



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Технологии оборудования переработки
продукции АПК»

Практикум по дисциплине

«Технология производства автомобилей и тракторов»

Авторы
Московский М.Н.,
Бойко А.А.,
Гуляев А.А.

Ростов-на-Дону, 2017

Аннотация

Пособие содержит сведения для выполнения практических работ, целью которых является приобретение навыков обработки данных, полученных экспериментальным путем. Краткое изложение теоретического материала сопровождается примерами решений и вариантами индивидуальных заданий.

В пособии приведены индивидуальные задания для выполнения работ по основным разделам представленных в лекционной части.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» профиль «Автомобили и трактора» очной и заочной формы обучения.

Авторы

к.т.н., доцент Московский М.Н.,
ст. преподаватель Бойко А.А.,
ассистент Гуляев А.А.





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

(ДГТУ)

Кафедра «Технологии оборудования переработки продукции АПК»

Задача № 1

по дисциплине «Технология производства автомобилей и тракторов»

«Соответствие установленных зазоров исходя из условия
перемещения золотника без заеданий с минимальным слоем смазки».

Работу выполнил ст. гр. _____/

№ зачетной книжки _____

Работу принял _____/

Зав. кафедрой _____/

РОСТОВ-НА-ДОНУ

2017 г.

Технология производства автомобилей и тракторов

Между золотником и отверстием в корпусе гидрораспределителя минимальный зазор (Таб. №1) $S_{\min} = 0,05$ мм установлен исходя из условия перемещения золотника без заеданий и обеспечения минимального слоя смазки. Максимальный зазор $S_{\max} = 0,15$ мм обеспечивает допустимую норму утечки масла. Требуется установить, выполняется ли это условие, если диаметр отверстия

$D = 20H9 = \varnothing 20_{0}^{0,052}$ мм, а золотника

$d = 20h9 = \varnothing 20_{-0,052}^0$ мм. Производство крупносерийное и

риск не собираемости 1%. Оптимальный зазор $[S] = \frac{0,15}{0,05\text{мм}}$

Таблица №1

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S min	0,0 5	0,1 0	0,1 5	0,2 0	0,0 5	0,1 0	0,1 5	0,2 0	0,3 0	0,1 0
S max	0,1 5	0,2 0	0,3 0	0,4 0	0,2 0	0,4 0	0,2 5	0,3 0	0,6 0	0,4 0
Риск %	1,0	0,5	1,5	2,0	1,0	0,5	1,5	2,0	1,0	0,5
Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
S min	0,0 7	0,1 2	0,1 7	0,2 2	0,0 7	0,1 2	0,1 7	0,2 2	0,0 7	0,1 2
S max	0,1 0	0,1 5	0,2 0	0,2 5	0,3 0	0,3 5	0,4 0	0,4 5	0,5 0	0,5 5
Риск %	0,5	1,0	1,5	2,0	0,5	1,0	1,5	2,0	0,5	1,0

Фактический допуск на зазор

$$T_{\Sigma}^{\text{НП}} = t \sqrt{\sum \lambda_i^2 T_i^2} = 2,57 \sqrt{\frac{1}{9} (0,052^2 + 0,052^2)} = 0,063 \text{ мм}$$

Координата середины поля допуска отверстия $\Delta_{O_{\text{ОТВ}}} = 0,026 \text{ мм}$, аналогично для золотника

$$\Delta_{O_{\text{ЗОЛ}}} = -0,026 \text{ мм (Рис.1)}.$$

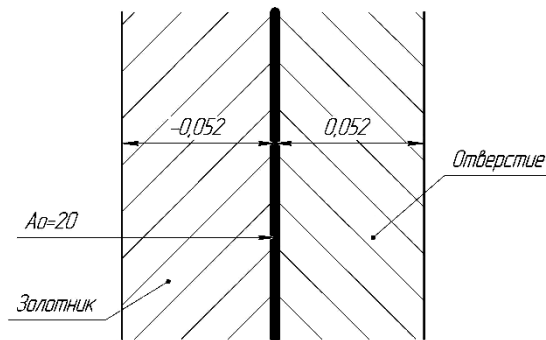


Рис. 1. Поля допусков по отверстию к золотнику.

Зазор является замыкающим звеном. Для него координата середины поля допуска:

$$\Delta_{O_{\Sigma}}^{HP} = \Delta_{O_{\Sigma}}^{PB} = \sum \xi_i \Delta_{oi} = (+1)0,026 + (-1)(-0,026) = 0,052 \text{ мм.}$$

Верхнее и нижнее отклонения:

$$\Delta_{B_{\Sigma}}^{HP} = \Delta_{O_{\Sigma}}^{HP} + \frac{T_{\Sigma}^{HP}}{2} = 0,052 + \frac{0,063}{2} = 0,0835 \text{ мм.}$$

$$\Delta_{H_{\Sigma}}^{HP} = \Delta_{O_{\Sigma}}^{HP} - \frac{T_{\Sigma}^{HP}}{2} = 0,052 - \frac{0,063}{2} = 0,0205 \text{ мм.}$$

Следовательно, фактический зазор (Рис.2)

$$S_{\text{факт}} = 0_{0,0205}^{0,0835} \text{ при заданном } [S] = 0_{0,05}^{0,15} \text{ (рис. 7.5).}$$

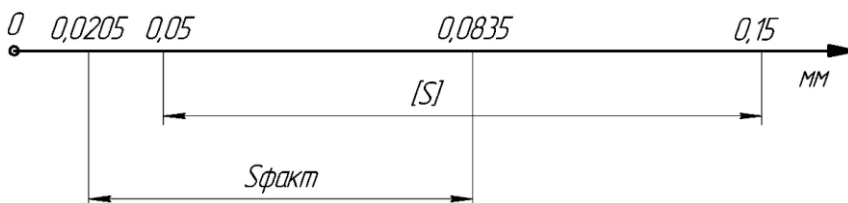


Рис. 2. Взаимное расположение оптимального и фактического зазора.

Т.к. фактический зазор может оказаться меньше допустимого ($0,0205 < 0,05$ мм), то заданная сборка не обеспечивает условий работы гидро-распределителя.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

(ДГТУ)

Кафедра «Технологии оборудования переработки продукции АПК»

Задача № 2

по дисциплине «Технология производства автомобилей и тракторов»

«Построение крепления звездочки цепной передачи».

Работу выполнил ст. гр. _____/

№ зачетной книжки _____

Работу принял _____/

Зав. кафедрой _____/

РОСТОВ-НА-ДОНУ

2017 г.

Исходные данные:

Раздаточный материал предоставляется преподавателем. Студент может использовать рабочие чертежи СЕ задействованных на практических работах по дисциплине «САПР», курсовой работы по дисциплине «Технология производства автомобилей и тракторов».

Определить возможность правильной сборки крепления звездочки (рис. 3).

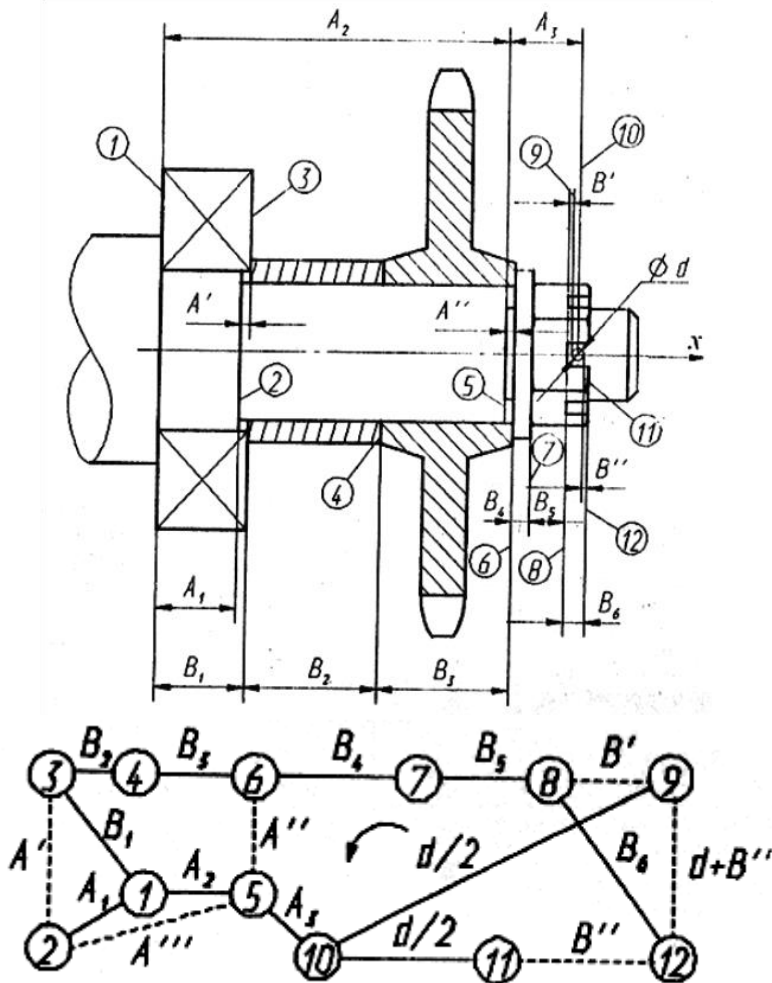


Рис. 3. Построение графа крепления звездочки цепной передачи

При этом необходимо обеспечить:

- затяжку от осевых смещений подшипника и звездочки;
- возможность установки шплинта при совмещении прорези на гайке и отверстия на валу.

По техническим требованиям:

а) свисание подшипника со ступеньки вала: $A' = 0,7 \dots 1,3$ мм;

б) свисание торца звездочки со ступеньки вала: $A'' = 1 \dots 2$ мм;

в) шплинт должен находиться внутри шлица гайки; это возможно при $B' \geq 0$, $B'' \geq 0$ и $B_6 > d$.

Размеры звеньев приведены в таблице 2.

Таблица 2

Исходные данные для расчёта

Физическая сущность звена	Обозначение звена	Размер звена, мм	Допуск, мм	Координата середины поля допуска, мм
Длина первой ступени вала	A_1	$25^{+0,2}$	0,2	0,1
Длина двух ступеней вала	A_2	$95_{-0,4}$	0,4	-0,2
Расстояние от ступени вала до отверстия под шплинт	A_3	$28^{+0,2}$	0,2	0,1
Ширина подшипника	B_1	$26_{-0,15}$	0,15	-0,075
Длина втулки	B_2	$30^{+0,5}$	0,5	0,25
Длина ступицы звездочки	B_3	$40 \pm 0,2$	0,4	0
Толщина шайбы	B_4	$3 \pm 0,2$	0,4	0
Расстояние от торца гайки до прорези под шплинт	B_5	$18 \pm 0,3$	0,6	0

Глубина прорези под шплинт	B_6	$8 \pm 0,15$	0,3	0
Диаметр шплинта	d	$3 \pm 0,2$	0,4	0

Для решения поставленной задачи разрабатываем схему графа в направлении замыкающих звеньев A', A'', A''', B', B'' . Обозначив в направлении оси X все значимые плоскости (1, 2, ..., 12) строим граф, начиная с любой вершины (см. Рис.3).

