

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ»

СОГЛАСОВАНО
Выпускающей кафедрой
«Нетяговый подвижной состав»

УТВЕРЖДЕНО
Проректором - директором
Российской открытой академии транспорта

Кафедра: «Нетяговый подвижной состав»

Авторы: к.тех.н., доц., Кривич О.Ю.

ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ 4 КУРСА ПО ДИСЦИПЛИНЕ:

Технология механосборочного производства

Направление/специальность: 190300*.65 – ПСс – **Подвижной состав железных дорог**

Профиль/специализация: **«Вагоны» (ПВ)**

Квалификация (степень) выпускника: **специалист**

Форма обучения: **заочная**

Одобрено на заседании кафедры
«Нетяговый подвижной состав»

Москва 2014г.

1 Введение

Контрольные работы номер 1 и 2 по дисциплине «Технология механосборочного производства» предназначены для закрепления практических навыков разработки технологических процессов сборочного производства.

2 Задания на контрольную работу № 1

Тема работы: «Проектирование элементов технологических процессов сборки»

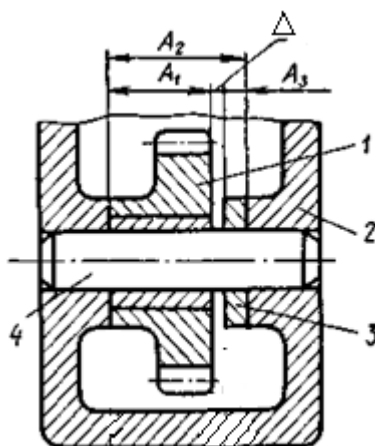
Раздел 1. «Методы обеспечения точности замыкающего звена размерной цепи в сборочных процессах»

В контрольной работе необходимо:

1. Дать сравнительную характеристику применяемым в сборочном производстве методам обеспечения заданной точности замыкающего звена.

2. Согласно варианту задания, приведенному в таблице 1, и чертежу сборочной единицы, показанному на рисунке 1, определить размер и допуск на деталь 3 (кольцо), которые будут обеспечивать зазор Δ в пределах заданного. Метод обеспечения заданной точности - метод полной взаимозаменяемости. Вариант задания выбирается по последней цифре шифра студента.

Пояснительная записка должна содержать теоретические сведения, чертеж сборочной единицы, расчетную размерную цепь, формулы и расчеты по решению задачи, проверочный расчет.



1 – шестерня, 2 – корпус, 3 – регулировочное кольцо, 4 – вал.

Рисунок 1 – Сборочная единица

Таблица 1 – Исходные данные для контрольной работы №1

№ варианта	Размеры, мм		
	A_1	A_2	Δ
0	$70^{+0,25}$	$60 \pm 0,1$	0,1...0,8
1	$100_{-0,3}$	$90_{-0,2}$	0...0,9
2	$42_{-0,1}$	$22_{-0,4}^{-0,15}$	0,2...0,75

Продолжение таблицы 1

№ варианта	Размеры, мм		
	A ₁	A ₂	Δ
3	75 _{-0,15}	60 _{-0,2}	0...0,5
4	55 ^{+0,35}	42 _{-0,2}	0,2...0,9
5	80 ^{+0,25}	70±0,1	0...0,6
6	20 _{-0,1}	17 _{-0,08}	0,2...0,5
7	35 _{-0,1}	32 _{-0,4} ^{-0,15}	0...0,8
8	27 _{-0,1}	18 _{-0,08}	0,05...0,35
9	57 ^{+0,35}	43 _{-0,2}	0,3...0,9

2. Раздел 2: «Построение технологических схем и маршрутной технологии сборочных процессов»

В контрольной работе необходимо:

1. Дать определение понятию «Технологическая схема сборки» и изложить основные правила построения схем сборки.

2. Согласно варианту задания, приведенному в таблице 2, разработать технологическую схему и маршрутную технологию сборки заданной сборочной единицы. Вариант задания выбирается по последней цифре шифра студента.

Пояснительная записка должна содержать теоретические сведения, чертеж сборочной единицы, технологическую схему сборки, таблицу с маршрутным технологическим процессом сборки.

