

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЁВА"  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) (СГАУ)

**ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ, АНАЛИЗ И ПРОВЕРКА ТОЧНОСТИ  
ДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ**

*Методические указания к лабораторной работе*

**САМАРА 2012 г.**

**Составители: А.В. Мещеряков, А.П. Шулепов**

УДК 621.9.62

**Изучение конструкций, анализ и проверка точности делительных приспособлений:** Метод. указания / Самар. гос. аэрокосм. ун-т; Сост. А.В. Мещеряков, А.П. Шулепов. Самара, 2012.- 15 с.

Методические указания содержат краткие сведения о конструкциях делительных приспособлений и факторов, влияющих на точность деления. Рассмотрена методика расчёта делительных приспособлений на точность.

Указания предназначены для студентов, обучающихся по специальностям 160301, 160700, 151900 и выполняющих лабораторные, курсовые и дипломные проекты по технологической тематике. Разработаны на кафедре производства двигателей летательных аппаратов.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева

Рецензент: д.т.н., профессор Скуратов Д.Л.

## Цель работы:

1. Изучение конструкций делительных приспособлений.
2. Выявление и оценка факторов, влияющих на точность деления.
3. Получение навыков расчёта на точность делительного приспособления.

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Делительные приспособления широко применяются в производстве деталей авиационных двигателей. Они дают возможность, не освобождая установленной и закрепленной в приспособлении заготовки, повернуть её на заданный угол или передвинуть на заданное расстояние. Таким образом, заготовка при одной установке и одном закреплении может занимать различные, заранее предусмотренные и обеспеченные конструкцией приспособления положения относительно станка и инструмента. Каждое из таких положений называется **позицией**.

В практике чаще всего применяются делительные приспособления для поворота заготовки и установки её в заданные позиции. Поэтому такие приспособления называют **поворотными**. Они широко применяются на сверлильных и фрезерных станках.

Делительные приспособления состоят из **подвижной** и **неподвижной** частей. На подвижную часть устанавливается заготовка. Неподвижная часть (**корпус**) устанавливается на стол станка.

Обязательной частью этих приспособлений является делительное устройство, главными элементами которого являются **делительная плита** или **диск** и **фиксатор**, определяющий положение плиты.

Фиксатор располагается в корпусе приспособления, а делительная плита - на поворотной части приспособления. Делительная плита имеет столько гнезд, сколько позиций должна занимать обрабатываемая заготовка. Фиксатор, входя в гнездо, стопорит подвижную часть приспособления относительно неподвижной. Рабочий профиль фиксатора определяется профилем гнезда делительного диска.

**По форме гнезд** делительные диски разделяют на две группы: с **отверстиями** и с **пазами**. На рисунке 1,а показаны делительные плиты с отверстиями. В плите 1 для уменьшения износа запрессовываются термически обработанные до высокой твердости (закалка, цементация) и точно отшлифованные втулки (гнезда) 2. Отверстие в них под фиксатор 3 выполняется цилиндрическим или коническим. Коническое отверстие обеспечивает более высокую точность деления. Отверстия под гнезда 2 получают на координатно-расточных станках с точностью линейных размеров до 0,005 мм.

