



Министерство образования Нижегородской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение  
«Нижегородский автомеханический техникум»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**ПМ.01 Подготовка и осуществление технологического  
процесса изготовления деталей, сборка изделий автомобиле-  
и тракторостроения, контроль за соблюдением  
технологической дисциплины на производстве  
МДК.01.03 Технология сборки автотракторной техники**

методические указания по выполнению курсового  
и дипломного проектов

23.02.02 Автомобиле- и тракторостроение

Разработал преподаватель:

\_\_\_\_\_ Зеленцов С.А.

Рассмотрено и утверждено на заседании  
ПЦК «Автомобилестроения и охраны труда»

Протокол №\_\_\_ от \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ И.И. Кудряшов

Нижний Новгород-2016 год

## Содержание

Объём и оформление курсового и дипломного проектов.....	3
Введение.....	4
1 Общий раздел.....	5
2 Технологический раздел.....	8
2.1. Выбор типа производства и определение его организационной формы.....	8
2.2 Анализ технологических требований на сборку.....	11
2.3 Анализ технологичности конструкции изделия или сборочной единицы.....	12
2.4 Размерный анализ конструкции собираемого изделия.....	14
2.5 Последовательность установки, сборки, под сборки изделия.....	21
2.6 Выбор способа сборки и контроля установки изделия.....	22
2.7 Выбор оборудования и технологической оснастки при выполнении операции.....	23
2.8 Нормирование сборочных работ .....	24
2.9. Разработка технологической планировки участка установки, сборки, под сборки изделия.....	26
3 Конструкторский раздел.....	28
4. Техника безопасности .....	30
Список используемых источников.....	31

## **Объём и оформление курсового и дипломного проектов**

Курсовой и дипломный проекты состоят из задания, пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка в объёме должна состоять из не менее 45 листов машинного текста. Текст должен располагаться на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм), иметь книжную ориентацию для основного текста и альбомную, если это необходимо – для размещения схем, рисунков, таблиц. Цвет шрифта - черный. Размер шрифта (кегель) 14. Тип шрифта - Times New Roman. Шрифт печати должен быть прямым, четким, одинаковым по всему объёму текста. Выравнивание по ширине. Расстановка переносов основного текста – автоматическая. Размер абзацного отступа – 12,5 мм. Интервал полуторный. Размеры рамок полей страницы: верхнее – 5 мм; нижнее – 5 мм; левое – 20 мм; правое – 5 мм. Расстояние от рамки формы до начала строки (слева) должно быть 5 мм, а от конца строки до рамки (справа) – не менее 3 мм. Расстояние от верхней и нижней строк текста до верхней и нижней линий рамки формы должно быть не менее 10 мм.

Пример оформления обозначения документа в основной надписи для пояснительной записки:

МДК.01.03КП 23.02.02. XX.000.ПЗ – курсовой проект,

ДП 23.02.02 XX.000.ПЗ – дипломный проект,

где XX – номер варианта

Графическая часть состоит минимум из 3 листов формата А1:

- сборочный чертеж,
- общая схема установки, сборки, под сборки,
- планировка участка установки, сборки, под сборки.

Пример оформления обозначения документа в основной надписи для сборочного чертежа:

МДК.01.03КП 23.02.02. XX.100.СБ – курсовой проект

ДП 15.02.08 XX.100.СБ – дипломный проект

## **Введение**

Введение должно отражать основные задачи, поставленные Российским правительством перед автомобильной промышленностью и перспективы развития на ближайшее время.

Необходимо мотивировать необходимость модернизации технологического процесса сборки, указать возможные пути её осуществления, аргументировать те организационно-технические мероприятия, которые намечаются по проектируемому объекту.

Объём не должен превышать двух страниц.

## **1Общий раздел**

### Краткая характеристика автомобиля

Номинальная грузоподъемность, кг

Вместимость, чел

Масса багажа, кг

Масса неснаряженного автомобиля, кг

Масса снаряженного автомобиля, кг

Полная масса автомобиля, кг

Распределение по осям полной массы:

    передняя ось, кг

    задняя ось, кг

Габаритные размеры:

    длинна, мм

    база, мм

    ширина, мм

    высота, мм

Колея передних колес, мм

Колея задних колес, мм

Дорожный просвет под нагрузкой:

    под поперечиной переднего моста

    под картером заднего моста

Наибольшая скорость, км/ч

Разгон с места до 100 км/ч, с

Средний расход топлива на 100 км, л

### **Двигатель**

Модель

Тип

Расположение цилиндров и количество

Расположение двигателя

Рабочий объем, л

Диаметр и ход поршня, мм

Степень сжатия

Число клапанов на цилиндр  
Система питания  
Номинальная мощность, л.с  
Обороты при максимальной мощности, об/мин  
Максимальный крутящий момент, Н·м  
Обороты при максимальном крутящем  
моменте, об/мин  
Тип топлива