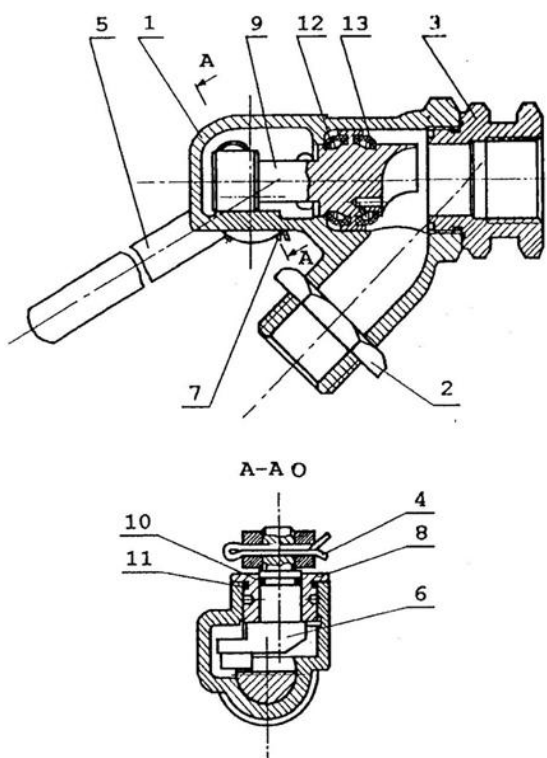
Таблица 2 – Исходные данные для контрольной работы №2

№ варианта	Номер рисунка	Применяемые СТО
0	2а	Стенд для сборки Т 892.00.000 ПКБ ЦВ; Ключи гаечные ГОСТ 2838; Ключи гаечные разводные ГОСТ 7275; Молоток ГОСТ 2310; Бородок ГОСТ 7214; Отвертка ГОСТ 24437; Плоскогубцы ГОСТ 5547; Приспособление для постановки резиновых колец в клапан Р11398.000 ПКБ ЦВ
1	2б	
2	3а, 3в 3б-в сборе как комплектующая сб. единица	Стенд для сборки Т 1313.00.00.000 ПКБ ЦВ; Ключи гаечные ГОСТ 2838; Ключи гаечные разводные ГОСТ 7275; Молоток ГОСТ 2310; Бородок ГОСТ 7214; Отвертка ГОСТ 24437; Плоскогубцы ГОСТ 5547; Приспособление для завальцовки крышки в корпус регулятора Т 1232.00.00.00 ПКБ ЦВ; Приспособление для постановки втулки Т 546.000.00.000 ПКБ ЦВ, Линейка ГОСТ 8026
3	3б	
4	3а, 3б, 3в	
5	3а, 3б	
	3в-в сборе как комплектующая сб. единица	

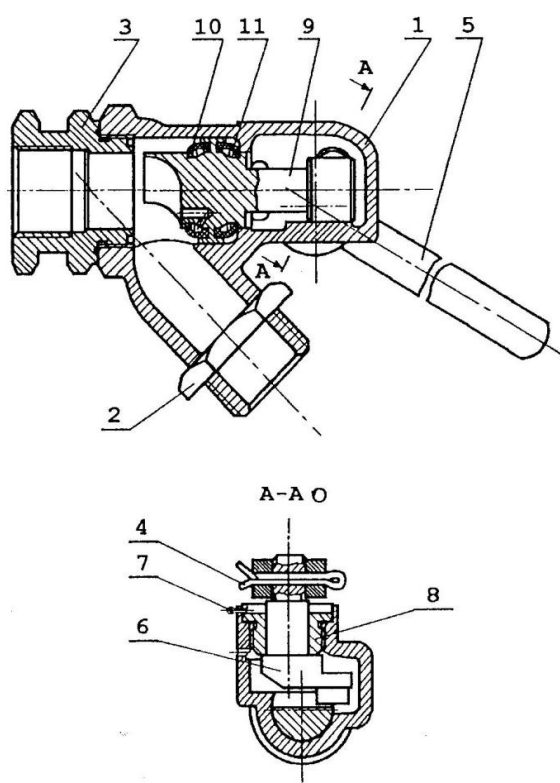
Продолжение таблицы 2

№ варианта	Номер рисунка	Применяемые СТО
6	4, 5а, 5б 5в и 5г – в сборе как комплектующие сб. единицы	Стенд для сборки ; Ключи гаечные ГОСТ 2838; Ключи гаечные разводные ГОСТ 7275; Молоток ГОСТ 2310; Бородак ГОСТ 7214; Плоскогубцы ГОСТ 5547; Ключ торцовый специальный для постановки сальника; Ключ торцовый специальный для постановки гильзы; Приспособление для постановки толкателя; Приспособление для постановки втулки; Шаблон для контроля размера «в»
7	4, 5в, 5д, 5е 4 (демферная часть) и 5г – в сборе как комплектующие сб. единицы	
8	4, 5в, 5г 5а, 5б, 5д, 5е – в сборе как комплектующие сб. единицы	
9	4 (демферная часть), 5а, 5б, 5г	