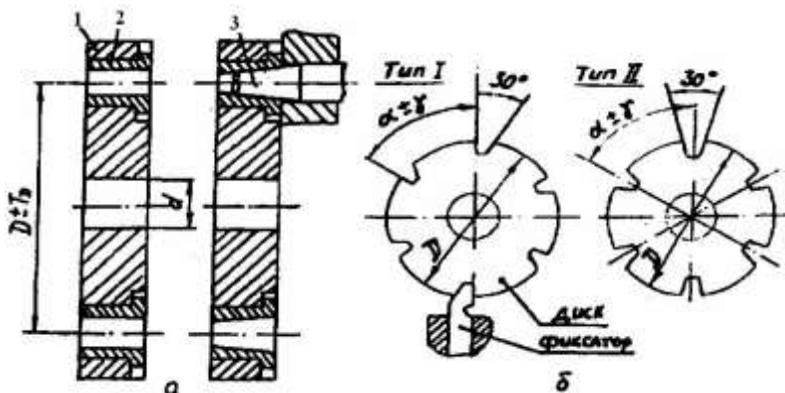


Рисунок 1 – Конструкции делительных плит

На рисунке 1,б представлены делительные плиты с пазами. Плиты с асимметричными пазами (тип I) более эффективны, чем с симметричными (тип II), так как загрязнение симметричного паза по любой плоскости неизбежно вызовет погрешность деления. При загрязнении же асимметричного паза фиксатор удалит грязь с его рабочей поверхности, расположенной по радиусу, а загрязнение наклонной поверхности не сказывается на точности деления. При равной точности угловых шагов ( $\alpha \pm \gamma$ ) плиты с пазами обеспечивают более высокую точность деления, чем плиты с отверстиями. Однако плиты с пазами более сложные в изготовлении.

Для изготовления сопрягаемых деталей делительных устройств используются цементируемые или инструментальные углеродистые стали (У7, У8). Фиксаторы различаются конструкцией механизмов, применяемых для их пе-

ремещения. На рисунке 2 приведены различные конструкции фиксаторов.

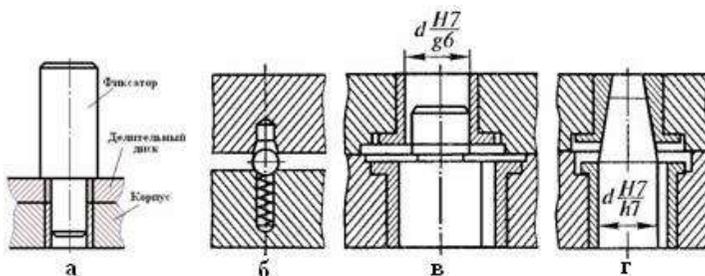


Рисунок 2 – Конструкции фиксаторов  
 а – простейший, б – шариковый, в – вытяжной цилиндрический,  
 г - вытяжной конический

Наибольшее применение в делительных приспособлениях находят вытяжные фиксаторы с кнопчным оттягиванием (рисунок 3) и вытяжные фиксаторы с реечным приводом (см. Приложения).

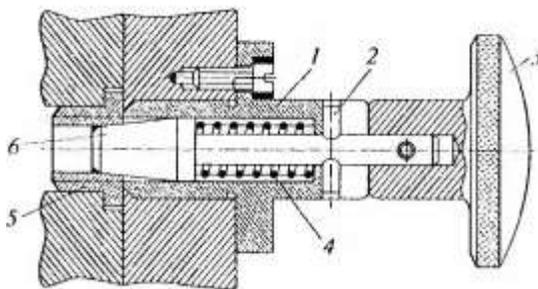


Рисунок 3 – Вытяжной фиксатор с кнопчным оттягиванием  
 1 – направляющая втулка, 2 – штифт, 3 – ручка (кнопка),  
 4 – пружина, 5 – гнездо, 6 - фиксатор

В зависимости от характера компоновки делительного приспособления бывает удобным различное расположение фиксатора относительно делительного диска (плиты). По этому признаку различают **две группы** делительных устройств:

1. Делительные устройства, у которых **фиксатор расположен в плоскости делительной плиты** (рисунок 4, а).
2. Делительные устройства, у которых **фиксатор расположен в плоскости, перпендикулярной делительной плите** (рисунок 4, а).

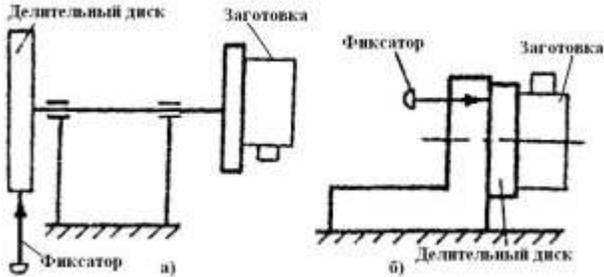


Рисунок 4 - Схемы делительных устройств

- По расположению оси вращения делительные приспособления делятся на:
- приспособления с горизонтальной осью (см. Приложение А, Б);
  - приспособления с вертикальной осью (см. Приложение В);
  - приспособления с наклонной осью.