### **Трансмиссия**

Сцепление  
Коробка передач  
Карданная передача  
Ведущий мост:  
    главная передача  
    дифференциал  
    полуоси

### **Ходовая часть**

Передняя подвеска и задняя подвеска

Амортизаторы  
Колеса

### **Рулевое управление**

Рулевой механизм  
Рулевой привод

### **Тормозная система**

Рабочая тормозная система:  
    передние и задние тормоза  
    привод тормозов  
    усилитель

## **Стояночная тормозная система**

Привод

**Кузов**

Модель

Тип

## 2 Технологический раздел

### 2.1 Выбор типа производства и определения его организационной формы

Тип производства на данном этапе определяется ориентировочно. Серийность сборки определяем по данным таблицы 2.1

Таблица 2.1 -Определение типа производства

Трудоемкость сборки изделия, (ч)	Среднемесячный выпуск изделий при типах производства	
	Крупносерийное	Массовое
свыше 2500	-	-
свыше 250 до 2500	свыше 60	-
свыше 25 до 250	свыше 351 до 1500	свыше 1500
свыше 2,5 до 25	свыше 601 до 3000	свыше 3000
свыше 0,25 до 2,5	свыше 801 до 4500	свыше 4500
до 0,25	свыше 1000 до 6000	свыше 6000

Среднемесячный выпуск изделия, (шт.)

Трудоемкость сборки изделия, (ч)

Трудоемкость сборки изделия определяется по следующей формуле:

$$T_{\text{трудоем}} = t_{\text{шт.ср}}/60, (\text{ч}) \quad (2.1)$$

где:  $t_{\text{шт.ср}}$  - штучное время на операцию.

Согласно выше указанным данным в таблице 2.1 ориентировочно принимаем крупносерийное производство. Серийность уточняют по коэффициенту  $Kз.о.$  (ГОСТ 14312-23). Коэффициент  $Kз.о.$  характеризует степень специализации рабочих мест.

При  $Kз.о. \leq 1$  - тип производства массовый

$10 \geq Kз.о. \geq 1$  - тип производства крупносерийный

$20 \geq Kз.о. \geq 10$  - тип производства среднесерийный

$40 \geq Kз.о. \geq 20$  - тип производства мелкосерийный

$Kз.о. > 40$  - тип производства единичный

$$Kз.о. = P_o/C \quad (2.2)$$

где  $P_o$  - число всех операций;

$C$  - число рабочих мест.

Исходя из расчетов  $Kз.о.$ , получаем крупносерийный тип производства.



Крупносерийное производство характеризуется ограниченной номенклатурой изделий и сравнительно большим объемом выпуска. Изделия изготавливаются периодически повторяющимися партиями. На предприятии крупносерийного производства значительная часть оборудования состоит из универсальных станков, оснащенных как специальными, так универсальными наладочными и универсальными сборочными приспособлениями.

Целесообразность применения поточной формы организации производства, как наиболее эффективной, для заданного объема выпуска устанавливаются на основе сопоставления среднего штучного времени ( $t_{шт}$ ) с расчетным тактом выпуска ( $r$ ), т.е. по числу рабочих мест  $R_m$ , приходящихся на одну операцию.

Определяем такт потока изделия по следующей формуле:

$$r = \left( \frac{F_{д}^{об} * 60}{N} \right), \text{ мин} \quad (2.3)$$

где:  $F_{д}^{об}$  - действительный фонд времени оборудования

$N$  - программа выпуска

$$F_{д}^{об} = F_n * n * \left( 1 - \frac{П\%}{100\%} \right), \text{ (ч)} \quad (2.4)$$

где:  $F_n$  - номинальный фонд времени ( $F_n$  = количество рабочих часов в году)

$П\%$  - планируемые потери рабочего времени ( $П\% = 3\%$ )

$n$  - число смен

$$R_m = \frac{t_{шт.ср.}}{r} \quad (2.5)$$

где:  $r$  - такт потока

$t_{шт.ср.}$  - среднее штучное время

При  $R_m \geq 0,6$  - принимаем поточную форму сборки производства, если меньше, то стационарную.

Поточная сборка характерна тем, что построение технологического процесса сборочной операции выполняется в соответствии с тактом выпуска или за промежуток времени в кратный такту. Поточная сборка сокращает продолжительность производственного цикла: уменьшает межоперационные заделы, повышает специализацию сборщиков, дает возможность автоматизации и механизации сборочных работ, значительно снижает трудоемкость.

Поточная форма сборки характеризуется следующими факторами:

- закрепление за каждым рабочим местом определенной операции
- ритмичная синхронизация работ на всех рабочих местах
- длительность любой операции равна или кратна такту выпуска

Расчленение рабочих мест соответствует последовательности операций технологического процесса.