а) кран 4304



б) кран 190 А



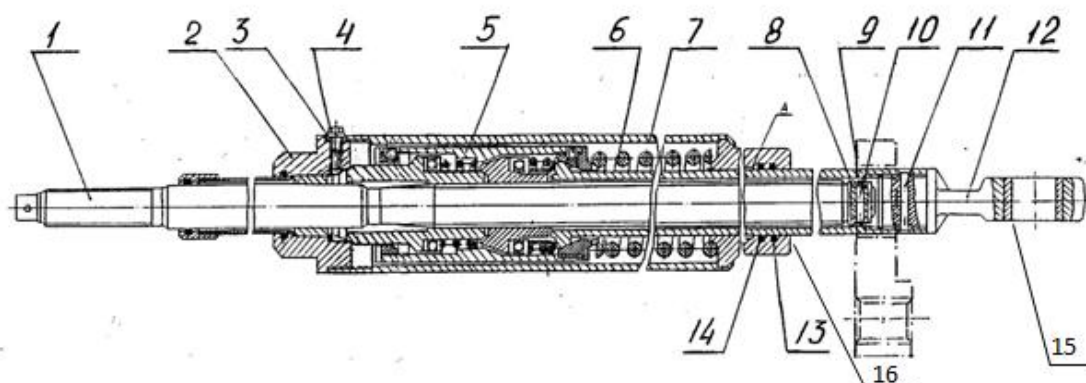
1 – Корпус; 2 – Контргайка; 3 – Штуцер; 4 – Шплинт; 5 – Ручка; 6 – Кривошип; 7 – Шплинт; 8 – Втулка; 9 – Клапан; 10 – Кольцо уплотнительное; 11 – Кольцо уплотнительное; 12 – Кольцо уплотнительное; 13 – Кольцо уплотнительное

Рисунок 2 – Концевой кран

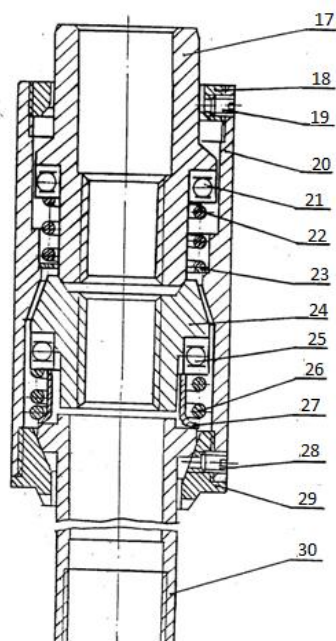
Технические требования к сборке концевого крана:

1. Перед сборкой все поверхности трения смазать смазкой ЖТ-72 ТУ 38 1-1345
2. Перед сборкой резьбу штуцера смазать смазкой ЖД ТУ 32-ЦТ-547