Поворотные и передвижные части делительных приспособлений для устранения вибраций, возникающих во время обработки заготовок (из-за зазоров), а также для исключения действия нагрузок от сил резания на фиксатор (в противном случае его можно повредить) необходимо **жестко крепить к неподвижному корпусу** после процесса деления. Это требование особенно необходимо исполнять на фрезерных приспособлениях, где работа сопряжена с большим усилием резания и ударной нагрузкой при прерывистой обрабатываемой поверхности. Чаще всего, по возможности, стремятся к тому, чтобы процесс деления совместить с креплением поворотной части приспособления к неподвижному корпусу.

Точность работы делительного приспособления (точность деления) зависит от характера и величин погрешностей изготовления его деталей, т.е. от точности взаимного расположения сопряженных поверхностей корпуса приспособления, делительной плиты и фиксатора. Очевидно, что для обеспечения заданной точности необходимо, чтобы

$$\omega_{пр.} = \sum \omega_{пр.i} \leq T_{дел.}$$

где  $\omega_{пр.i}$  - погрешности элементов приспособления, влияющие на точность деления;

$T_{дел.}$  - заданная точность (допуск) деления.

На рисунке 5 представлена схема делительного устройства приспособления, приведённого в Приложении В.

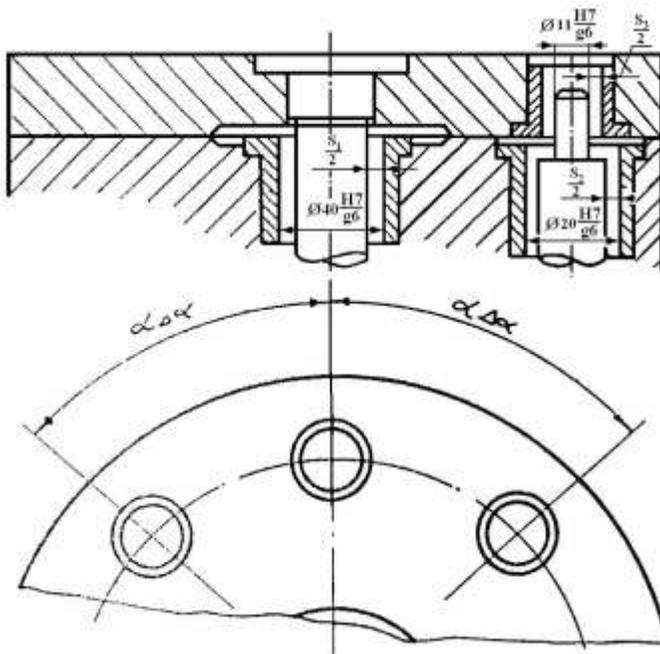


Рисунок 5 - Схема делительного устройства приспособления

Для данной схемы приспособления источниками погрешностей, влияющих на точность деления, являются:

- люфты плиты за счет зазоров;
- погрешность в угловом расположении отверстий гнезд под фиксатор.

$$\omega_{\text{пр.}} = \omega_{\text{S}} + \omega_{\alpha} \leq T_{\text{дел.}}$$

где  $\omega_{\text{S}}$  - погрешность, обусловленная зазорами;

$\omega_{\alpha}$  - погрешность в угловом расположении отверстий гнезд.

(Приложение А)

## 2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить конструкции делительных приспособлений (Приложения А, Б, В). При этом следует обратить внимание на конструкцию делительных устройств.
2. Произвести анализ точности приспособления (рисунок 5).
  - а) выявить факторы, влияющие на точность деления;

б) исходя из посадок и погрешностей расположения элементов делительного устройства произвести расчёт максимально возможной погрешности деления.

Примечание:

- допуск на расположение отверстий в плите принять равным 0,02 мм.
- эксцентricность втулки под фиксатор равна 0,005мм.

3. Замерить фактическую точность деления.

4. Сравнить расчётную точность деления с фактической и дать заключения.