Из цикла «1-2-3» определим величину A' . Обход контура начинаем от вершины 3 и движемся в направлении против часовой стрелки. С учетом ранее изложенной методики построения замкнутых циклов уравнение цикла «1-2-3» будет - $A' - A_1 + B_1 = 0$, т.е. $A' = B_1 - A_1$. В этом выражении звено B_1 - увеличивающее, звено A_1 - уменьшающее. Номинальный размер $A' = 26 - 25 = 1$ мм. При полной взаимозаменяемости допуск для A' равен:

$$T_{\Sigma}^{PB} = 0,2 + 0,15 = 0,35 \text{ мм.}$$

Координата середины поля допуска для этого размера

$$\Delta_{O_{\Sigma}} = (+1)(-0,075) + (-1)(0,1) = -0,175 \text{ мм.}$$

Верхнее и нижнее отклонения этого размера:

$$\Delta_B^{PB} = -0,175 + \frac{0,35}{2} = 0 \text{ мм,}$$

$$\Delta_H^{PB} = -0,175 - \frac{0,35}{2} = -0,35 \text{ мм.}$$

Следовательно,

$$(A')^{PB} = 1_{-0,35} = 0,65 \dots 1,0 \text{ мм,}$$

и это немного не соответствует техническому требованию «а».

Для сборки по методу неполной взаимозаменяемости при $\lambda_i^2 = \frac{1}{9}$ и $P = 0,27\%$, что соответствует $t = 3$, допуск на этот размер:

$$T_{\Sigma}^{HPI} = 3\sqrt{\frac{1}{9}(0,2^2 + 0,15^2)} = 0,25\text{мм.}$$

В этом случае верхнее и нижнее отклонения для A' равны:

$$\Delta_B^{HPI} = -0,175 + \frac{0,25}{2} = -0,05\text{мм.}$$

$$\Delta_H^{HPI} = -0,175 - \frac{0,25}{2} = -0,3\text{мм.}$$

Следовательно,

$$(A'_{\Sigma})^{HPI} = 1_{-0,3}^{-0,05} = 0,7...0,95\text{мм.}$$

и это вполне соответствует требованию «а».

По аналогии из цикла 1-3-4-6-5 определим размер звена A'' .

Уравнение этого цикла

$$A'' + A_2 - B_1 - B_2 - B_3 = 0,$$

или

$$A'' = B_1 + B_2 + B_3 - A_2.$$

Звенья B_1, B_2, B_3 - увеличивающие, A_2 - уменьшающее.

Номинальный размер $A'' = 26 + 30 + 40 - 95 = 1$ мм.

При полной взаимозаменяемости допуск на размер A'' равен:

$$T_{\Sigma}^{PIB} = 0,15 + 0,5 + 0,4 + 0,4 = 1,45\text{мм.}$$

Координата середины поля допуска для этого размера:

$$\Delta_{O_{\Sigma}} = (1)(-0,075) + (1)(0,25) + (1)(0) + (-1)(-0,2) = 0,375\text{мм.}$$

Верхнее и нижнее отклонения этого размера:

$$\Delta_B^{PIB} = 0,375 + \frac{1,45}{2} = 1,1\text{мм.}$$

$$\Delta_H^{PIB} = 0,375 - \frac{1,45}{2} = -0,35\text{мм.}$$

Следовательно,

$$(A'')^{PIB} = 1_{-0,35}^{1,1} = 0,65...2,1\text{мм.}$$

Этот размер не соответствует техническому требованию «б». В связи с этим допускаем сборку по методу неполной взаи-

мозаменяемости при $\lambda_i^2 = \frac{1}{9}$ и $P = 0,27\%$.

При таких условиях допуск для размера A'' равен:

$$T_{\Sigma}^{HPI} = 3\sqrt{\frac{1}{9}(0,15^2 + 0,5^2 + 0,4^2 + 0,4^2)} = 0,77 \text{ мм.}$$

Верхнее и нижнее отклонения для A'' :

$$\Delta_B^{HPI} = 0,375 + \frac{0,77}{2} = 0,76 \text{ мм,}$$

$$\Delta_H^{HPI} = 0,375 - \frac{0,77}{2} = -0,01 \text{ мм.}$$

Следовательно, при неполной взаимозаменяемости:

$$(A'')^{HPI} = 1_{-0,01}^{0,76} = 0,99...1,76 \text{ мм,}$$

что соответствует условию (б).

Из уравнения цикла 8-9-12:

$$B_6 - d - B'' - B' = 0,$$

определим, что глубина шлица гайки больше диаметра шплинта на величину

$$B_{\Sigma} = (B' + B'') = B_6 - d = (8 \pm 0,15) - (3 \pm 0,2) = 5 \pm 0,175 = 4,825...5,175 \text{ мм.}$$

при полной взаимозаменяемости.

Из цикла 5-6-7-8-9-10 определим B' - зазор между основанием шлица на гайке и шплинтом:

$$-B' - B_5 - B_4 - A'' + A_3 - \frac{d}{2} = 0,$$

или

$$B' = A_3 - B_5 - B_4 - \frac{d}{2} - B_1 - B_2 - B_3 + A_2.$$

В этом выражении A_3 и A_2 - увеличивающие звенья, остальные - уменьшающие.

Номинальный размер:

$$B' = 28 - 18 - 3 - 1,5 - 26 - 30 - 40 + 95 = 4,5 \text{ мм.}$$

При полной взаимозаменяемости допуск на B' равен:

$$T_{\Sigma}^{PB} = 0,2 + 0,6 + 0,4 + 0,2 + 0,15 + 0,5 + 0,4 + 0,4 =$$

2,85 мм.

Координаты середины поля допуска для этого размера:

$$\Delta_{O_{\Sigma}} = (1)(0,1) + (-1)0 + (-1)0 + (-1)0 + (-0,075)(-1) + (-1)0,25 + (-1)0 + (1)(-0,2) = -0,275 \text{ мм.}$$

При полной взаимозаменяемости

$$\Delta_B^{ПВ} = -0,275 + \frac{2,85}{2} = 1,15 \text{ мм,}$$

$$\Delta_H^{ПВ} = -0,275 - \frac{2,85}{2} = -1,7 \text{ мм.}$$

Следовательно, при полной взаимозаменяемости:

$$(B')^{ПВ} = 4,5_{-1,7}^{1,15} = 2,8...5,65 \text{ мм,}$$

что недопустимо, так как при максимальном значении $(B')_{\max} > (B)_{\max} = 5,175 \text{ мм}$ и шплинт окажется снаружи шлица гайки.

При неполной взаимозаменяемости и $P = 0,27\%$, и $\lambda_i^2 = \frac{1}{9}$

- допуск замыкающего звена:

$$T_{\Sigma}^{НП} = 3 \sqrt{\frac{1}{9}(0,2^2 + 0,6^2 + 0,4^2 + 0,2^2 + 0,15^2 + 0,5^2 + 0,4^2 + 0,4^2)} = 1,09 \text{ мм.}$$

Верхнее и нижнее отклонение для В':

$$\Delta_B^{НП} = -0,275 + \frac{1,09}{2} = 0,27 \text{ мм,}$$

$$\Delta_H^{НП} = -0,275 - \frac{1,09}{2} = -0,82 \text{ мм.}$$

Следовательно, искомый размер:

$$(B')^{НП} = 4,5_{-0,82}^{0,27} = 3,68...4,77 \text{ мм} = 4_{-0,32}^{0,77} \text{ мм.}$$

Положение шплинта относительно верхнего торца гайки:

$$B'' = B - B' = (5 \pm 0,175) - 4,5_{-0,82}^{0,27} \text{ мм.}$$

Номинальная величина $B'' = 0,5$ мм. Координата середины поля допуска для этого размера:

$$\Delta_{O_{\Sigma}} = (1)(0) + (-1)\left(\frac{-0,82 + 0,27}{2}\right) = 0,275 \text{ мм.}$$

При неполной взаимозаменяемости допуск этого звена:

$$T_{\Sigma}^{НП} = 3\sqrt{\frac{1}{9}(0,7^2 + 1,09^2)} = 1,3 \text{ мм.}$$

Верхнее и нижнее отклонение для B'' :

$$\Delta_B^{НП} = -0,275 + \frac{1,3}{2} = 0,925 \text{ мм} \approx 0,9 \text{ мм,}$$

$$\Delta_H^{НП} = -0,275 - \frac{1,3}{2} = -0,375 \text{ мм} \approx -0,4 \text{ мм.}$$

Следовательно, искомый размер:

$$B'' = 0,5_{-0,4}^{0,9} \text{ мм,}$$

и шплинт не оказывается за пределами гайки (условие «в» выполнено).

Вывод. Крепление звездочки обеспечивается при условии крупносерийного производства и вероятности исправимого брака 0,27%.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Кафедра «Технологии оборудования переработки продукции АПК»

Задача № 3

по дисциплине «Технология производства автомобилей и тракторов»
«Крепление шестерни на вал с использованием пружинного кольца».

Работу выполнил ст. гр. _____/

№ зачетной книжки _____

Работу принял _____/

Зав. кафедрой _____/

РОСТОВ-НА-ДОНУ

2017 г.

Исходные данные:

Раздаточный материал предоставляется преподавателем. Студент может использовать рабочие чертежи СЕ задействованных на практических работах по дисциплине «САПР», курсовой работы по дисциплине «Технология производства автомобилей и тракторов».

Оценить возможность установки шестерни на вал с использованием пружинного кольца (Рис.4). Характер производства массовый, вероятность исправного брака не выше 0,27%.

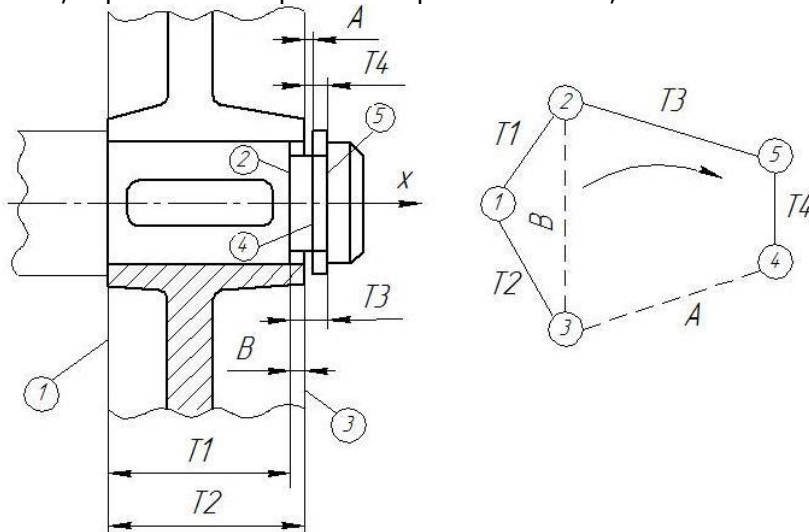


Рис 4. Фрагмент и граф крепления шестерни.