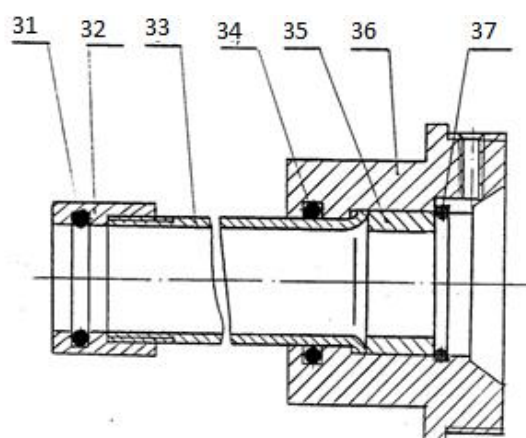
а) Авторегулятор в сборе



б) Узел стакана в сборе 5Сб



в) Узел головки в сборе 2 Сб

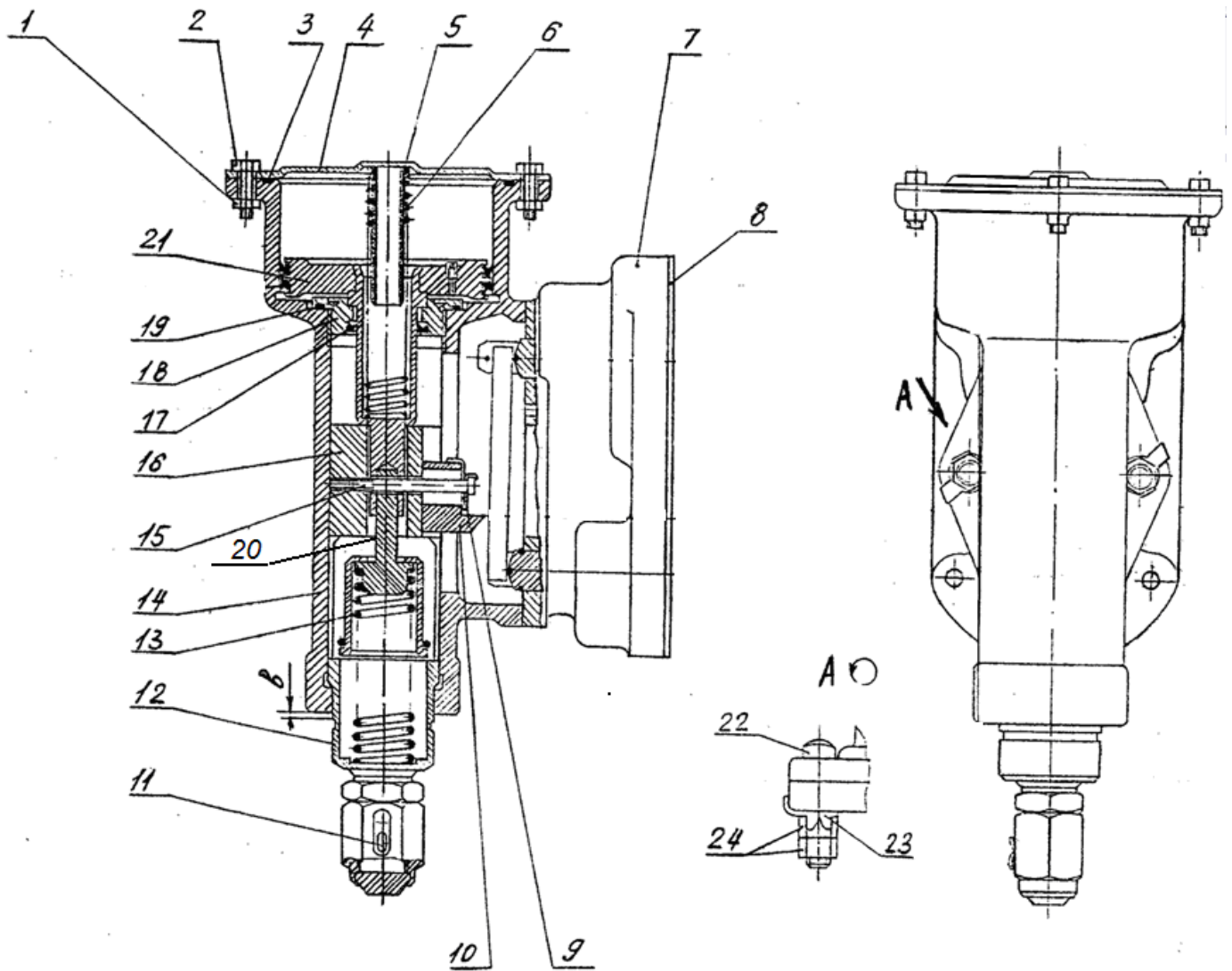


- 1 – Винт; 2 – Головка в сборе; 3 – Шайба; 4 – Болт; 5 – Стакан в сборе; 6 – Пружина; 7 – Корпус;
 8 – Гайка; 9 – Кольцо; 10 – Штифт; 11 – Заклепка; 12 – Ушко; 13– Уплотнение; 14 – Уплотнение; 15
 – Втулка; 16 – Крышка; 17 – Гайка; 18 – Крышка; 19 – Винт ; 21 – Стакан; 21 Подшипник; 22 –
 Пружина; 23 – Шайба; 24 – Гайка; 25 – Подшипник; 26 – Пружина; 27 – Втулка упорная; 28 – Винт;
 29 – Крышка; 30 – Стержень; 31 – Уплотнение; 32 – Муфта; 33 – Труба защитная; 34 – Уплотнение;
 35 – Втулка; 36 – Головка; 37 – Кольцо запорное

Рисунок 3 – Регулятор тормозной рычажной передачи РТРП 675

Технические требования к сборке регулятора рычажной передачи:

1. Перед сборкой все детали смазать смазкой ЦИАТИМ-201
2. Перед сборкой регулятора полость крышки А (рисунок а) заполнить смазкой ЦИАТИМ-201
3. Посадка втулки 15 в ушко 12 производится с натягом
4. Соединение крышки 16 с корпусом 7 производится развальцовкой.
5. Подшипники поставляются в сборе как комплектующие



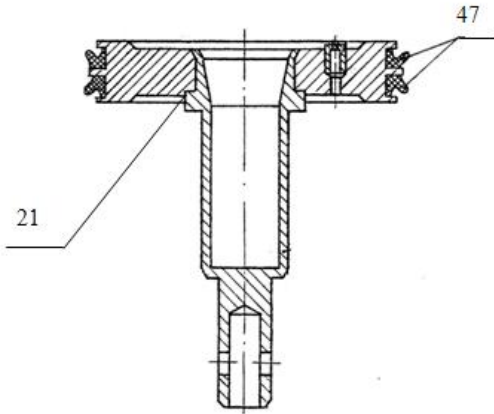
Спецификация к рисунку приведена в таблице 3

Рисунок 4 – Авторежим грузовой 265А-1в сборе (в сечении демпферная часть)