## 2.2 Анализ технологических требований на сборку

Для того чтобы произвести анализ технологических требований на подборку и установку, имеющих на чертежах, стандартах и приемочной документации необходимо определить какими технологическими приемами будет обеспечено выполнение каждого требования. Они указываются на сборочных чертежах и сводятся в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Анализ технологических требований

№ п/п	Содержание технических требований	Способ выполнения	Способ контроля
1	2	3	4
1.	Взять прокладку поз.1, установить на насос ГУР	Вручную	Визуально
2.	Взять подобранные винты, установить в совмещенные отверстия, наживить, закрепить	Пн. гайковерт RD5-R35-S6 Головка S-8 64 3450-8	Предельный ключ Garant 65 6050-60 Головка S-8 64 3450-8
3.	Закрепить штуцер с Мкр. от 0,6 до 0,9 Н·м	Ключ предельный 7813-6042 Головка S-32 7813-6087	Момент затяжки обеспечивается технологически

## 2.3 Анализ технологичности конструкции изделия или сборочной единицы

Технологичность изделий в сборе - совокупность свойств изделия, определяющих его приспособленность к технической подготовке сборочного производства и сборки, и характеризуемых отношениями затрат труда, средств, материалов и времени на их выполнение. К значениям соответствующих показателей изделий - аналогов, определяемых в принятых условиях труда. Технологичность конструкции изделия описывается по следующим пунктам:

1. Изделие должно состоять из отдельных сборочных единиц, каждая из которых должна содержать как можно меньше количество деталей.
2. В процессе изделия не желательно кантовать, выполнять регулировочные, пригоночные и разборочные работы.
3. Конструкция изделия должна гарантировать выполнение размеров без разборки.
4. Деталь наибольших габаритных размеров должна по возможности быть базовой.
5. Базовая деталь не должна деформироваться под действием рабочих нагрузок, ее положение должно быть устойчивым и неизменным.
6. Желательно, чтобы базовая деталь обеспечивала установку деталей и сборочных единиц за минимальное количество переходов.
7. Присоединяемые детали должны свободно устанавливаться на базовую деталь. Корпусной детали необходимо предусмотреть достаточное установочное пространство.
8. Всем деталям сборочной единицы необходимо придать геометрическую форму, обеспечивающую их ориентацию базирования, транспортирования и соединения.

Для обеспечения соединений детали:

1. Сопрягаемые поверхности должны иметь, возможно, большие по размерам заданные фаски и малую габаритную длину.
2. Фаски предусматривают на базовых деталях.

Длина заходной фаски небольшая, угол 10-15° в металлических деталях 8° - в пластмассовых.

3. В таких деталях как кольца, гайка, тонкостенная базовая деталь, заходной фаски выполняется под углом 30-45°

По окончании анализа дать характеристику метода, которым производится сборка (методом полной, неполной, групповой взаимозаменяемости).