При сборке необходимо выполнить три условия:

а) пружинное кольцо толщиной T_4 должно располагаться внутри канавки шириной T_3 ;

б) должен обеспечиваться зазор $[A_{\Sigma}] = 1_{-0,3}^{+0,5}$ мм между

торцом шестерни и пружинным кольцом. При меньшем $[A_{\Sigma}]$ затрудняется установка кольца, при большем возникает фрикционная коррозия из-за осевых перемещений шестерни вдоль вала;

в) для обеспечения осевой фиксации шестерни ее торец должен свисать со ступеньки вала на величину

$$[B_{\Sigma}] = 1,5_{-0,8}$$

Известно, что длина ступицы шестерни $T_2 = 50^{+0,5}$ мм, ширина канавки $T_3 = 4_{-0,2}$ мм, толщина пружинного кольца $T_4 = 1,8$.

0,1 мм, длина ступеньки вала $T_1 = 49^{+0,3}$ мм.

Из цикла 1-2-3 установим, обеспечивается ли условие «в» при заданных размерах. Уравнение этого цикла при выбранном направлении обхода $T_1 + B_{\Sigma} - T_2 = 0$, откуда $B_{\Sigma} = T_2 - T_1$.

Звено T_2 - увеличивающее, T_1 - уменьшающее. Номинальный размер:

$$B_{\Sigma} = 50 - 49 = 1 \text{ мм.}$$

Допуск этого звена при условии полной взаимозаменяемости:

$$T_{\Sigma}^{ПВ} = 0,5 + 0,3 = 0,8 \text{ мм.}$$

Координата середины поля допуска для B_{Σ} :

$$\Delta_{O_{\Sigma}} = (1)(0,25) + (-1)(0,15) = 0,10 \text{ мм.}$$

Верхнее и нижнее отклонение для B_{Σ} :

$$(\Delta_{B_{\Sigma}})^{ПВ} = 0,10 + \frac{0,8}{2} = 0,5 \text{ мм,}$$

$$(\Delta_{H_{\Sigma}})^{ПВ} = 0,10 - \frac{0,8}{2} = -0,3 \text{ мм.}$$

Расчетная величина $B_{\Sigma} = 1_{-0,3}^{0,5} = 0,7 \dots 1,5$ мм вполне соответствует заданному значению $[B_{\Sigma}] = 1,5_{-0,8} \text{ мм.}$

Из цикла 1-2-5-4-3 установим, обеспечивается ли условие «б» при заданных размерах. Уравнение этого цикла:

$$T_1 + T_3 - T_4 - A_{\Sigma} - T_2 = 0,$$

следовательно $A_{\Sigma} = T_1 + T_3 - T_2 - T_4$.

Звенья T_1 и T_3 - увеличивающие, T_2 и T_4 - уменьшающие.

Номинальный размер:

$$A_{\Sigma} = 49 + 4 - 50 - 1,8 = 1,2 \text{ мм.}$$

При условии полной взаимозаменяемости допуск этого звена:

$$T_{\Sigma}^{ПВ} = 0,3 + 0,2 + 0,5 + 0,1 = 1,1 \text{ мм,}$$

а, координата середины поля допуска:

$$\Delta_{O_{\Sigma}} = (1)(0,15) + (1)(-0,1) + (-1)(0,25) + (-1)(0,05) = -0,15 \text{ мм,}$$

- верхнее и нижнее отклонения:

$$(\Delta_{B_A})^{ПВ} = -0,15 + \frac{1,1}{2} = 0,4 \text{ мм,}$$

$$(\Delta_{H_A})^{II B} = -0,15 - \frac{1,1}{2} = -0,7 \text{ мм},$$

- расчетный размер:

$$A_{\Sigma}^{II B} = 1,2_{-0,7}^{0,4} = 0,5 \dots 1,6 \text{ мм}.$$

не соответствует заданному значению $[A_{\Sigma}]$.

В связи с этим допускаем сборку по методу неполной взаимозаменяемости. В этом случае допуск замыкающего звена:

$$T_{\Sigma}^{III} = 3 \sqrt{\frac{1}{9} (0,3^2 + 0,2^2 + 0,5^2 + 0,1^2)} \approx 0,62 \text{ мм},$$

- верхнее и нижнее отклонения:

$$(\Delta_{B_A})^{III} = -0,15 + \frac{0,62}{2} = 0,16 \text{ мм},$$

$$(\Delta_{H_A})^{III} = -0,15 - \frac{0,62}{2} = -0,46 \text{ мм},$$

- расчетный размер:

$$A_{\Sigma}^{III} = 1,2_{-0,46}^{0,16} = 0,74 \dots 1,36 \text{ мм},$$

соответствует заданному значению $[A_{\Sigma}]$.

Вывод. Данная сборка осуществима при риске исправного брака 0,27% в условиях массового производства.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)

Кафедра «Технологии оборудования переработки продукции АПК»

Задача № 4

по дисциплине «Технология производства автомобилей и тракторов»
«Оценка конструктивного варианта соединения типа вилка - розетка».

Работу выполнил ст. гр. / _____ /

№ зачетной книжки _____

Работу принял / _____ /

Зав. кафедрой / _____ /

РОСТОВ-НА-ДОНУ

2017 г.

Исходные данные:

Рассматривается конструктивный вариант соединения типа вилка - розетка. Стержни жестко прикреплены к нижней пластине и с зазором E проходят сквозь верхнюю (Рис. 5).

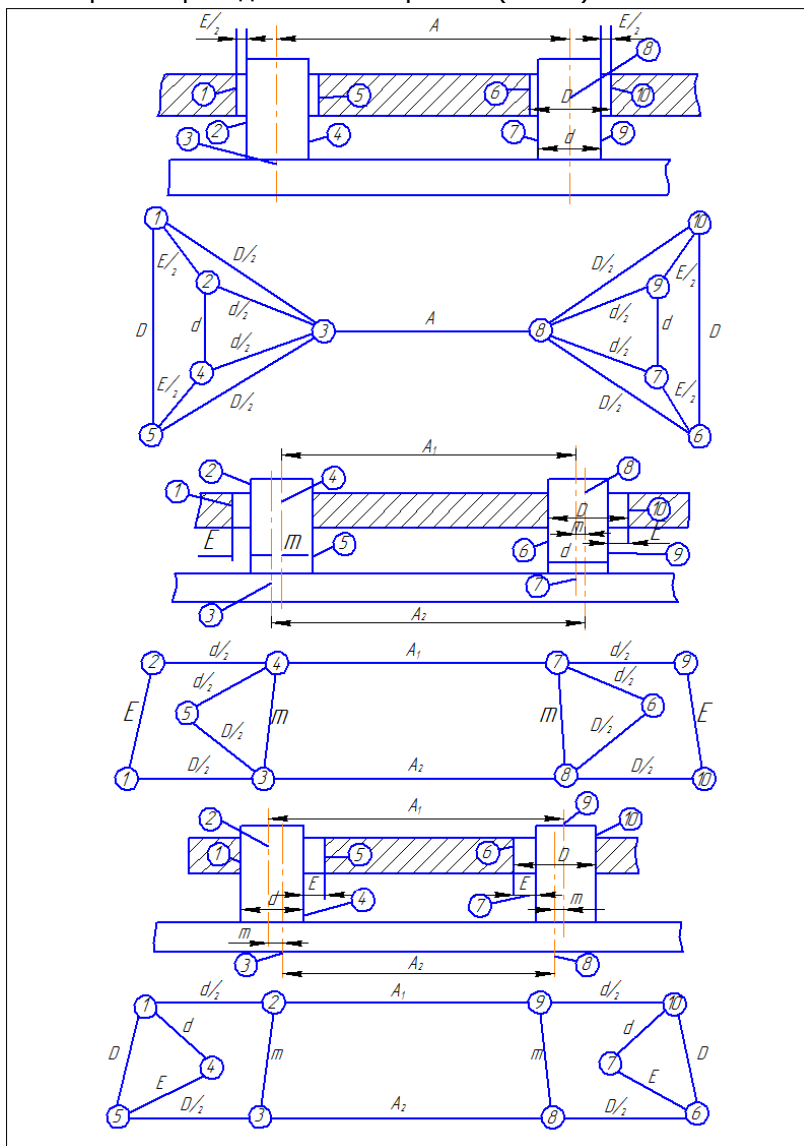


Рис. 5. Построение графов соединения типа вилка-розетка.

Таблица 3.

В а р.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A₁	100 ±0, 1	100 ±0, 2	100 ±0, 3	100 ±0, 4	100 ±0, 5	100 ±0, 6	100 ±0, 7	100 ±0, 8	100 ±0, 9	100 ±0, 1
A₂	100 ±0, 1	100 ±0, 2	100 ±0, 3	100 ±0, 4	100 ±0, 5	100 ±0, 6	100 ±0, 7	100 ±0, 8	100 ±0, 9	100 ±0, 1
В а р.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A₁	100 ±0, 1	100 ±0, 2	100 ±0, 3	100 ±0, 4	100 ±0, 5	100 ±0, 6	100 ±0, 7	100 ±0, 8	100 ±0, 9	100 ±0, 1
A₂	100 ±0, 1	100 ±0, 2	100 ±0, 3	100 ±0, 4	100 ±0, 5	100 ±0, 6	100 ±0, 7	100 ±0, 8	100 ±0, 9	100 ±0, 1

Известно, что (Табл. 3) $A_1 = (100 \pm 0,5)$ мм, $A_2 = (100 \pm 0,5)$ мм, диаметр стержня $d = 80_{-0,8}$ мм, диаметр отверстия $D = 80_{+0,6}^{0,2}$ мм. Практикой установлено, что при зазоре $[E] \leq 0,75$ мм обеспечивается удобство сборки и надежность контакта. Характер производства крупносерийный, уровень исправимого брака не выше 0,27%. Определить, соответствует ли принятая точность изготовления деталей условиям сборки и эксплуатации соединения.

Так как предельные отклонения A_1 и A_2 изменяются от 99,5 до 100,5мм, то погрешность межосевых расстояний:

$$\Delta A^{\max} = A_2^{\max} - A_1^{\min} = A_1^{\max} - A_2^{\min} = \pm 1,0 \text{ мм.}$$

Знак «+» соответствует условию $A_2 > A_1$, знак «-» соответствует условию $A_2 < A_1$. В каждом из этих сочетаний $|\Delta A| = (0...1) \text{ мм.}$

В зависимости от точности изготовления деталей воз-

никают три предельные схемы взаимного расположения стержней и отверстий. Если расстояния между осями отверстий и стержней одинаковы, т.е. $A_1 = A_2$ (см. рис. 7.8 а), то зазор в любом направлении будет равен $\frac{E}{2} = \frac{D-d}{2}$, следовательно, общий зазор $E =$

$D - d$, для него координата середины поля допуска равна:

$$\Delta_0 = (+1)0,4 + (-1)(-0,4) = 0,8 \text{ мм},$$

так как координаты средин полей допусков по диаметрам стержня и отверстия равны 0,4 мм.

Для принятых размеров номинальная величина $E = 0$.