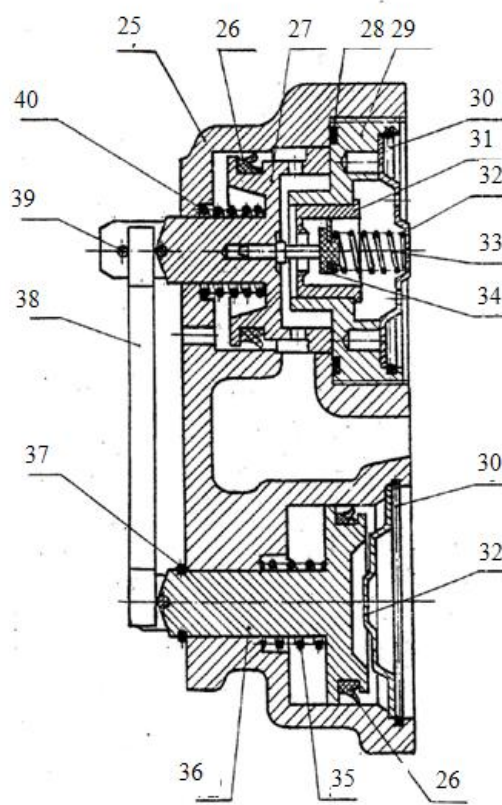
Технические требования к сборке авторежима:

1. Перед сборкой все поверхности трения смазать смазкой ЖТ-79Л
2. Перед сборкой все манжеты смазать смазкой ЖТ-79Л
3. Перед сборкой все резьбовые соединения смазать индустриальным маслом И-12А
4. Демпфер 21 поставляется как комплектующая в сборе без манжет 47
5. Упор вилки 46 поставляется как комплектующая в сборе
6. Посадка толкателя 41 в верхний поршень 27 производится с натягом
7. Посадка втулки 31 в гильзу 29 производится с натягом
8. Установка гильзы 29 в корпус пневмореле 25 производится при помощи специального торцового ключа
9. Установка сальника 18 в корпус демпферной части 14 производится при помощи специального торцового ключа
10. Размер «в» при сборке демпферной части должен составлять 2 мм

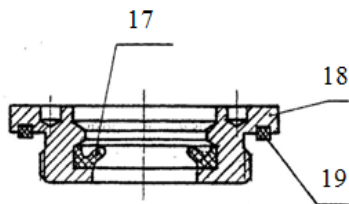
а) Демпфер 21Сб



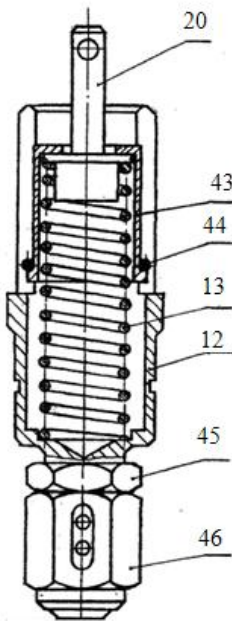
в) Пневмореле 7Сб



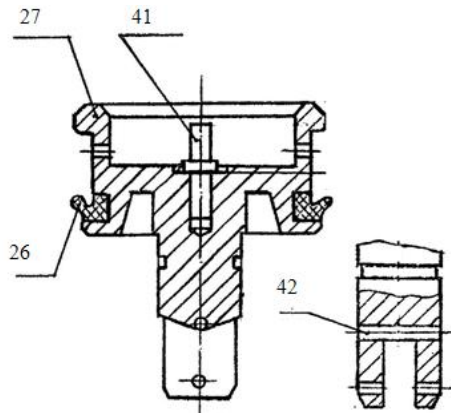
б) Сальник 18Сб



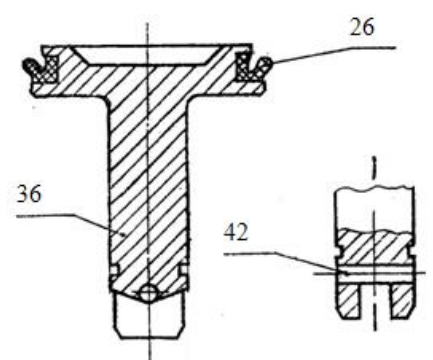
г) Вилка 12Сб



д) Поршень верхний 27Сб



е) Поршень нижний 36Сб



Спецификация к рисунку приведена в таблице 3
Рисунок 5 – Сборочные единицы авторежима 265А-1

Таблица 3 – Спецификация к авторежиму 265А-1 (рисунки 4,5)