## 2.4 Размерный анализ конструкции собираемого изделия

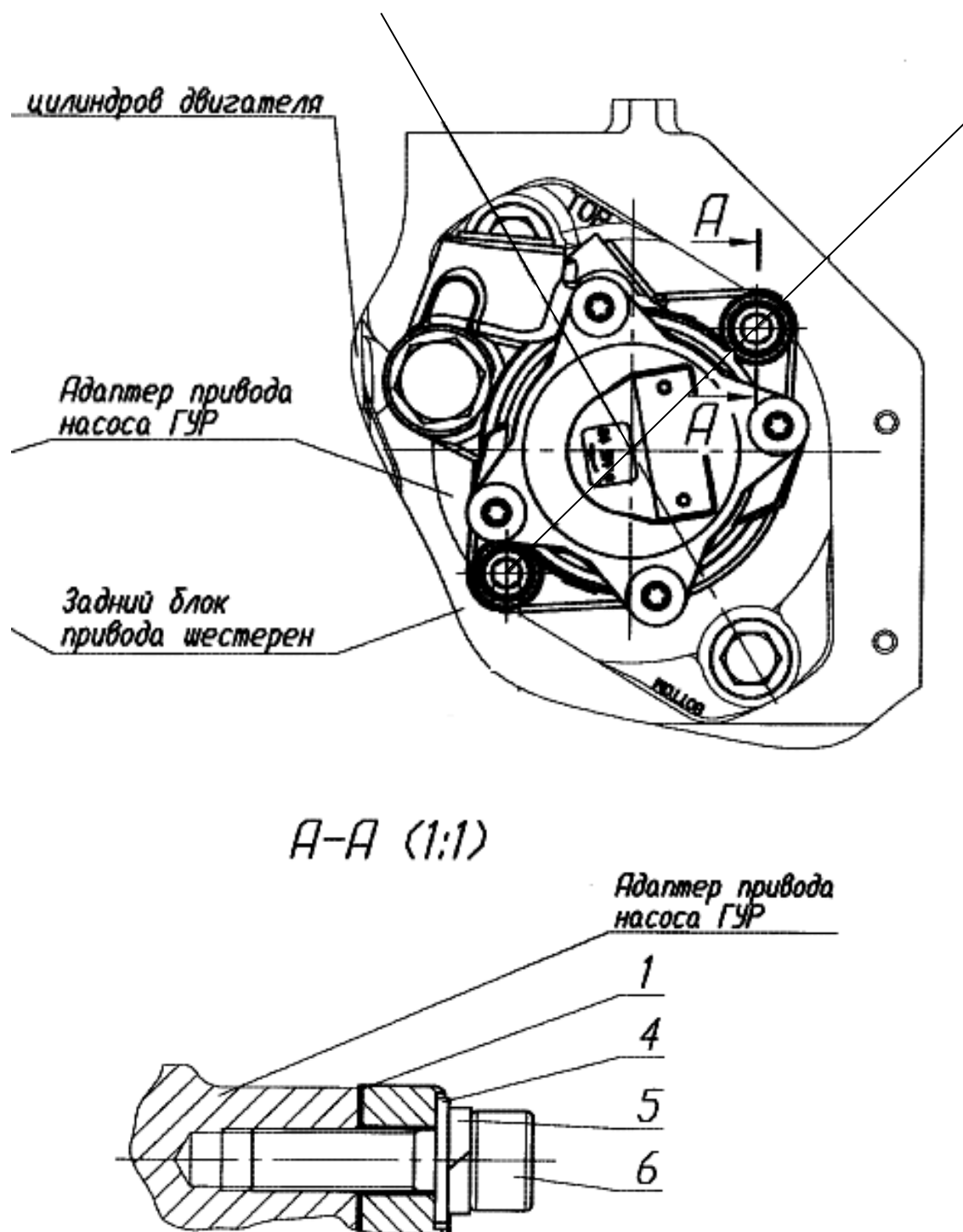


Рисунок 2.4.1 Эскиз собираемого узла

2.4.1. Определяем диаметр отверстия в насосе ГУР и в двигателе, обеспечивающего установку винта м10-г6 поз. 6 с гарантированным зазором  $2 \pm 0,05$  мм

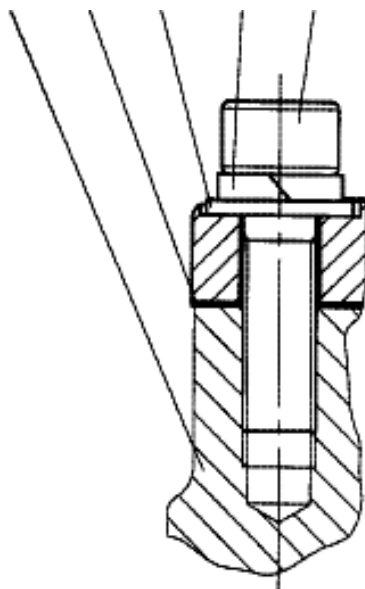


Рисунок 2.4.2

2.4.1.1. Составляем размерную цепь:

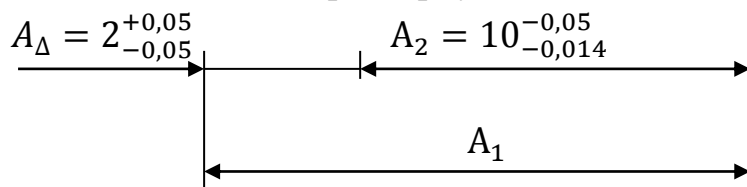


Схема 2.4.1

2.4.1.2. Уменьшающим звеном  $A_2$  является диаметр (поз.6), замыкающим звеном  $A_\Delta$  является зазор.

2.4.1.3. Определяем наибольшие предельные размеры звеньев:

$$A_{2max} = 10 - 0,005 = 9,995 \text{ мм}$$

$$A_{\Delta max} = 2 + 0,05 = 2,05 \text{ мм}$$

2.4.1.4. Определяем наименьшие предельные размеры звеньев:

$$A_{2min} = 10 - 0,014 = 9,986 \text{ мм}$$

$$A_{\Delta min} = 2 - 0,05 = 1,95 \text{ мм}$$

2.4.1.5. Определяем номинальный размер увеличивающего звена:

$$A_1 = A_{\Delta} + A_2 = 2 + 10 = 12 \text{ мм}$$

2.4.1.6. Определяем наибольший предельный размер увеличивающего звена:

$$A_{1max} = A_{\Delta max} + A_{2min} = 2,05 + 9,986 = 12,036 \text{ мм}$$

2.4.1.7. Определяем наименьший предельный размер увеличивающего звена:

$$A_{1min} = A_{\Delta min} + A_{2max} = 1,95 + 9,995 = 11,945 \text{ мм}$$

2.4.1.8. Определяем верхнее предельное отклонение увеличивающего звена:

$$\delta_A = A_{1max} - A_1 = 12,036 - 12 = 0,036 \text{ мм}$$

2.4.1.9. Определяем нижнее предельное отклонение замыкающего звена:

$$J_A = A_{1min} - A_1 = 11,945 - 12 = -0,055 \text{ мм}$$

2.4.1.10. Определяем размер увеличивающего звена:

$$A_1 = 12_{-0,055}^{+0,036} \text{ мм}$$

2.4.1.11. Определяем поле допуска увеличивающего звена:

$$T_A = 0,36 - (-0,055) = 0,415 \text{ мм}$$

Вывод: размер увеличивающего звена обеспечивает установку (поз.6) с данным зазором  $2_{-0,05}^{+0,05}$  составляет  $12_{-0,055}^{+0,036}$  мм, что соответствует 13 качеству точности.