При реализации метода полной взаимозаменяемости:

- допуск $(T_E)^{ПВ} = 0,4 + 0,8 = 1,2 \text{ мм};$

- верхнее и нижнее отклонения:

$$(\Delta_{E_E})^{ПВ} = 0,8 + \frac{1,2}{2} = 1,4 \text{ мм},$$

$$(\Delta_{H_E})^{ПВ} = 0,8 - \frac{1,2}{2} = 0,2 \text{ мм}.$$

Следовательно, $E^{ПВ} = 0_{0,2}^{1,4} \text{ мм}$, а искомый зазор

$$\frac{E}{2} = 0_{0,1}^{0,7} \text{ мм} \text{ соответствует заданным условиям.}$$

Если $A_2 > A_1$ (см. рис. 7.8 б), то зазор E образуется с внутренней стороны стержней. Его величина определяется из уравнения цикла 2-1-3-8-10-9-7-4:

$$-E + \frac{D}{2} + A_2 + \frac{D}{2} - E - \frac{d}{2} - A_1 - \frac{d}{2} = 0.$$

Здесь и далее проводим обход циклов графа против часовой стрелки.

Отметим, что форма графа будет деформироваться при изменении m от 0 до $\frac{A_2 - A_1}{2}$. Величина зазора в рассматриваемом варианте:

$$E = \frac{(A_2 - A_1) + (D - d)}{2}.$$

Если $A_1 > A_2$ (см. рис. 7.8 в), то зазор образуется с внутренней стороны стержней. Его величина определяется из уравнения

цикла 4-5-3-8-6-7-10-9-2-1:

$$E - \frac{D}{2} + A_2 - \frac{D}{2} + E + d - \frac{d}{2} - A_1 - \frac{d}{2} + d = 0,$$

откуда

$$E = \frac{(A_1 - A_2) + (D - d)}{2}.$$

Как видим, при $A_2 > A_1$ или $A_1 > A_2$ величина зазора:

$$E = \frac{|\Delta A| + (D - d)}{2} = \frac{0_0^1 + 0_{0,2}^{1,4}}{2}.$$

Для удобства дальнейших расчетов представим это выражение в виде $2E = (O_0^1 + O_{0,2}^{1,4}) \text{ мм}$, для него координата середины поля допуска:

$$\Delta_0 = (+1)0,5 + (+1)0,8 = 1,3 \text{ мм}.$$

Вначале проверим, согласуются ли вышеуказанные параметры с условиями задачи при реализации метода полной взаимозаменяемости.

В этом случае:

- допуск $(T_{2E})^{PB} = 1 + 1,2 = 2,2 \text{ мм}$;
- верхнее и нижнее отклонения:

$$(\Delta_{2E}^B)^{PB} = 1,3 + \frac{2,2}{2} = 2,4 \text{ мм},$$

$$(\Delta_{2E}^H)^{PB} = 1,3 - \frac{2,2}{2} = 0,2 \text{ мм};$$

$$(2E)^{PB} = 0_{0,2}^{2,4} \text{ мм}.$$

Так как искомый размер $E^{PB} = 0_{0,1}^{1,2} \text{ мм}$ не соответствует условиям задачи, то переходим к расчету по методу неполной взаимозаменяемости. В этом случае:

- допуск $(T_{2E})^{HP} = \sqrt{1^2 + 1,2^2} = 1,56 \text{ мм}$,
- верхнее и нижнее отклонения:

$$(\Delta_{2E}^B)^{HP} = 1,3 + \frac{1,56}{2} = 2,08 \text{ мм},$$

$$(\Delta_{2E}^H)^{HPI} = 1,3 - \frac{1,56}{2} = 0,52 \text{ мм};$$

$$(2E)^{HPI} = 0_{0,52}^{2,08} \text{ мм}.$$

Выводы. Искомый размер $E^{HPI} = 0_{0,26}^{1,04} = 0,26 \dots 1,04 \text{ мм}$ только частично соответствует условию задачи, так как $[E] \leq 0,75 \text{ мм}$, поэтому необходимо уменьшить допуски на размеры A_1, A_2, D и d .

Например, установить $A_1 = A_2 = (100 \pm 0,35) \text{ мм}$, $D = 8_0^{0,4} \text{ мм}$. В этом случае получим $|\Delta A| = 0,7 \text{ мм}$, $(D - d) = 0_0^{0,8} \text{ мм}$. Величина удвоенного зазора $2E = |\Delta A| - (D - d) = 0_0^{0,7} - 0_0^{0,8} = 0_0^{1,5} \text{ мм}$, соответственно $E = 0_0^{0,75} \text{ мм}$.

Если производство не имеет возможности ужесточить допуски на исходные размеры, то необходимо проводить сборку, используя селективный метод.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

(ДГТУ)

Кафедра «Технологии оборудования переработки продукции АПК»

Задача № 5

по дисциплине «Технология производства автомобилей и тракторов»

«Соединение двух пластин с помощью заклёпочного и болтового
соединения».

Работу выполнил ст. гр. _____/

№ зачетной книжки _____

Работу принял _____/

Зав. кафедрой _____/

РОСТОВ-НА-ДОНУ

2017 г.

Исходные данные:

Две пластины должны быть соединены с помощью заклёпочного, болтового или подобного соединения. Примером являются соединения сегмента и ножевой полосы в режущем аппарате; бичей, подбичников и дисков в молотильном аппарате и др.

В верхней пластине имеются отверстия диаметром $D_1 = 8^{0,2}$ мм (рис. 6), в нижней пластине диаметр отверстий $D_2 = 8^{0,3}$ мм. Стержни, соединяющие пластины, имеют диаметр $d = 8_{-0,4}$ мм. Межцентровые расстояния на верхней и нижней пластинах соответственно $A_1 = A_2 = 100 \pm 0,5$ мм. Расчетом требуется установить, соответствуют ли указанные размеры условию сборки при зазоре $[E] = 0 \dots 0,5$ мм. Характер производства крупносерийный, уровень исправимого брака не выше 0,27%.

Рассмотрим три крайних положения:

- пластины сдвинуты в противофазе (см. рис. 6 а) и $A_1 > A_2$;
- пластины сдвинуты внутрь (см. рис. 6 б) и $A_1 > A_2$;
- пластины максимально раздвинуты (см. рис. 6 в) и $A_1 < A_2$.

Таблица 4

	D₁	D₂	d
1	8 ^{0,2}	8 ^{0,6}	8 _{-0,2}
2	8 ^{0,3}	8 ^{0,5}	8 _{-0,3}
3	8 ^{0,4}	8 ^{0,2}	8 _{-0,4}
4	8 ^{0,5}	8 ^{0,3}	8 _{-0,5}
5	8 ^{0,6}	8 ^{0,4}	8 _{-0,6}
6	8 ^{0,7}	8 ^{0,5}	8 _{-0,7}
7	8 ^{0,8}	8 ^{0,6}	8 _{-0,8}
8	8 ^{0,2}	8 ^{0,7}	8 _{-0,2}
9	8 ^{0,3}	8 ^{0,8}	8 _{-0,3}
10	8 ^{0,4}	8 ^{0,2}	8 _{-0,5}
11	8 ^{0,2}	8 ^{0,6}	8 _{-0,2}
12	8 ^{0,3}	8 ^{0,5}	8 _{-0,3}
13	8 ^{0,4}	8 ^{0,2}	8 _{-0,4}

14	$8^{0,5}$	$8^{0,3}$	$8_{-0,5}$
15	$8^{0,6}$	$8^{0,4}$	$8_{-0,6}$
16	$8^{0,7}$	$8^{0,5}$	$8_{-0,7}$
17	$8^{0,8}$	$8^{0,6}$	$8_{-0,8}$
18	$8^{0,2}$	$8^{0,7}$	$8_{-0,2}$
19	$8^{0,3}$	$8^{0,8}$	$8_{-0,3}$
20	$8^{0,4}$	$8^{0,2}$	$8_{-0,5}$

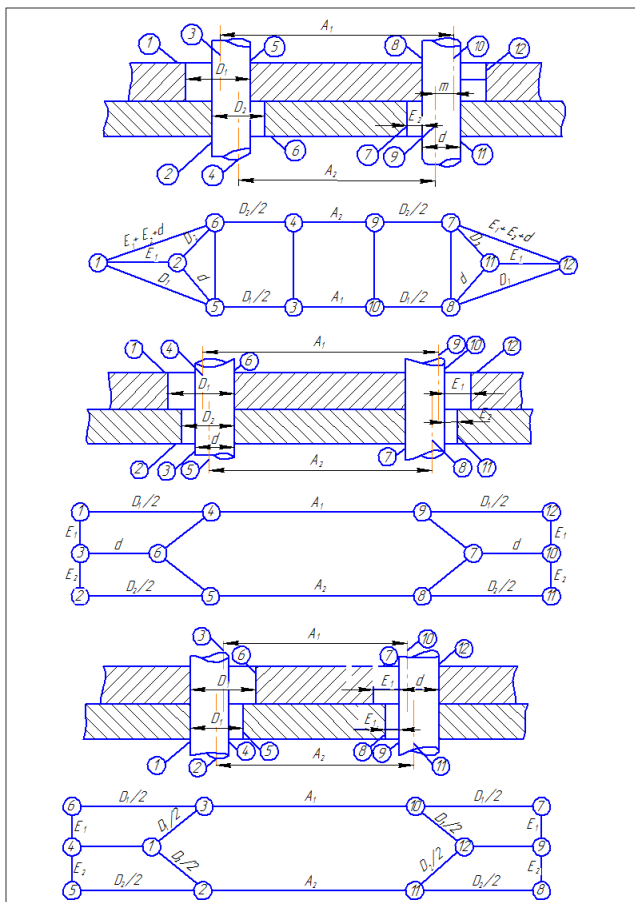


Рис. 6. Построение графов соединения двух пластин.

Используя построенные графы(Рис.6), определим зазоры, возникающие между стержнем и краями отверстия в верхней и нижней пластинах. Расчет ведем, используя метод неполной взаимозаменяемости.

Вариант «а»

Уравнение цикла 2-1-5-3-10-8-11-7-9-4-6:

$$-E_1 + D_1 - \frac{D_1}{2} + A_1 - \frac{D_1}{2} + d - D_2 + \frac{D_2}{2} - A_2 + \frac{D_2}{2} - D_2 = 0$$

позволяет определить, что

$$E_1 = A_1 - A_2 - D_2 + d.$$

Уравнение цикла 6-5-3-10-8-11-7-9-4:

$$-E_2 - \frac{D_1}{2} + A_1 - \frac{D_1}{2} + d - D_2 + \frac{D_2}{2} - A_2 + \frac{D_2}{2} = 0$$

позволяет определить, что

$$E_2 = A_1 - A_2 - D_1 + d.$$

Для вышеуказанных числовых значений номинальные величины:

$$E_1 = 100_{-0,5}^{0,5} - 100_{-0,5}^{0,5} - 8^{0,3} + 8_{-0,4} = 0 \text{ мм},$$

$$E_2 = 100_{-0,5}^{0,5} - 100_{-0,5}^{0,5} - 8^{0,2} + 8_{-0,4} = 0 \text{ мм}.$$

Для E_1 допуск

$$T_{E_1}^{НП} = 3 \sqrt{\frac{1}{9} (1^2 + 1^2 + 0,3^2 + 0,4^2)} = 1,5 \text{ мм},$$

координата середины поля допуска

$$\Delta_0^{E_1} = 1 \cdot 0 + (-1) \cdot 0 + (-1) \cdot 0,15 + (1) \cdot (-0,2) = -0,35 \text{ мм}.$$

В результате получим

$$E_1 = -0,35 \pm \frac{1,5}{2} = 0_{-1,1}^{0,4} \text{ мм}.$$

Для зазора E_2 допуск

$$T_{E_2}^{НП} = \sqrt{1^2 + 1^2 + 0,2^2 + 0,4^2} = 1,48 \text{ мм},$$

координата середины поля допуска:

Технология производства автомобилей и тракторов

$$\Delta_0^{E_2} = 1 \cdot 0 + (-1) \cdot 0 + (-1) \cdot 0,1 + (1) \cdot (-0,2) = -0,3 \text{ мм.}$$

Окончательно получим:

$$E_2 = 0_{-0,3-0,74}^{-0,3+0,74} = 0_{-1,04}^{0,44} \text{ мм.}$$

Сборка возможна только при наличии зазора между стержнем и краями отверстия в обеих пластинах, т.е. при $0 < E_1 < 0,4$ мм и $0 < E_2 < 0,44$ мм.