№ позиции	Наименование	№ позиции	Наименование
1	Гайка	25	Корпус пневмореле
2	Болт	26	Манжета
3	Уплотнение	27	Поршень верхний
4	Крышка	28	Уплотнение
5	Стержень	29	Гильза
6	Пружина	30	Кольцо стопорное
7	Пневмореле в сборе	31	Втулка
8	Прокладка	32	Тарелка
9	Шайба стопорная	33	Пружина
10	Сухарь	34	Клапан в сборе
11	Шплинт	35	Пружина
12	Вилка в сборе	36	Поршень нижний
13	Пружина	37	Кольцо запорное
14	Корпус демпферной части	38	Рычаг
15	Болт	39	Шплинт
16	Ползун	40	Пружина
17	Манжета	41	Толкатель
18	Сальник	42	Штифт
19	Уплотнение	43	Стакан
20	Направляющая	44	Фиксатор
21	Демпфер	45	Контргайка
22	Болт	46	Упор
23	Шайба стопорная	47	Манжета
24	Гайка		

3 Методические указания к выполнению контрольных работ

3.1 Раздел 1

Методы обеспечения заданной точности замыкающих звеньев размерных цепей изделий конструктор выбирает при разработке технического проекта (создании сборочных чертежей), а технолог при разработке технологического процесса сборки проверяет принятые решения.

Для обеспечения точности замыкающего звена используют методы:

- полной взаимозаменяемости;
- неполной взаимозаменяемости;
- метод групповой взаимозаменяемости;
- метод регулирования;
- метод пригонки.

Сборку с применением метода полной взаимозаменяемости применяют при условии, что любая деталь, включаемая в качестве звена в размерную цепь, обеспечивает заданную точность замыкающего звена без какой-либо подгонки или подбора. При методе полной взаимозаменяемости размерная цепь рассчитывается методом максимума-минимума. Допуск на замыкающее звено равен

сумме допусков на составляющие звенья, поэтому этот метод применим на малозвенных размерных цепях.

В данном варианте работы точность замыкающего звена (размер кольца) достигается методом полной взаимозаменяемости. Точность замыкающего звена должна обеспечиваться установленными номинальными размерами допусками и предельными отклонениями составляющих звеньев. Необходимо определить номинальный размер, допуск и предельное отклонение замыкающего звена, т.е. решить обратную задачу.

Последовательность решения обратной задачи методом полной взаимозаменяемости такова:

Этап 1. Составляется размерная цепь, и выявляются увеличивающие и уменьшающие звенья. К увеличивающим звеньям относят те, с увеличением которых замыкающее звено увеличивается, а к уменьшающим те, с увеличением которых замыкающее звено уменьшается.

Этап 2. Номинальный размер замыкающего звена определяется по формуле:

$$A_{\Delta} = \sum_{i=1}^m A_{y_{vi}} - \sum_{i=1}^n A_{y_{mi}}, \quad (1)$$

где m – число увеличивающих звеньев размерной цепи;

$A_{y_{vi}}$ – номинальный размер увеличивающего звена размерной цепи;

n – число уменьшающих звеньев размерной цепи;

$A_{y_{mi}}$ – номинальный размер уменьшающего звена размерной цепи.

Этап 3. Определяется значение середины поля допуска замыкающего звена.

Для этого последовательно с учетом знаков верхнего и нижнего отклонений для каждой детали (шестерни, вала и зазора) определяется значение середины поля допуска δ_i как половина суммы верхнего и нижнего отклонений.

Среднее отклонение поля допуска замыкающего звена определяется по формуле:

$$\delta_{\Delta} = \sum_{i=1}^m \delta_{y_{vi}} - \sum_{i=1}^n \delta_{y_{mi}}, \quad (2)$$

где m – число увеличивающих звеньев размерной цепи;

$\delta_{y_{vi}}$ – среднее отклонение поля допуска увеличивающего звена размерной цепи;

n – число уменьшающих звеньев размерной цепи;

$\delta_{y_{mi}}$ – среднее отклонение поля допуска уменьшающего звена размерной цепи.

Этап 4 Рассчитывается поле допуска кольца, используя зависимость допусков в размерной цепи, с учетом обеспечения заданного зазора:

$$T_{\Delta} = \sum_{i=1}^{m+n} T_i, \quad (3)$$

где T_i - допуск каждого составляющего звена размерной цепи;

T_{Δ} - допуск на зазор.

Этап 5 Определяется предельное отклонение: верхнее ES_{Δ} и нижнее EI_{Δ} замыкающего звена:

$$ES_{\Delta} = \delta_{\Delta} + 0,5T_{\Delta} \quad (4)$$

$$EI_{\Delta} = \delta_{\Delta} - 0,5T_{\Delta}; \quad (5)$$

Этап 6 После определения номинального значения и отклонений кольца необходимо проверить правильность расчетов, определив возможные минимальную и максимальную величину зазора.