2.4.2. Определяем метод сборки при установке насоса ГУР на двигатель.

2.4.2.1. Определяем максимальную несоосность при совмещении отверстий в насосе ГУР и в двигателе:

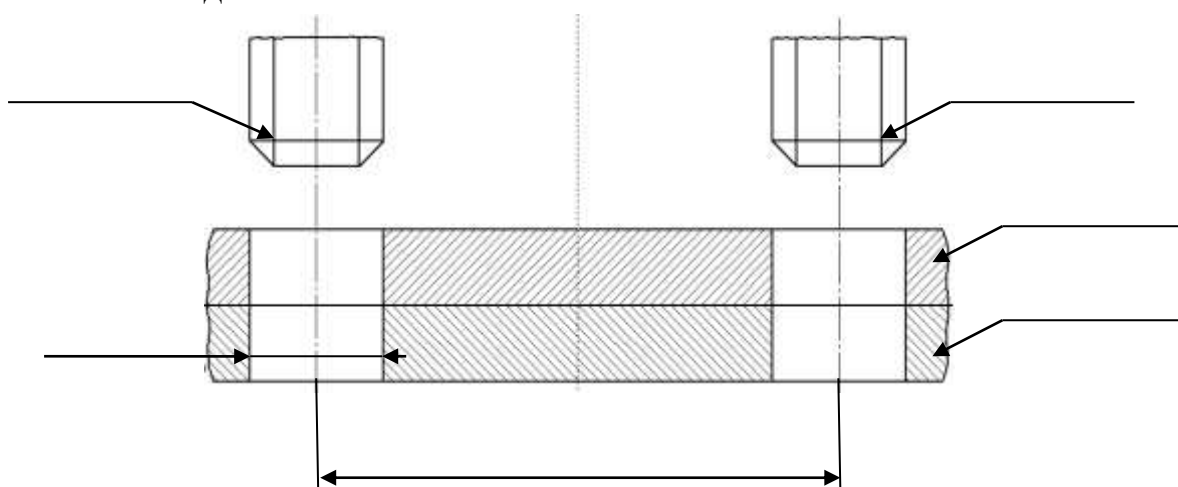


Рисунок 2.4.3



2.4.2.1.1. Составляем размерную цепь:

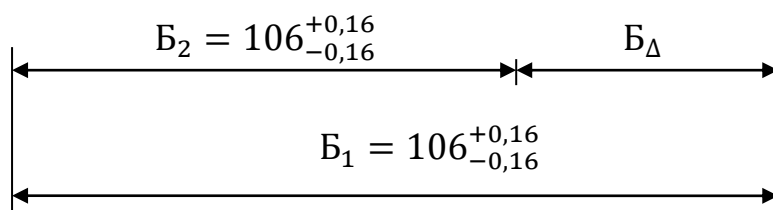


Схема 2.4.2

2.4.2.1.2. Межосевое расстояние  $B_1$  в насосе ГУР является увеличивающим звеном, а межосевое расстояние в двигателе  $B_2$  является увеличивающим звеном.

2.4.2.1.3. Определяем максимальные размеры звеньев:

$$B_{1max} = 106 + 0,16 = 106,16 \text{ мм}$$

$$B_{2max} = 106 + 0,16 = 106,16 \text{ мм}$$

2.4.2.1.4. Определяем минимальные размеры звеньев:

$$B_{1min} = 106 - 0,16 = 105,84 \text{ мм}$$

$$B_{2min} = 106 - 0,16 = 105,84 \text{ мм}$$

2.4.2.1.5. Определяем номинальный размер замыкающего звена:

$$B_\Delta = 106 - 106 = 0$$

2.4.2.1.6. Определяем наибольший предельный размер замыкающего звена:

$$B_{\Delta max} = B_{1max} - B_{2min} = 106,16 - 105,84 = 0,32 \text{ мм}$$

2.4.2.1.7. Определяем наименьший предельный размер замыкающего звена:

$$B_{\Delta min} = B_{1min} - B_{2max} = 105,84 - 106,16 = -0,32 \text{ мм}$$

2.4.2.1.8. Определяем верхнее предельное отклонение увеличивающего звена:

$$\delta_\Delta = B_{\Delta max} - B_\Delta = 0,32 - 0 = 0,32 \text{ мм}$$

2.4.2.1.9. Определяем нижнее предельное отклонение замыкающего звена:

$$J_\Delta = B_{\Delta min} - B_\Delta = -0,32 - 0 = -0,32 \text{ мм}$$

2.4.2.1.10. Определяем размеры замыкающего звена:

$$B_\Delta = 0 \pm 0,032 \text{ мм}$$

Вывод: максимальная несоосность при совмещении отверстий в насосе ГУР и двигателе составляет 0,32 мм.