Вариант «б»

Уравнение цикла 3-1-4-9-7-8-5-6

$$-E_1 + \frac{D_1}{2} + A_1 - \frac{D_1}{2} + \frac{D_2}{2} - A_2 + \frac{D_2}{2} - d = 0$$

позволяет определить, что

$$E_1 = A_1 - A_2 + D_2 - d.$$

Уравнение цикла 3-2-5-8-7-9-4-6

$$-E_2 + \frac{D_2}{2} + A_2 - \frac{D_2}{2} + \frac{D_1}{2} - A_1 + \frac{D_1}{2} - d = 0$$

позволяет определить, что

$$E_2 = A_2 - A_1 + D_1 - d.$$

Номинальные значения:

$$E_1 = 100_{-0,5}^{0,5} - 100_{-0,5}^{0,5} + 8^{0,3} - 8_{-0,4} = 0 \text{ мм,}$$

$$E_2 = 100_{-0,5}^{0,5} - 100_{-0,5}^{0,5} + 8^{0,2} - 8_{-0,4} = 0 \text{ мм.}$$

Для зазора E_1 допуск:

$$T_{E_1}^{НП} = \sqrt{1^2 + 1^2 + 0,3^2 + 0,4^2} = 1,5 \text{ мм,}$$

координата середины поля допуска

$$\Delta_0^{E_1} = 1 \cdot 0 + (-1) \cdot 0 + (1) \cdot 0,15 + (-1) \cdot (-0,2) = 0,35 \text{ мм.}$$

Окончательно получим:

$$E_1 = 0_{0,35-0,75}^{0,35+0,75} = 0_{-0,4}^{1,1} \text{ мм.}$$

Для зазора E_2 допуск:

$$T_{E_2}^{НП} = \sqrt{1^2 + 1^2 + 0,2^2 + 0,4^2} = 1,48 \text{ мм,}$$

Координата середины поля допуска

$$\Delta_0^{E_2} = 1 \cdot 0 + (-1) \cdot 0 + (1) \cdot 0,1 + (-1) \cdot (-0,2) = 0,3 \text{ мм.}$$

Окончательно получим:

$$E_2 = O_{0,3-0,74}^{0,3+0,74} = O_{-0,44}^{1,04} \text{ мм.}$$

Вариант «в»

Уравнение цикла 6-4-1-2-11-12-10-3-6

$$-E_1 - d + \frac{D_2}{2} + A_2 + \frac{D_2}{2} - \frac{D_1}{2} - A_1 + \frac{D_1}{2} = 0$$

позволяет определить, что

$$E_1 = A_2 - A_1 + D_2 - d.$$

Уравнение цикла 5-4-1-3-10-12-11-2-5

$$-E_2 - d + \frac{D_1}{2} + A_1 + \frac{D_1}{2} - \frac{D_2}{2} - A_2 + \frac{D_2}{2} = 0$$

позволяет определить, что

$$E_2 = A_1 - A_2 + D_1 - d.$$

Номинальные значения:

$$E_1 = 100_{-0,5}^{0,5} - 100_{-0,5}^{0,5} + 8^{0,3} - 8_{-0,4} = 0 \text{ мм,}$$

$$E_2 = 100_{-0,5}^{0,5} - 100_{-0,5}^{0,5} + 8^{0,2} - 8_{-0,4} = 0 \text{ мм.}$$

Для зазора E_1 допуск:

$$T_{E_1}^{НИП} = \sqrt{1^2 + 1^2 + 0,3^2 + 0,4^2} = 1,5 \text{ мм,}$$

координата середины поля допуска

$$\Delta_0^{E_1} = 1 \cdot 0 + (-1) \cdot 0 + 1 \cdot 0,15 + (-1) \cdot (-0,2) = -0,35 \text{ мм.}$$

Окончательно получим:

$$E_1 = O_{0,35-0,75}^{0,35+0,75} = O_{-0,4}^{1,1} \text{ мм.}$$

Для зазора E_2 допуск:

$$T_{E_2}^{НИП} = \sqrt{1^2 + 1^2 + 0,2^2 + 0,4^2} = 1,48 \text{ мм,}$$

координата середины поля допуска

$$\Delta_0^{E_2} = 1 \cdot 0 + (-1) \cdot 0 + 1 \cdot 0,1 + (-1) \cdot (-0,2) = 0,3 \text{ мм.}$$

Окончательно получим:

$$E_2 = O_{0,3-0,74}^{0,3+0,74} = O_{-0,44}^{1,04} \text{ мм.}$$



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Кафедра «Технологии оборудования переработки продукции АПК»

Задача № 6

по дисциплине «Технология производства автомобилей и тракторов»

«Сортировка по допускам».

Работу выполнил ст. гр. / _____ /

№ зачетной книжки _____

Работу принял / _____ /

Зав. кафедрой / _____ /

РОСТОВ-НА-ДОНУ

2017 г.

Исходные данные:

Сортировка по допускам. При сборке "вал-втулка" необходимо обеспечить диаметральный зазор

$$[S] = 0_{0,005}^{0,045} \text{ мм. (Табл.5)}$$

Таблица 5

Вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
[S]	$0_{0,055}^{0,005}$	$0_{0,035}^{0,015}$	$0_{0,045}^{0,025}$	$0_{0,055}^{0,035}$	$0_{0,035}^{0,045}$	$0_{0,025}^{0,035}$	$0_{0,015}^{0,025}$	$0_{0,030}^{0,065}$	$0_{0,020}^{0,075}$	$0_{0,040}^{0,020}$
Вар	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
[S]	$0_{0,045}^{0,010}$	$0_{0,040}^{0,015}$	$0_{0,065}^{0,070}$	$0_{0,005}^{0,055}$	$0_{0,045}^{0,025}$	$0_{0,075}^{0,040}$	$0_{0,025}^{0,020}$	$0_{0,060}^{0,030}$	$0_{0,060}^{0,075}$	$0_{0,005}^{0,045}$

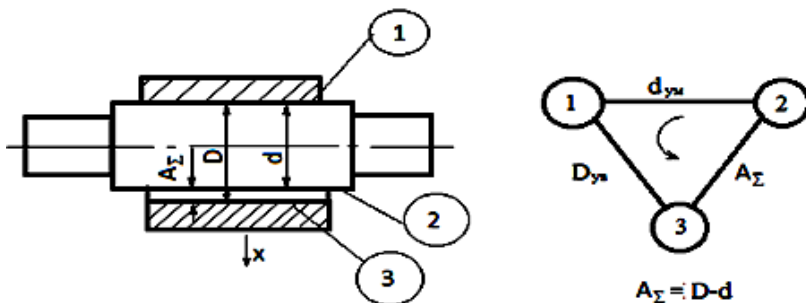


Рис. 7. Соотношение размеров "вал- втулка".

Допуск зазора:

$$[T_{\Sigma}] = \Delta_{B\Sigma} - \Delta_{H\Sigma} = 0,045 - 0,005 = 0,04 \text{ мм.}$$

Координата середины поля допуска:

$$[\Delta_{O\Sigma}] = \frac{\Delta_{B\Sigma} + \Delta_{H\Sigma}}{2} = 0,025 \text{ мм.}$$

Зазор является замыкающим звеном, поэтому его допуск, соответственно: $[T_{\Sigma}] = [T_1] + [T_2]$ по втулке и по валу.

Чтобы число групп по втулке и по валу было одинаковым, приравняем их допуски:

Технология производства автомобилей и тракторов

$$[T_1] = [T_2] = \frac{[T_\Sigma]}{2} = 0,02 \text{ мм.}$$

Условиями производства достигаются только допуски:

$$T_1 = T_2 = 0,06 \text{ мм.}$$

Число групп для сортировки:

$$k = \frac{T_1}{[T_1]} = \frac{T_2}{[T_2]} = \frac{0,06}{0,02} = 3.$$

В каждой группе необходимо выполнить условия:

$$[T_\Sigma] = 0,04 \text{ мм,} \quad [\Delta_{0\Sigma}] = 0,025 \text{ мм.}$$

В Таблице 6 вначале заполняем столбцы $[T_1]$, $[T_2]$, затем по втулке Δ_{Ok}^{BT} .

Таблица 6

Сводная таблица расчетов (размеры в мм)

N группа деталей	Втулка			Вал			Зазор		
	$[T_1]$	$\frac{\Delta_B}{\Delta_H}$	Δ_{Ok}^{BT}	$[T_2]$	$\Delta_{Ok}^{Вал}$	$\frac{\Delta_B}{\Delta_H}$	$[S]$	$[T_\Sigma]$	$[\Delta_{0\Sigma}]$
1	0.02	+0.02 0	0.01	0.02	-0.015	-0.005 -0.025	+0,045 0,005	0.04	0.025
2	0.02	+0.04 +0.02	0.03	0.02	+0.005	+0.015 -0.005	-/-	-/-	-/-
3	0.02	+0.06 +0.04	0.05	0.02	0.025	0.035 0.015	-/-	-/-	-/-

Внутри каждой группы координаты середин полей допусков втулки и вала связаны единым зазором и соотношением:

$$\Delta_{0\Sigma} = \sum_{i=1}^m \xi_i \Delta_{0i} = (+1)\Delta_0^{BT} + (-1)\Delta_0^{Вал}.$$

Примечание. Втулка является увеличивающим звеном, вал – уменьшающим.

$$\text{Следовательно } \Delta_{0}^{Вал} = \Delta_{0}^{BT} - [\Delta_{0\Sigma}].$$

Тогда

$$\Delta_{O_1}^{Вал} = \Delta_{O_1}^{BT} - [\Delta_{O_\Sigma}] = 0,01 - 0,025 = -0,015 \text{ мм};$$

$$\Delta_{O_2}^{Вал} = \Delta_{O_2}^{BT} - [\Delta_{O_\Sigma}] = 0,03 - 0,025 = -0,005 \text{ мм};$$

$$\Delta_{O_3}^{Вал} = \Delta_{O_3}^{BT} - [\Delta_{O_\Sigma}] = 0,05 - 0,025 = -0,025 \text{ мм}.$$

При этом сохраняются неизменными по величине $[\Delta_{0\Sigma}]$ и $[T_\Sigma]$ во всех группах.