3.2 Раздел 2

Технологические схемы сборки отражают структуру и последовательность комплектования изделия и его составных частей (рисунок 6).

Процесс сборки изображается на схеме горизонтальной прямой, которую проводят в направлении от базового объекта к собранному изделию. Сверху располагают в порядке технологической последовательности сборки обозначения входящих в конструкцию деталей, а снизу – сборочных единиц. Технологические схемы сборки должны быть снабжены надписями-сносками, поясняющими характер сборочных соединений и выполняемого при сборке контроля.

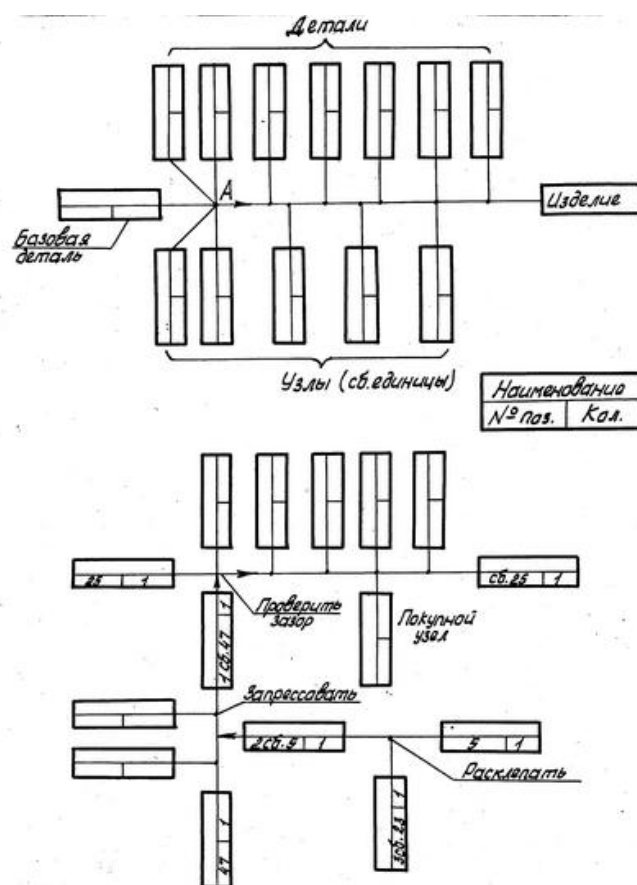


Рисунок 6 - Технологические схемы сборки

На рисунке 8 показан пример технологической схемы сборки для сборочной единицы ступица (рисунок 7)