2.4.2.2. Определяем диаметр отверстия полученного при максимальном несовмещении осей отверстий.

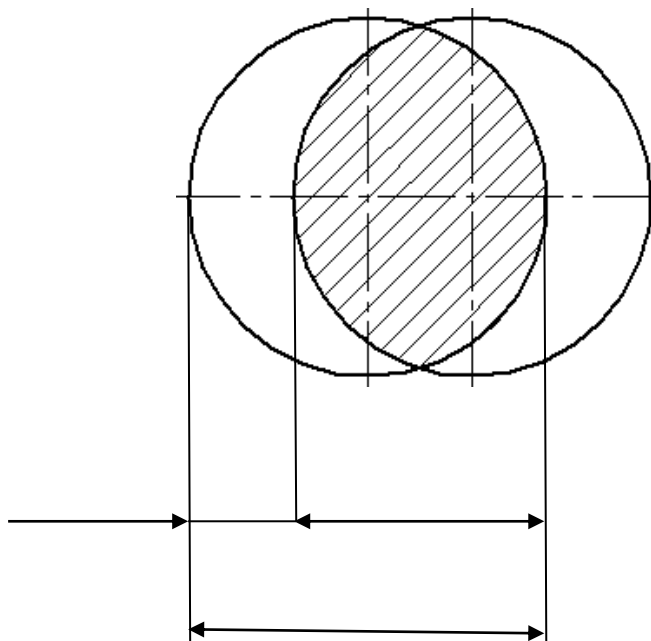


Рисунок 2.4.4

2.4.2.2.1. Составляем размерную цепь:

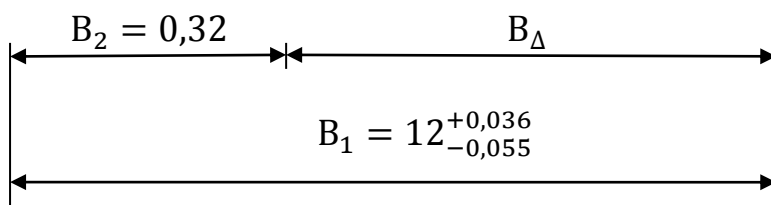


Схема 2.4.3

2.4.2.2.2. Увеличивающим звеном  $B_1$  является диаметр отверстия, уменьшающим звеном  $B_2$  является максимальная несоосность при совмещении отверстий в насосе ГУР и двигателе.

2.4.2.2.3. Определяем максимальные размеры звеньев:

$$B_{1max} = 12 + 0,036 = 12,036 \text{ мм}$$

$$B_{2max} = 0,32 \text{ мм}$$

2.4.2.2.4. Определяем минимальные размеры звеньев:

$$B_{1min} = 12 - 0,055 = 11,945 \text{ мм}$$

$$B_{2min} = 0,32 \text{ мм}$$

2.4.2.2.5. Определяем номинальный размер замыкающего звена:

$$B_{\Delta} = 12 - 0,32 = 11,68 \text{ мм}$$

2.4.2.2.6. Определяем наибольший предельный размер замыкающего звена:

$$B_{\Delta_{max}} = B_{1_{max}} - B_{2_{min}} = 12,036 - 0,32 = 11,716 \text{ мм}$$

2.4.2.2.7. Определяем наименьший предельный размер замыкающего звена:

$$B_{\Delta_{min}} = B_{1_{min}} - B_{2_{max}} = 11,945 - 0,32 = 11,625 \text{ мм}$$

2.4.2.2.8. Определяем верхнее предельное отклонение увеличивающего звена:

$$\delta_{\Delta} = B_{\Delta_{max}} - B_{\Delta} = 11,716 - 11,68 = 0,036 \text{ мм}$$

2.4.2.2.9. Определяем нижнее предельное отклонение замыкающего звена:

$$J_{\Delta} = B_{\Delta_{min}} - B_{\Delta} = 11,625 - 11,68 = -0,055 \text{ мм}$$

2.4.2.2.10. Определяем размеры замыкающего звена:

$$B_{\Delta} = 11,68_{-0,055}^{+0,036} \text{ мм}$$

Вывод: размер отверстия полученного при максимальной несоосности равен  $11,68_{-0,055}^{+0,036}$  мм.

2.4.2.3. Определяем посадку при установке Винт М10 (поз.6) в отверстие, полученное при максимальной несоосности.