Верхнее и нижнее отклонения размеров определяют по известным формулам:

$$\Delta_B = \Delta_O + \frac{[T_1]}{2}, \quad \Delta_H = \Delta_O - \frac{[T_1]}{2}.$$

Например, для 2-ой группы деталей по валу:

$$\Delta_B = \Delta_{O2}^{Вал} + \frac{[T_2]}{2} = 0,005 + \frac{0,02}{2} = 0,015 \text{ мм};$$

$$\Delta_H = \Delta_{O2}^{Вал} + \frac{[T_2]}{2} = 0,005 - \frac{0,02}{2} = -0,005 \text{ мм}; \text{ по за-}$$

$$\text{зору: } \Delta_S^B = 0,04 - (-0,005) = 0,045 \text{ мм};$$

$$\Delta_S^H = 0,02 - 0,015 = 0,005 \text{ мм}.$$



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Кафедра «Технологии оборудования переработки продукции АПК»

Задача № 7

по дисциплине «Технология производства автомобилей и тракторов»

«Соединения вала с отверстием по заданной посадке».

Работу выполнил ст. гр. _____/

№ зачетной книжки _____

Работу принял _____/

Зав. кафедрой _____/

РОСТОВ-НА-ДОНУ

2017 г.

Исходные данные:

Соединение вала с отверстием необходимо осуществить по посадке $\varnothing 50 \frac{H6}{h6}$. Но исходя из возможностей производства, решено понизить точность изготовления деталей на 2 квалитета, а для обеспечения качества сборочной единицы применить селективную сборку.

Посадка $\varnothing 50 \frac{H6}{h6}$ (Табл.7) соответствует $\varnothing 50_{-0,016}^{0,016}$ мм. По этому максимальный и минимальный зазор: $[S_{\Sigma}^{\max}] = 32 \text{ мкм}$. $[S_{\Sigma}^{\min}] = 0$. Средний зазор $S_{\Sigma} = 16 \text{ мкм}$. Величина зазора $S = 0_0^{0,032} \text{ мм}$.

Таблица 7

Вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
∅	50	55	60	65	70	50	55	60	65	70
Вар.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
∅	40	45	50	55	40	45	50	60	65	40

Координата середины поля допуска для зазора:

$$[\Delta_{O_{\Sigma}}] = \frac{0,16}{2} - \left(-\frac{0,016}{2} \right) = 0,016 \text{ мм.}$$

С учетом производственных условий принимаем по отверстию $\varnothing 50H8 = \varnothing 50_{-0,039}^{0,039}$ мм, с допуском $T_D = 0,039$ мм. Координата середины поля этого допуска по отверстию:

$$\Delta_{O_D} = \frac{T_D}{2} = 0,0195 \text{ мм.}$$

Выравниваем допуски по охватываемому и охватываемому звеньям, принимая: $T_d = T_D = 0,039$ мм. В этом случае производственный допуск по зазору $T'_{\Sigma} = 2 \cdot 0,039 = 0,078$ мм, что недопустимо по условию.

Верхнее и нижнее предельные отклонения диаметра вала:

$$\Delta_B^{\text{Вал}} = \frac{T_D}{2} - [\Delta_{O_{\Sigma}}] + \frac{T_d}{2} = 0,0195 - 0,016 + 0,0195 = 0,023 \text{ мм.}$$

$$\Delta_{H}^{Вал} = \frac{T_D}{2} - [\Delta_{O_\Sigma}] - \frac{T_d}{2} = -0,016 \text{ мм.}$$

Так как $T'_\Sigma > T_\Sigma^{\max}$, то необходимо применить селективную сборку с числом групп:

$$n = \frac{T'_\Sigma}{T_\Sigma^{\max}} = \frac{0,078}{0,032} = 2,4.$$

Проводим сортировку деталей на 3 группы: А, Б, В (Рис.8).

Диапазон изменения допуска в каждой из групп по отверстию и втулке равен:

$$\frac{\Delta_B - \Delta_H}{3} = \frac{0,039 - 0}{3} = \frac{0,023 - (-0,016)}{3} = 0,013 \text{ мм.}$$

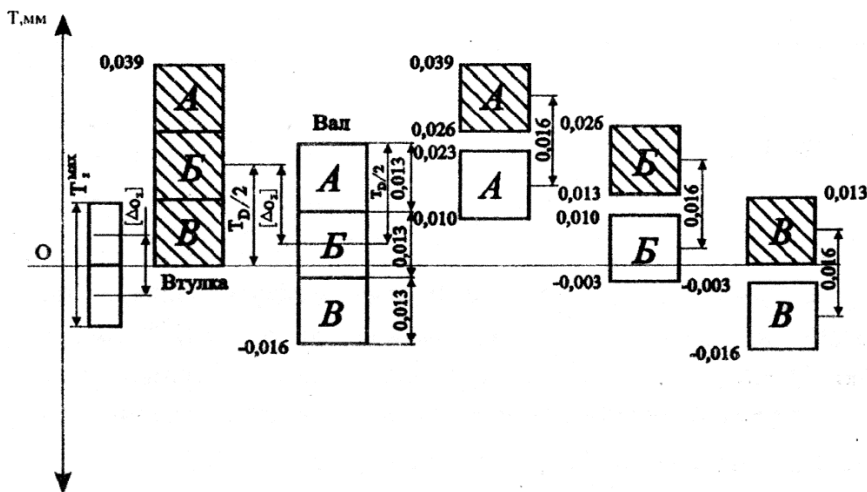


Рис. 8. Совмещение сопрягаемых групп деталей.

При совмещении деталей группы А максимальный и минимальный диаметры вала (Табл.8): $d_{\max} = \varnothing 50^{0,039}$ мм, $d_{\min} = \varnothing 50^{0,026}$; максимальный и минимальный диаметры отверстия: $D_{\max} = \varnothing 50^{0,023}$ мм, $D_{\min} = \varnothing 50^{0,023-0,013} = \varnothing 50^{0,010}$ мм. Максимальный и минимальный зазоры $S^{\max} = 0,039 - 0,010 = 0,029$ мм, $S^{\min} = 0,026 - 0,023 = 0,003$ мм, координата середины поля допуска на размер

$$\text{зазора. } \Delta_{O_\Sigma} = \frac{0,029 + 0,003}{2} = 0,016 \text{ мм.}$$

Как видим, полученные размеры соответствуют параметрам $[S_{\Sigma}^{\max}]$, $[S_{\Sigma}^{\min}]$, $[\Delta_{O_{\Sigma}}]$. (табл. 8.2).

Аналогичное соответствие требованиям задачи наблюдается и в группах Б и В.

Таблица 8.

Сводная таблица расчетов (размеры в мм).

Размер	Группа		
	А	Б	В
Отверстия	$50^{+0,039}_{+0,026}$	$50^{+0,026}_{+0,013}$	$50^{+0,013}_0$
Вала	$50^{+0,023}_{+0,01}$	$50^{+0,01}_{-0,003}$	$50^{-0,003}_{-0,016}$
Зазор, S_{\max}	0,029	$0,026 - (-0,003) = 0,029$	$0,013 - (-0,016) = 0,029$
Зазор, S_{\min}	0,003	$0,013 - 0,01 = 0,003$	$0 - (-0,003) = 0,003$
Средняя величина зазора или $\Delta_{O_{\Sigma}}$	0,016	0,016	0,016

Верхнее и нижнее отклонения диаметра отверстия во втулке достигаемые в производственных условиях:

$$\Delta_B = \Delta_{O_2} + \frac{T_2}{2} = 0,0025 + \frac{0,02}{2} = 0,0125 \text{ мм.}$$

$$\Delta_H = \Delta_{O_2} + \frac{T_2}{2} = 0,0025 + \frac{0,02}{2} = 0,0125 \text{ мм.}$$



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)

Кафедра «Технологии оборудования переработки продукции АПК»

Задача № 8

по дисциплине «Технология производства автомобилей и тракторов»

«Определение диаметального зазора между поршневым пальцем
двигателя внутреннего сгорания и втулкой шатуна».

Работу выполнил ст. гр. / _____ /

№ зачетной книжки _____

Работу принял / _____ /

Зав. кафедрой / _____ /

РОСТОВ-НА-ДОНУ

2017 г.

Исходные данные:

Диаметральный зазор между поршневым пальцем двигателя внутреннего сгорания и втулкой шатуна равен $0^{0,01}$ мм, следовательно, допуск на этот замыкающий размер должен равняться $[\Delta_{\Sigma}] = 0,01$ мм (Табл.9). Для его обеспечения при условии полной взаимозаменяемости необходимые допуски по диаметру пальца $[\Delta_1] = 0,005$ мм, а по диаметру отверстия втулки $[\Delta_2] = 0,005$ мм. В этом случае соответствующие диаметры: $A_1 = 20_{-0,005}$ мм и $A_2 = 20^{+0,005}$ мм. Середины полей допусков этих звеньев:

$$[\Delta_{O_1}] = -\frac{0,005}{2} = -0,0025 \text{ мм} \quad \text{и}$$

$$[\Delta_{O_2}] = \frac{0,005}{2} = 0,0025 \text{ мм.}$$

Таблица 9

Вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
[T_Σ]	0,0 2	0,0 3	0,0 4	0,0 5	0,0 6	0,0 7	0,0 8	0,0 9	0,1	0,0 5
Вар	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
[T_Σ]	0,0 1	0,0 2	0,0 3	0,0 4	0,0 5	0,0 6	0,0 7	0,0 8	0,0 9	0,1

Экономически достигаемая точность изготовления вышеуказанных деталей на данном производстве: $T_1 = T_2 = 0,02$ мм, т.е. в 4 раза ниже допустимой.

Верхнее и нижнее отклонения диаметра пальца от номинала возможное в производственной партии:

$$\Delta_B = \Delta_{O_1} + \frac{T_1}{2} = -0,0025 + \frac{0,02}{2} = 0,0075 \text{ мм;}$$

$$\Delta_H = \Delta_{O_1} - \frac{T_1}{2} = -0,0025 - \frac{0,02}{2} = -0,0125 \text{ мм.}$$

В этих условиях диаметр пальца $d = 19,9875 \dots 20,0075$ мм, диаметр отверстия во втулке $D = 19,9925 \dots 20,0125$ мм.

При совмещении D_{\max} и d_{\min} зазор $S_{\max} = 20,0125 - 19,9875 = 0,025$ мм значительно больше $[\Delta_{\Sigma}]$, что не допустимо. При селективной сборке число групп деталей:

$$k = \frac{T_1}{[T_1]} = \frac{T_2}{[T_2]} = \frac{0,02}{0,005} = 4.$$

Изменение размеров внутри каждой из групп деталей допускается не более $[T_1] = [T_2] = 0,005$ мм. Таким образом, в I группу войдут детали размерами:

$d = 19,9875 \dots 19,9925$ мм, $D = 19,9925 \dots 19,9975$ мм;

размеры деталей II группы:

$d = 19,9925 \dots 19,9975$ мм, $D = 19,9975 \dots 20,0025$ мм;

размеры деталей III группы:

$d = 19,9975 \dots 20,0025$ мм, $D = 20,0025 \dots 20,0075$;

размеры деталей IV группы:

$d = 20,0025 \dots 20,0075$ мм, $D = 20,0075 \dots 20,0125$ мм.