### **3 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Каково назначение направляющих элементов?

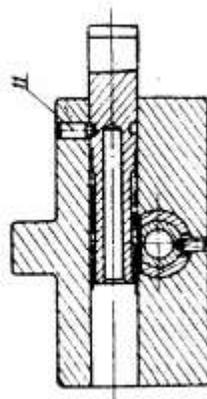
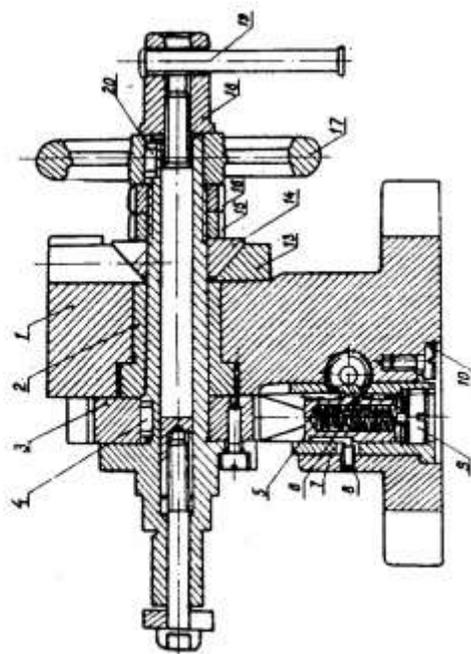
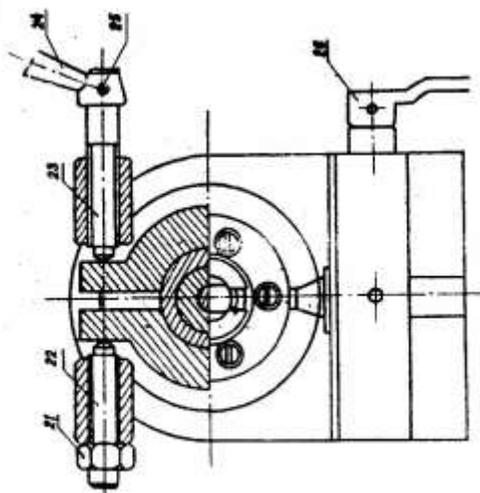
2. Какие типы кондукторных втулок используются в конструкциях приспособлений?

3. Каким образом производится настройка инструмента на размер с помощью установки?

4. Каково назначение делительных устройств?

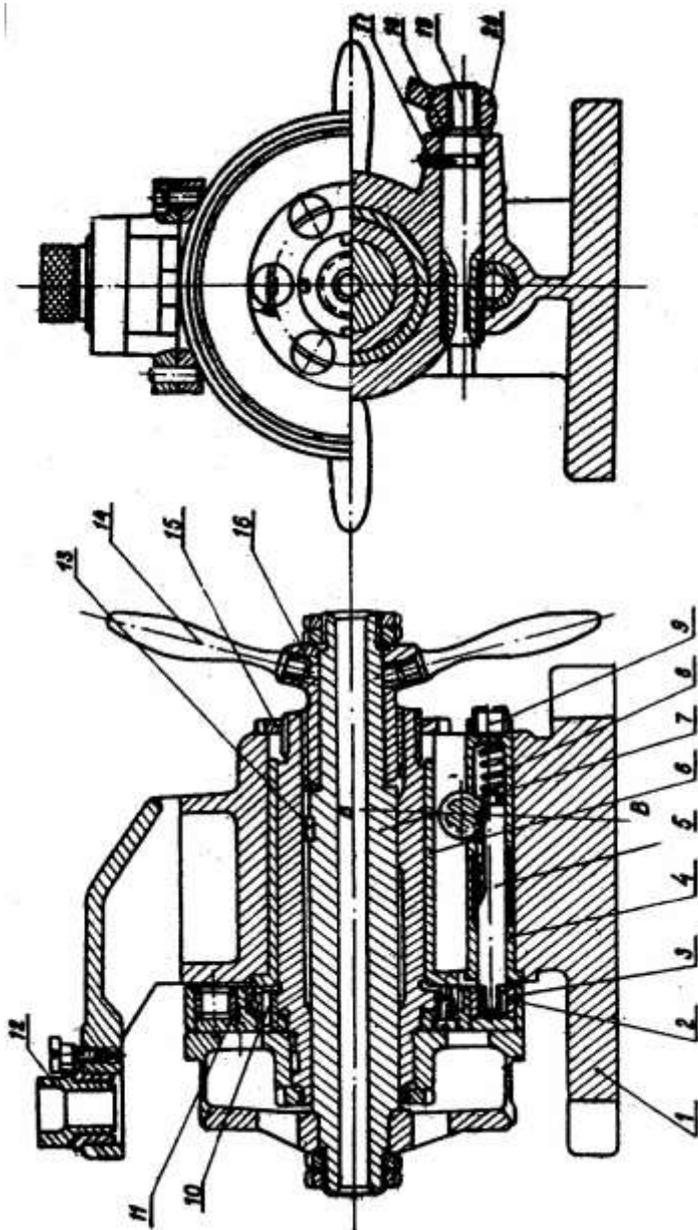
5. Какую конструкцию имеют фиксаторы?