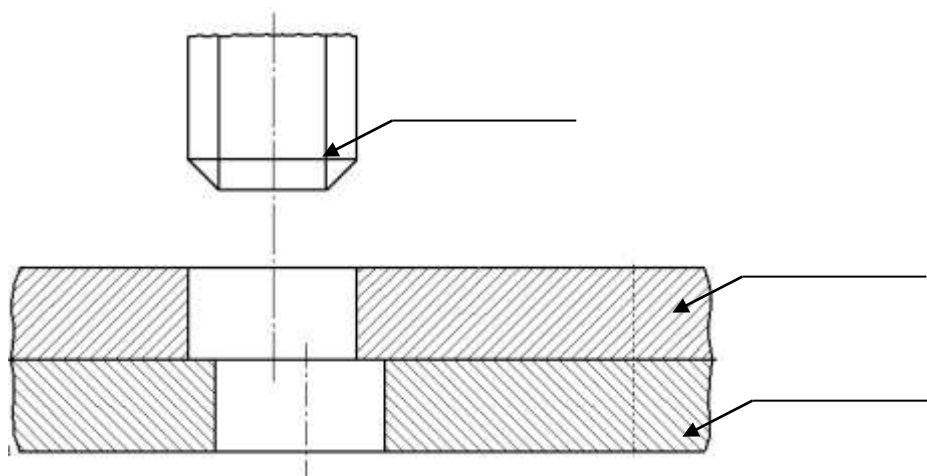


Рисунок 2.4.5

2.4.2.3.1. Составляем размерную цепь:

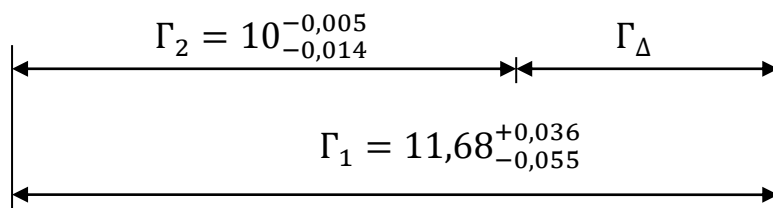


Схема 2.4.4

2.4.2.3.2. Увеличивающим звеном  $\Gamma_1$  является диаметр отверстия, полученного при максимальной несоосности. Уменьшающим звеном  $\Gamma_2$  является диаметр.

2.4.2.3.3. Определяем максимальные размеры звеньев:

$$\Gamma_{1max} = 11,68 + 0,036 = 11,716 \text{ мм}$$

$$\Gamma_{2max} = 10 - 0,005 = 9,995 \text{ мм}$$

2.4.2.3.4. Определяем минимальные размеры звеньев:

$$\Gamma_{1min} = 11,68 - 0,055 = 11,625 \text{ мм}$$

$$\Gamma_{2min} = 10 - 0,014 = 9,986 \text{ мм}$$

2.4.2.3.5. Определяем номинальный размер замыкающего звена:

$$\Gamma_\Delta = 11,68 - 10 = 1,68 \text{ мм}$$

2.4.2.2.6. Определяем наибольший предельный размер замыкающего звена:

$$\Gamma_{\Delta max} = \Gamma_{1max} - \Gamma_{2min} = 11,716 - 9,986 = 1,73 \text{ мм}$$

2.4.2.2.7. Определяем наименьший предельный размер замыкающего звена:

$$\Gamma_{\Delta min} = \Gamma_{1min} - \Gamma_{2max} = 11,625 - 9,995 = 1,63 \text{ мм}$$

2.4.2.2.8. Определяем верхнее предельное отклонение увеличивающего звена:

$$\delta_\Delta = \Gamma_{\Delta max} - \Gamma_\Delta = 1,73 - 1,68 = 0,05 \text{ мм}$$

2.4.2.2.9. Определяем нижнее предельное отклонение замыкающего звена:

$$J_\Delta = \Gamma_{\Delta min} - \Gamma_\Delta = 1,63 - 1,68 = -0,05 \text{ мм}$$

2.4.2.2.10. Определяем размеры замыкающего звена:

$$B_\Delta = 1,68_{-0,05}^{+0,05} \text{ мм}$$

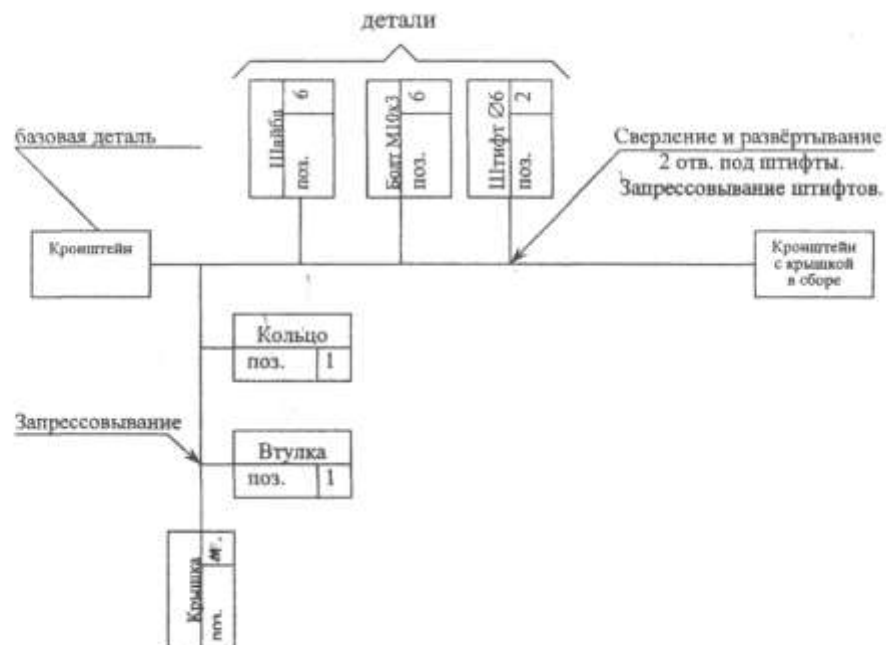
Вывод: установка болта в условиях максимальной несоосности осуществляется с гарантированным зазором  $1,68_{-0,05}^{+0,05}$  мм. Установка насоса ГУР на двигатель осуществляется методом полной взаимозаменяемости.

