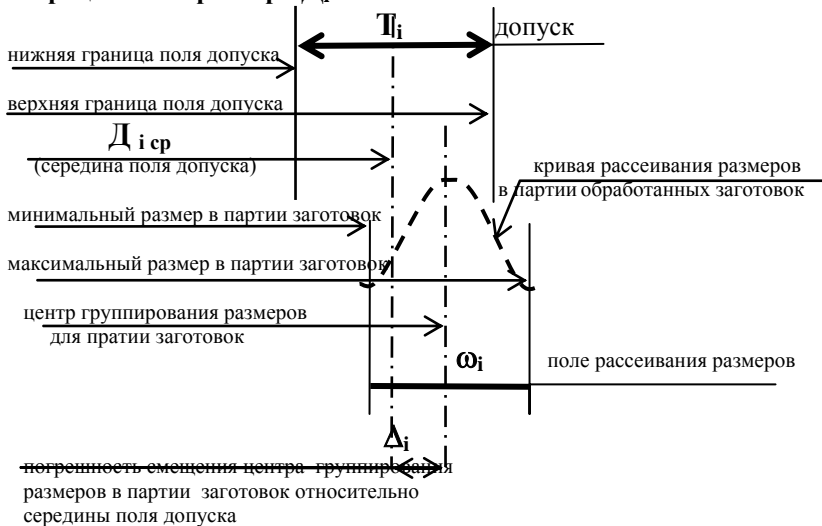
Обработать пробную деталь;

к) обмерить деталь и при необходимости откорректировать положение инструментов и упоров. Размеры пробной детали должны находиться в пределах от ( $L_{т\text{ ср}} - 0,05\text{мм}$  до  $L_{т\text{ ср}} + 0,05\text{мм}$ ),

где  $L_{т\text{ ср}}$  - размер, соответствующий середине поля допуска по каждому из размеров, заданных в операционной карте.

4. Обработать партию деталей одного наименования, входящих в данную группу. Наименование детали и их количество задается преподавателем (не менее 6 – 7 штук). Обработка проводится согласно карте 1.
5. Замерить размеры деталей.
6. Произвести вычисление характеристик точности: поля рассеивания  $\omega$ , погрешности настройки  $\Delta_{н}$ .

## Схемы результатов обработки партии заготовок для операционного размера $D_i$ .



## ОТЧЕТ

1. Основные данные станка.
2. Эскиз обрабатываемой детали.
3. Таблица измеренных и рассчитанных величин. В таблице указывается схема выдерживания линейных размеров (например: передний упор – задний упор).
4. Построение схем рассеивания размеров в партии заготовок.
5. Выводы. В выводах дается заключение о пригодности данного метода обработки деталей с заданными размерами и допусками и указываются результаты сравнения различных схем выдерживания линейных размеров.

Учебное издание

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧНОСТИ  
ГРУППОВОЙ ОБРАБОТКИ  
ДЕТАЛЕЙ НА РЕВОЛЬВЕРНОМ СТАНКЕ**

*Методические указания*

Составители:  
Демин Феликс Ильич

Самарский государственный  
аэрокосмический университет.  
443086, Самара, Московское шоссе, 34.