Во всех этих группах выполняется условие: $[T_2] = 0,01$ мм.

Если рассеяние размеров d и D в партии пальцев и втулок подчиняется одному закону распределения, то все детали будут использованы при сборке. В противном случае количество деталей в одинаковых группах будет разным и не все они будут использованы при сборке.

Если не удастся урвать по величине производственные допуски T_1 и T_2 , то возникает разное количество групп в сопрягаемых деталях. Например, при $[T_1] = [T_2] = 0,005$ мм, $T_1 = 0,03$ мм

и $T_2 = 0,02$ мм количество групп для пальцев $k_1 = \frac{0,03}{0,005} = 6$, а

для втулок $k_2 = \frac{0,02}{0,005} = 4$.

Разное количество групп не допускает полного совмещения сопрягаемых деталей. Для решения такой задачи следует для втулок принять число групп равным 6. При этом увеличивается объем сортировки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

(ДГТУ)

Кафедра «Технологии оборудования переработки продукции АПК»

Задача № 9

по дисциплине «Технология производства автомобилей и тракторов»

«Расчет режима резанья при сверлении».

Работу выполнил ст. гр. _____/

№ зачетной книжки _____

Работу принял _____/

Зав. кафедрой _____/

РОСТОВ-НА-ДОНУ

2017 г.

Исходные данные:

Изучение методики расчета режима резания при сверлении, исходя из возможностей станка и инструмента(Рис.9).

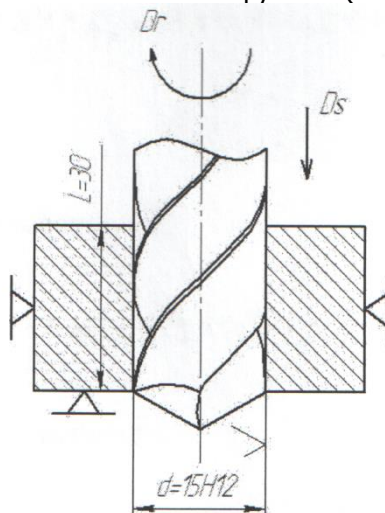


Рисунок 9. Схема обработки сверлением: d – наружный диаметр сверла, мм; n – частота вращения сверла, мин⁻¹.

Таблица 10

Диаметр сверла d , мм	Обраб-мый материал, МПа	Длина отверстия, мм	Материал сверла
15	600	2d	P18
20	400	3d	
25	500	4d	
30	700	2d	
35	600	3d	
10	300	2,5d	
8	280	3d	
3	340	5d	
10	450	4d	
12	600	2d	
14	650	4d	
15	700	3d	
25	850	2d	
30	450	3,5d	
15	500	4d	

Выполнение:

1. Определяем подачу S:

$$S = S_{\text{табл}} * K = (0,2 - 0,22) * 1 = (0,2 - 0,22)$$

мм/об.

Принимаем S=0,2 мм/об.

2. Определяем скорость резанья V(Табл.10):

$$V = \frac{c_v d^{n_v}}{T m S^{y_v}} * K_v = \frac{9,85 * 15^{0,4}}{12^{0,2} * 0,2^{0,5}} * 1,22 = 48,42 \text{ м/мин} \\ = 0,52 \text{ м/с.}$$

$$K_v = K_{mv} * K_{uv} * K_{lv} = \left(\frac{750}{600}\right)^{0,9} * 1 * 1 = 1,22$$

3. Определяем частоту вращения шпинделя станка n:

$$n = \frac{1000 * V}{\pi * d} = \frac{1000 * 48,42}{3,14 * 15} = 1028 \text{ мин}^{-1}.$$

Принимаем n=1000 мин⁻¹.

4. Определяем осевую силу при сверлении P_o:

$$P_o = C_p * d^{x_p} * S^{y_p} * K_p = 65,4 * 15^1 * 0,2^{0,7} * \left(\frac{600}{750}\right)^{0,75} = 268,8$$

кг/с,

$$K_p = \left(\frac{\delta_B}{750}\right)^n.$$

5. Определяем крутящий момент:

$$M_k = C_m * d^{x_m} * S^{y_m} * K_m = 27,2 * 15^2 * 0,2^{0,8} * \left(\frac{600}{750}\right)^{0,75} = 1423,6$$

кг/мм.

6. Определяем эффективную мощность:

$$N_e = \frac{M_k * n}{94000} = \frac{1423,6 * 1000}{974000} = 1,46 \text{ кВт}$$

7. Расчет мощности электродвигателя станка N:

$$N_э = \frac{N}{\eta} = \frac{1,46}{0,7} = 2 \text{ кВт.}$$

8. Определяем основное время T_o:

$$T_o = \frac{L}{S_n} = \frac{l + l_{вп} + l_{пер}}{S * n} = \frac{30 + 7,5 * ctg 59^\circ + 3 * 0,2}{0,2 * 1000} = 0,176$$

мин,

$$L = l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} ,$$
$$l + l_{\text{вр}} = \frac{d}{2} ctg\varphi.$$

Вывод: Получили навыки по изучению методики расчета режима резанья при сверлении, исходя из возможностей станка и инструмента.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

(ДГТУ)

Кафедра «Технологии оборудования переработки продукции АПК»

Задача № 10

по дисциплине «Технология производства автомобилей и тракторов»

«Расчет параметров литья и пресс-формы».

Работу выполнил ст. гр. _____/

№ зачетной книжки _____

Работу принял _____/

Зав. кафедрой _____/

РОСТОВ-НА-ДОНУ

2017 г.

Исходные данные:

Расчет параметров литья и пресс-формы, выбор модели литейной машины.

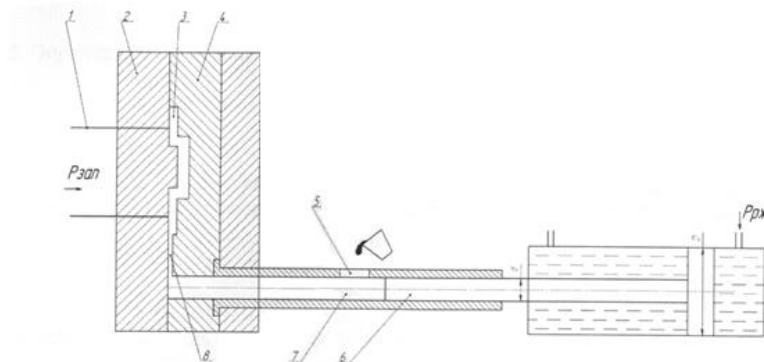


Рисунок 10. Процесс изготовления отливок на машинах с горизонтальной холодной камерой прессования: 1 – выталкиватель; 2 – подвижная полу форма; 3 – полость пресс-формы; 4 – неподвижная полу форма; 5 – заливочное отверстие; 6 – плунжер; 7 – камера прессования; 8 – щелевой питатель.

Таблица 11

Вариант	Сплав	Давление рабочей жидкости Ррж, кгс/см ²	Диаметр плунжера d, мм	Диаметр поршня D, мм	Площадь отливки S, см ²	Масса отливки m, кг
1	ЛЦ40 С	50	60	190	500	1,5
2		40	70	200	600	1,8
3		35	80	220	700	2,0
4		55	90	240	800	2,2
5		30	50	260	400	1,2
6		45	60	180	500	1,4
7		40	70	200	600	1,8
8		60	80	220	700	1,9
9		30	90	240	800	2,0
10		35	60	210	900	2,5
11		55	70	160	700	1,9
12		45	80	200	400	1,3
13		40	90	2400	300	1,0
14		45	60	260	500	1,4

1. Определение площади поперечного сечения питателя(Табл.11):

$$S_{\text{пит}} = \frac{m}{\rho * K} = \frac{1,5}{82,3 * 3} = 6000 \text{ мм}^2.$$

2. Определение длины питателя 1 при ширине питателя $b=3$ мм:

$$l = \frac{S_{\text{пит}}}{b} = \frac{6000}{3} = 2000 \text{ мм}.$$

3. Определение скорости спуска (течения металла в питателе) $V_{\text{вп}}$ и прессования (течения металла в камере прессования) $V_{\text{пр}}$ осуществляется по уравнению неразрывности потока:

$$V_{\text{вп}} * S_{\text{пит}} = V_{\text{пр}} * S_{\text{пр}}$$

Так как $S_{\text{пр}}$ – площадь поперечного сечения камеры прессования, то:

$$S_{\text{пр}} = \frac{\pi * d^2}{4}, \text{ поэтому:}$$

$$V_{\text{пр}} = \frac{V_{\text{вп}} * S_{\text{пит}}}{S_{\text{пр}}} = \frac{4V_{\text{вп}} * S_{\text{пит}}}{\pi * d^2} = \frac{4 * 8 * 6000}{3,14 * 6^2 * 10^{-4}} = 16,98 \text{ м/с}.$$

4. Проверка правильности расчета $V_{\text{пр}}$:

$$(0,5 < V_{\text{пр}} < 120) \text{ м/с},$$

$0,5 < 16,98 < 120$ – расчет $V_{\text{пр}}$ выполнен правильно.

5. Определение времени заполнения формы $t_{\text{зап}}$:

$$t_{\text{зап}} = \frac{4 * m}{\pi * d^2 * \rho * V_{\text{пр}}} = \frac{4 * 1,5}{3,14 * 6^2 * 10^{-4} * 82,51 * 16,89} = 0,38$$

с.

6. Проверка правильности расчета $t_{\text{зап}}$:

$$(0,01 < t_{\text{зап}} < 0,6) \text{ м/с}$$

7. Определение площади пресс-остатка $S_{\text{по}}$:

$$S_{\text{по}} = \frac{\pi * d^2}{4} = \frac{3,14 * 6^2}{4} = 28,26 \text{ см}^2.$$

8. Определение суммы площадей ΣS , проекций отливки S и пресс-остатка $S_{\text{по}}$, обычно $\Sigma S=30-6000 \text{ см}^2$:

$$\Sigma S = S + S_{\text{по}} = 700 + 28,26 = 728,26 \text{ см}^2.$$

9. Определение дополнительного давления при гидравлическом ударе $\Delta P_{\text{гу}}$:

$$\Delta P_{\text{гу}} = 1,6 \text{ кгс/см}^2$$

10. Определение запирающего усилия $P_{\text{зап}}$:

$$P_{\text{зап}} = \Sigma S (P_{\text{пр}} + P_{\text{гу}}) = 728,26 (501,4 + 1,6) = 366314,8$$

кг=3666 кН.

11. Выбор модели машины с горизонтальной холодной камерой прессования проводится по расчетным данным: $R_{зап} = 3666\text{кН}$, $m = 1,5\text{ кг}$, $R_{пр} = 0,5\text{ МПа}$.

Эти параметры соответствует машине модели 711Б09 с параметрами $R_{зап} = 4000\text{кН}$, $m = 6\text{кг}$, $R_{пр} = 189\text{ МПа}$.