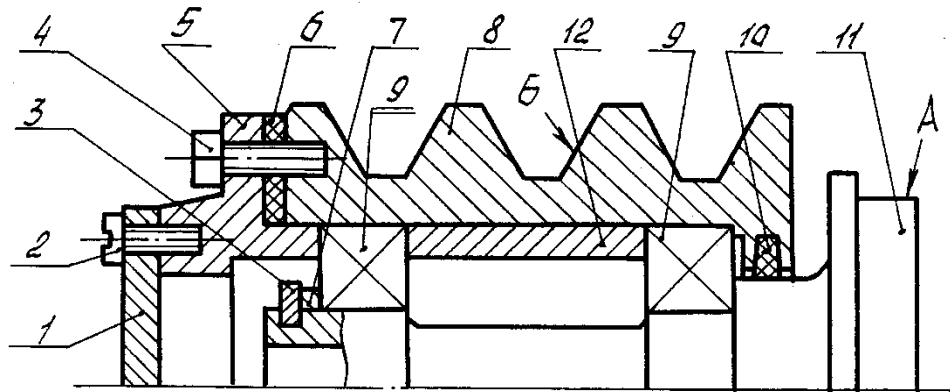


Рисунок 7 – Ступица в сборе

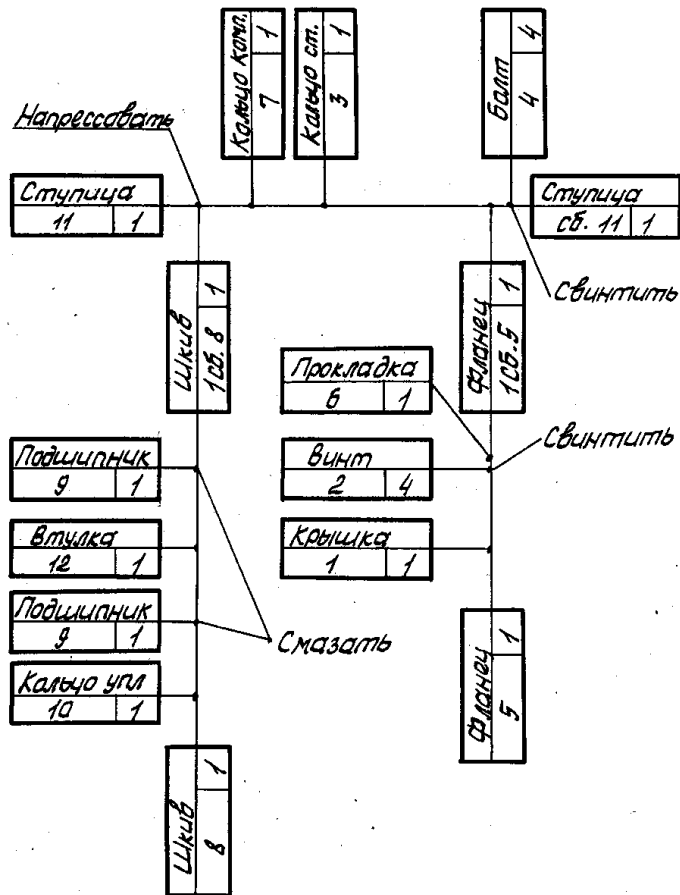


Рисунок 8 – Технологическая схема сборки ступицы

При наличии образца изделия разработка технологической схемы сборки упрощается.

Общую или узловую сборку начинают с установки базовой детали на стенд, верстак или сборочное приспособление.

Последовательность сборки зависит от конструкции изделия. Существуют следующие общие положения которых надо придерживаться, разрабатывая маршрут сборки.

1. Сборку надо начинать с тех размерных цепей, с помощью которых в изделии решаются наиболее ответственные задачи.

2. При наличии параллельно связанных размерных цепей их построение начинают с установки деталей, размеры которых являются общими звеньями.

3. Ранее установленные детали не должны мешать установки последующих.

4. Число частичных разборок сборочных единиц должно быть минимальным.

5. В каждой размерной цепи сборку завершают установкой тех элементов соединения, которые образуют ее замыкающее звено.

Пример маршрутного технологического процесса сборки ступицы представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Маршрутная технология сборки ступицы Сб.11

№ операции	Наименование операции	Содержание операции	СТО
1	Сборка шкива (1Сб.8).	Собрать узел шкива	Кисть для смазки, ветошь
2	Установка шкива (1Сб.8).	Установить шкив на ступицу	Приспособление для напрессовки
3	Сборка фланца (1Сб.5).	Собрать узел фланца	Отвертка ГОСТ 24437
4	Установка фланца (1Сб.5).	Установить фланец на ступицу	Ключи гаечные ГОСТ 2838
5	Контроль	Контроль ступицы в сборе	

3.3 Требования к оформлению работы

Работа выполняется на листах формата А4, печать производится с помощью ЭВМ шрифтом 12пт с одной стороны листа. Работа должна включать в себя титульный лист с указанием: в верхней части листа по центру – наименования ВУЗа; в середине листа по центру – номера темы и варианта контрольной работы; в правой нижней четверти листа – подписи, фамилии, инициалов и учебного шифра студента, выполнившего работу, фамилии и инициалов преподавателя дисциплины; в нижней части листа по центру – года выполнения работы.

Текст работы должен содержать исходные данные, теоретические сведения по решению поставленной задачи, необходимые расчетные формулы с обязательными пояснениями входящих в них величин, рисунки, таблицы и расчеты, список использованной литературы.

Формулы, рисунки и таблицы должны быть пронумерованы арабскими цифрами.

Номер рисунка указывается под изображением после всех поясняющих надписей с приведением перед ним слова «Рисунок». После указания номера проставляется тире и приводится название рисунка с заглавной буквы.

Номер таблицы указывается над шапкой таблицы в правом углу с приведением перед ним слова «Таблица». После указания номера проставляется тире и приводится название таблицы с заглавной буквы.

Запись расчетной формулы производится по центру строки, справа от нее проставляется запятая, после которой указывается в круглых скобках номер формулы, а на следующей строке с абзацного отступа со строчной буквы записывается слово «где», после которого приводятся обозначения и, через тире, наименования всех входящих в формулу величин, с указанием, при необходимости, после наименования через запятую размерности величины без скобок. Описание каждой величины производится на отдельной строке (строках) через знак «;». После заключительного пояснения формулы ставится точка.

Запись расчетов производится по центру строки. При необходимости указания размерности получаемой величины, она проставляется в круглых скобках.

По тексту работы необходимо выполнять ссылки на приводимые таблицы и рисунки.

Страницы работы должны быть пронумерованы. Номер страницы указывается в нижнем правом углу страницы.

Список литературы:

Основная литература:

1. Технология машиностроения. Основы технологии машиностроения Том 1 под ред. А.М.Дальского, А.И.Кондакова 2011, М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана

Дополнительная литература:

1. Основы технологии сборки машин и механизмов Новиков М.П. 1980, М.: Машиностроение