6. Как определить погрешность деления?

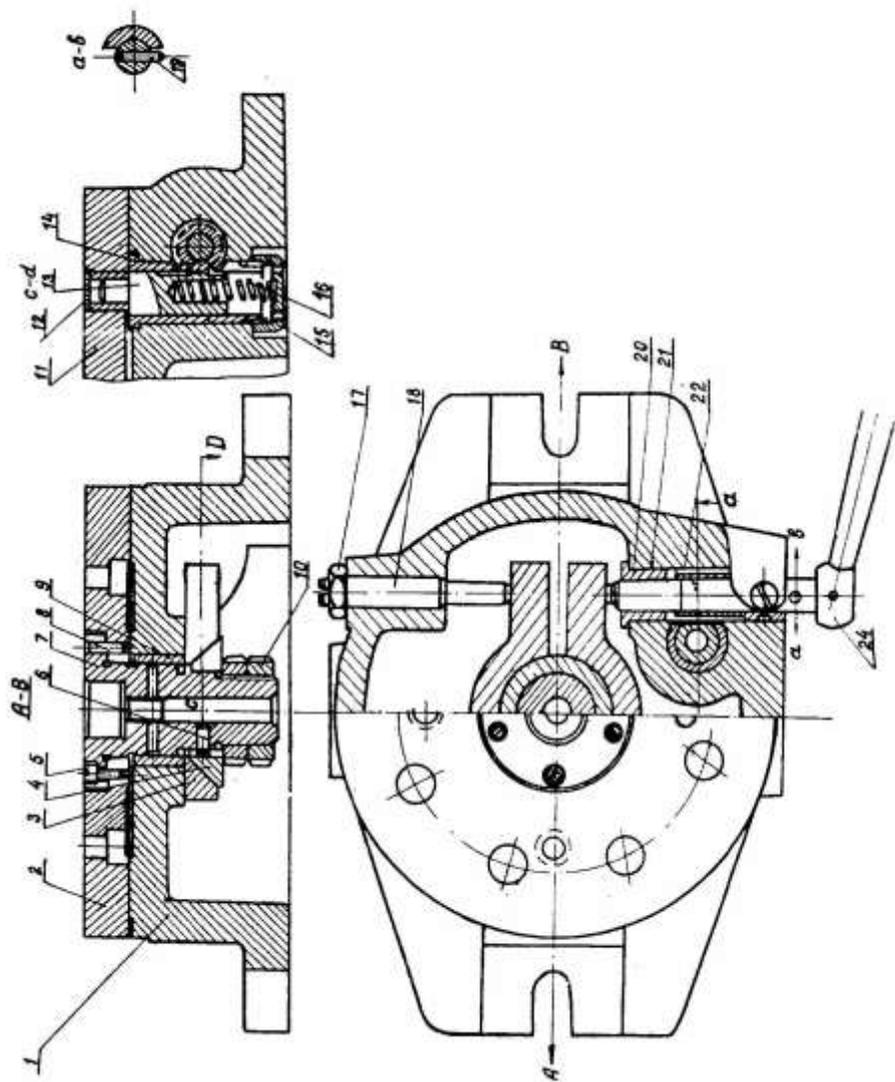


Продолжение приложения А

26	Штифт	1	Ст. 45		HR <sub>c</sub> 46-50
25	Штифт	1	Ст. 45		HR <sub>c</sub> 46-50
24	Ручка	1	Ст. 3		
23	Винт	1	Ст. 3		
22	Винт	1	Ст. 3		
21	Гайка М16×2	1		2525-62	
20	Шпонка	1	Ст. 45		HR <sub>c</sub> 46-50
19	Вал	1	Ст. 3		
18	Гайка	1	Ст. 3		
17	Штурвал	1	Ст. 3		
16	Контрольная гайка М30×1,5	1		11871-66	
15	Гайка М30×1,5	1		11871-66	
14	Коническая втулка	1	Ст. 45		
13	Хомут	1	65Г		HR <sub>c</sub> 56-60
12	Ручка	1	Ст. 3		
11	Фиксатор	1	Ст. 35		
10	Винт М8×12	1		1489-62	
9	Пробка	1	Ст. 35		
8	Фиксатор	1	Ст. 35		
7	Стакан	1	Ст. 45		HR <sub>c</sub> 46-50
6	Пружина	1	65Г		HR <sub>c</sub> 58-62
5	Фиксатор	1	У7А		HR <sub>c</sub> 52-56
4	Шпонка	4	Ст. 45		HR <sub>c</sub> 45-50
3	Делительный диск	1	Ст. 45		HR <sub>c</sub> 46-50
2	Втулка	1			
1	Корпус	1	СЧ12-24		
№ п.п.	Наименование	кол.	Матер.	ГОСТ	Примеч.
Делительное приспособление (чертеж №1)					



20	Ручка	1	Ст. 3		
19	Вал	1	Ст. 45		
18	Шайба	1	Ст. 3		
17	Фиксатор	1	Ст. 3		
16	Гайка	1	Ст. 45		HR <sub>c</sub> 45÷50
15	Гайка	1	Ст. 45		HR <sub>c</sub> 45÷50
14	Ручка	4	Ст. 3		
13	Шпонка	1	Ст. 45		HR <sub>c</sub> 45÷50
12	Кондукторная втулка	1	У7А		HR <sub>c</sub> 52÷56
11	Пробка	6	Ст. 3		
10	Штифт	1	Ст. 45		
9	Пробка	1	Ст. 3		
8	Пружина	1	65Г		
7	Вал	1	Ст. 45		
6	Подшипник	1	Ст. 45		HR <sub>c</sub> 45÷50
5	Фиксатор	1	У7А		HR <sub>c</sub> 52 - 56
4	Втулка	1	Ст. 45		HR <sub>c</sub> 45÷50