Вывод: Получили навыки по расчету параметром литья и пресс-формы, выбор модели литьевой машины.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Практическое занятие № 11

по дисциплине:

«Технология производства автомобилей и тракторов»

на тему:

«Расчет технологических параметров образования сварного соединения и
выбор машины для контактной точечной сварки»

Работу выполнил ст. гр. _____/

№ зачетной книжки _____

Работу принял _____/

Зав. кафедрой _____/

Ростов-на-Дону

2017 г.

Исходные данные:

Расчет режимов образования сварного соединения и выбор оборудования для контактной точечной сверки.

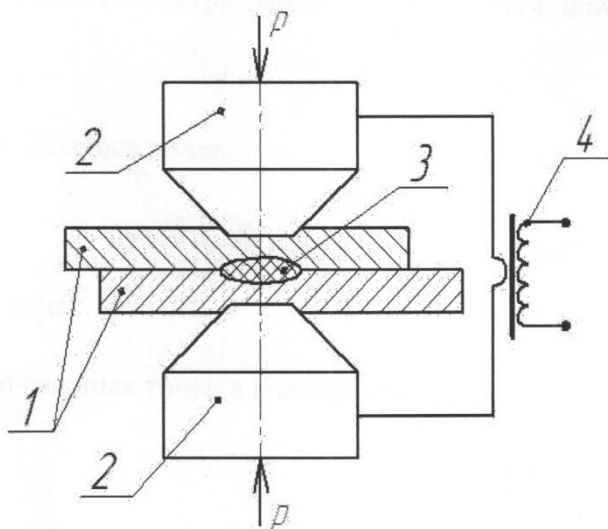


Рисунок 11. Схема контактной точечной сварки: 1 – заготовки; 2 – медный электрод; 3 – литое ядро; 4 – источник сварочного тока.

Таблица 12

Вар.	Размеры и изделия			Материал заготовок	Режим сварки
	Толщины (S_1+S_2) свариваемых заготовок, мм	Длина (а) заготовок, по направлению сварного шва, мм	Высота (h) изделия, мм		
1	3+3	650	100	Углеродистая сталь	Мягкий
2	2+2	750	100		
3	4+4	700	150		
4	2+2	950	250		
5	3+3	850	250		
6	3+3	800	300		
7	4+4	650	150		
8	3+3	600	200		
9	2+2	950	350		
10	2+2	750	300		
11	2+2	800	150		
12	3+3	600	200		
13	4+4	650	250		
14	4+4	700	150		

Выполнение:

1. Определяем диаметр (d) и шаг (t) сварных точек (Табл.12):

- диаметр литого ядра сварной точки, $d=9$ мм;
- шаг сварных точек в цепи, $t=35$ мм.

Принимаем $S=0,2$ мм/об.

2. Определим величину сварного тока ($I_{св}$):

$$I_{св} = j * F_{эл} = j * \frac{\pi * d^2}{4} = 200 * \frac{3,14 * 9^2}{4} = 12717 \text{ А} = 12,7 \text{ кА}$$

3. Определим длительность прохождения сварного тока:

$$\tau_{св} = K_{пс} * (S_1 + S_2) = 0,2 * (3 + 3) = 1.2 \text{ с.}$$

4. Определим усилие сжатия:

$$P_{сж} = K_{сж} * (S_1 + S_2) = 981(3 + 3) = 5,9 \text{ кН}$$

Определим количество сварных точек:

5. Определим расстояние от центра сварной точки (первой или последней в ряду) до края листа:

$$u = 2 * d = 2 * 9 = 18 \text{ мм.}$$

6. Определим число сварных точек:

$$n_p = \frac{a - 2u}{t} + 1 = \frac{750 - 2 * 18}{35} + 1 = 21,4.$$

Принимаем $n_p=21$ точек.

7. Определим число сварных точек в конструкции:

$$n_k = 3 * n_p = 3 * 21 = 63 \text{ точек.}$$

8. Определим расстояние от края листа до наиболее удаленной точки шва:

$$L = a - u = 750 - 18 = 732 \text{ мм.}$$

9. Выбор оборудования для точечной контактной сварки осуществляется по следующим параметрам:

- величина сварного тока $I_{св} = 12,7$ кА,
- толщина свариваемых заготовок (S_1+S_2) = 6мм,
- расстояние от края листа до наиболее удаленной точки шва $L= 732$ мм,
- высота конструкции $h = 200$ мм,
- усилие сжатия $P_{сж} = 5,9$ кН.

Этим данным соответствует машина МТ-2103 с производи-

тельностью 110 точек в минуту.

10. Определим продолжительность сварки конструкции:

$$\tau_{\text{св.к.}} = \frac{n_k}{Q} = \frac{63}{110} = 0.57 \text{ мин.}$$

Вывод: Получили навыки по расчету режимов образования сварного соединения и выбор оборудования для контактной точечной сварки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Практическое занятие № 12

по дисциплине:

«Технология производства автомобилей и тракторов»

на тему:

«Изучение технологии токарной обработки. Обработка резаньем.»

Работу выполнил ст. гр. / _____ /

№ зачетной книжки _____

Работу принял / _____ /

Зав. кафедрой / _____ /

Ростов-на-Дону

2017 г.

Исходные данные:

Изучение технологии токарной обработки. Обработка резаньем – это процесс срезания режущим инструментом с поверхности заготовки слоя металла для получения требуемой геометрической формы, точность размеров и шероховатости поверхности детали. Для осуществления этого необходимо, чтобы заготовка и режущая кромка инструмента перемещались относительно друг друга.

Таблица 13

Вар.	Марка материала детали	Размер d1, мм	Размер d2, мм	Размер d3, мм	Длина заготовки L
1	Для вариантов 1-5 – материал Латунь Л62 Для вариантов 6-10 – материал Ст. 35 Для вариантов 11-15 – материал Ст. 40 ХН	80	150	40	50
2		110	150	40	85
3		100	250	60	45
4		150	200	50	70
5		200	150	50	65
6		200	200	40	50
7		120	200	45	90
8		80	250	60	100
9		90	250	65	100
10		250	150	50	60
11		150	250	40	80
12		100	200	45	70
13		80	200	40	90
14		80	150	55	85
15		220	250	65	65

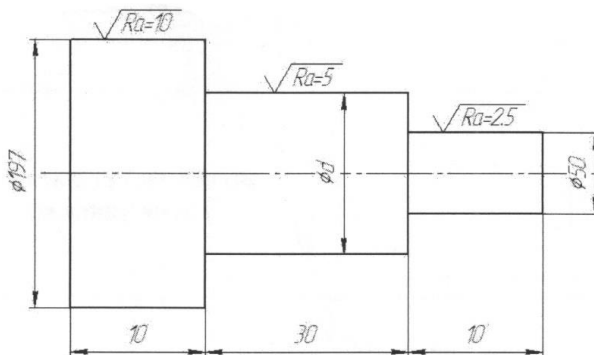


Рисунок 11. Изготавливаемая деталь.

Выполнение:

- Находим величину припуска на обработку и определяем размеры заготовки (Табл. 13):

$$D = d + 2k = 197 + 2 * 1,5 = 200 \text{ мм.}$$

Выбираем в качестве заготовки сталь горячекатаную, круглую, диаметром 200 мм.

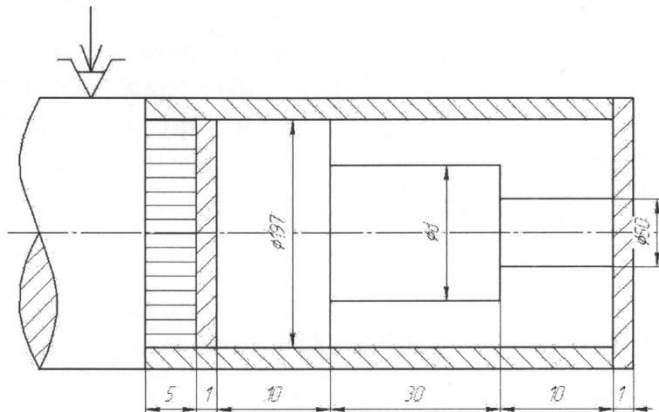




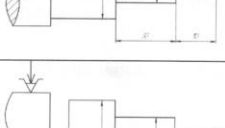
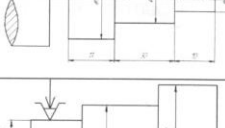


Рисунок 12. Распределение припусков по переходам.

- Составим маршрут токарной операции обработки детали, выберем инструмент.
- Выбор инструмента для перехода.
Используется проходной упорный резец P18: $\phi=90$, $\phi_1=45$, $\gamma=10$, $\alpha=10$, $r=1$, период стойкости $T=50$ мин.
- Глубина резания: $t = z = 1$.
- Подача для латуни Л62 при шероховатости $Ra = 10$ и радиусе при вершине резца:
 $S=0,5$ мм/об.

Таблица 14. Маршрут токарной обработки.

Уста новы	Пере ходы	Содержание установов и переходов	Схема переходов	Тип реза
1	2	3	4	5
А	1	Установить заготовку в патрон и закрепить. Подрезать торец.		Подрезной
	2	Точить с 200 до 197 мм, на длину 58 мм.		Проходной
	3	Точить с 197 до 120 мм, на длину 40 мм.		Проходной
	4	Точить с 120 до 50 мм, на длину 10 мм.		Проходной
	5	Отрезать в размер 51 мм.		Отрезной
Б	6	Установить заготовку в патрон и закрепить. Подрезать торец в размер 50 мм.		Подрезной

6. Скорость резанья:

$$V = \frac{C_v}{t^c * S^Y * T^m} = \frac{182}{10^{1,2} * 0,5^{0,5} * 50^{0,25}} = 104,69 \text{ м/мин.}$$

7. Частота вращения:

$$n = \frac{\pi * D * n_{см}}{1000} = \frac{1000 * 104,69}{3,14 * 200} = 166,7 \text{ мин}^{-1}.$$

8. Определим фактическую скорость:

Технология производства автомобилей и тракторов

$$V = \frac{\pi * D * n_{cm}}{1000} = \frac{3,14 * 200 * 160}{1000} = 100,46_{\text{м/мин.}}$$

9. Определим главную составляющую силу резания:

$$P_z = C_p * t^x * S^Y * V^{пр} = 589,5 * 1^1 * 0,5^{0,66} * 100,46^0 = 373$$

Н.

10. Определяем мощность резания:

$$N_з = \frac{P_c * V}{1040 * 60 * \eta} = \frac{373 * 100,46}{1040 * 60 * 0,8} = 0,75_{\text{кВт}}$$

Так как $N_з = 0,75_{\text{кВт}} \leq N_{cm} = 10_{\text{кВт}}$, то обработка на данных режимах выполнена правильно.

Вывод: Получили навыки по технологии токарной обработки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Название: Справочник технолога-машиностроителя
Автор(ы): Дальский А.М., Косилова А.Г., Мещеряков Р.К.,
Суслов А.Г.
Издательство: М. : Машиностроение-1,; Год издания: 2003,;
Страниц: 944 Формат: DJVU.