3	Стакан	6	У7А		HR <sub>c</sub> 52-56
2	Диск делительный	1	Ст. 45		HR <sub>c</sub> 48÷52
1	Корпус	1	СЧ-12-24		
№ п.п.	Наименование	кол.	Матер.	ГОСТ	Примечан.
Делительный кондуктор (чертеж №2)					



25	Штифт	1	Ст.45		
24	Рукоятка	1	Ст.3		
23	Винт М6×12	1		1491-62	
22	Шлицевой валок	1	У7А		HR <sub>c</sub> 52-56
21	Шток	1	У7А		HR <sub>c</sub> 52-56
20	Втулка	1	Ст.40		
19	Штифт	1	Ст.45		
18	Резьбовой палец	1	У7А		HR <sub>c</sub> 52-56
17	Гайка М12	1		2526-82	
16	Пружина	1	Ст.65Г		HR <sub>c</sub> 58-62
15	Подпятник	1	Ст.3		
14	Корпус фиксатора	1	Ст.40Х		
13	Фиксирующий палец	1	У7А		HR <sub>c</sub> 52-56
12	Упор	1	Ст.3		
11	Втулка	1	Ст.45		HR <sub>c</sub> 52-56
10	Гайка М30×15	2		11871-86	
9	Втулка	1	Ст.45		HR <sub>c</sub> 45-50
8	Штифт	2	Ст.45		
7	Стакан	1	30ХГСА		HR <sub>c</sub> 42-45
6	Штифт	1	Ст.45		
5	Винт М6×10	6		1490-82	
4	Коническая втулка	1	Ст.45		HR <sub>c</sub> 52-56
3	Хомут	1	Ст.45		HR <sub>c</sub> 52-56
2	Плита	1	Ст.45		HR <sub>c</sub> 52-56
1	Корпус	1	СЧ12-24		
№	Наименование	кол	Матер.	Гост	Примечан.
Универсальный делительный стол (чертеж №3)					

**Учебное издание**

**АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ В ЗАГОТОВКАХ  
ПРИ СВЕРЛЕНИИ ИХ В КОНДУКТОРЕ**

*Методические указания к лабораторной работе*

**Составители: Мещеряков Александр Викторович,  
Шулепов Александр Павлович**

Самарский государственный аэрокосмический  
университет им. академика С.П. Королева  
443086 Самара, Московское шоссе, 34