## 2.5 Последовательность установки, сборки, под сборки изделия

В конструкции изделия выбираем базовые детали, которым затем при сборке присоединяются остальные сборочные единицы, пока не будет собрано изделие, на этом этапе важно правильно выделить в изделие сборочные единицы соответствующего порядка которые характеризуются независимостью и законченностью, а при транспортировке по рабочим местам сборки не распадаются на отдельные детали.

В технологическом процессе сборки выбираются следующие базовые детали:

На схеме каждая деталь или сборочная единица изображается прямоугольником, в котором указаны название изделия, позиция согласно сборочного чертежа и количества деталей.



## 2.6 Выбор способа сборки и контроля установки изделия

В разделе 2.5. был установлен порядок установки, сборки, под сборки изделия. Опираясь на этот порядок, выбирают наиболее производительные экономичные и технически целесообразные способы соединения всех составляющих.

При установке, сборке, под сборке, используются неподвижные разъёмные соединения:

Резьбовые

Шпоночные

Шлицевые

Штифтовые соединения

Неподвижные неразъёмные соединения:

Прессование

Развальцовывание

Клепание

Сварка

Склеивание

При выборе какого-либо соединения, оно описывается: указывается его «плюсы» и «минусы». Описать способы контроля, применяемые при сборке, под сборке или установке изделия.

Большинство собранных сборочных единиц (узлов и агрегатов) до передачи их на общую сборку машин подвергаются различным испытаниям на специальных стендах, чтобы избежать разборки машин, если агрегат окажется негодным; испытание узлов и агрегатов может производиться и автомобиле в сборе.

## 2.7 Выбор оборудования и технической оснастки при выполнении операции

В этом разделе должно быть описано оборудование и технологическая оснастка, которая используется на операции.

Для качественного выполнения данной операции необходимо применять следующее оборудование:

- Пневматический гайковерт RD5-R35-S6 ударного действия для работы при высоких нагрузках. Новая эргономичная рукоятка и механизм включения обеспечивают удобство в работе и управлении. Низкий расход воздуха и высокий крутящий момент делают этот инструмент самым эффективным в своем классе. Отличающийся высокой мощностью и скоростью, этот гайковерт идеален для выполнения общего техобслуживания автомобилей, для работы в мастерских по ремонту кузова, а так же при обслуживании сельскохозяйственной техники и легкого грузового автотранспорта. Посадочный размер 1/2". Рабочий крутящий момент в диапазоне 34-542 Нм. Максимальный крутящий момент в режиме реверса 746 Нм. Частота вращения 7000 об/мин. Вес 0,85 кг. Длина 180 мм. Средний расход воздуха 106 л/мин. Входное отверстие: 1/4" резьба коническая. Уровень шума 96 дБ(А). Уровень вибрации 4 м/с<sup>2</sup>. Пневматический гайковерт применяется при затяжке: винта поз.6 м10х35 с помощью головки S-8 64 3450-8.
- Ключ предельный 7813-6042 и головка к нему головка S-32 7813-6087; головка S-32 7813-6085 применяется для затяжки штуцеров переходных насоса ГУР; болта соединительной муфты; болтов-штуцеров.
- Линейка 150 ГОСТ 427-75 для контроля размеров: 25±2; 4±3 мм.
- Пост заливки 7027-5601 служит для заливки жидкости для автоматических трансмиссий в бачок до верхней метки на его корпусе, прокачать систему и проверить герметичность при оборотах холостого хода двигателя, повернув колеса 2...3 раза.
- Приспособление РП-530-13 предназначено для подборки болта соединительной муфты, прокладки, шланга нагнетательного с наконечником и установки его на насос ГУР.

## 2.8 Нормирование сборочных работ

Для формирования операции из переходов производим нормирование сборочных работ, по нормативам на слесарно-сборочные работы. Заполняем таблицу. Данные для заполнения берутся в технико-нормировочных картах.

Таблица 2.3 - Нормирование сборочных работ

№	№ рабочей позиции и содержание работ	Факторы	$T_{оп}$	№ Таблицы
1	2	3	4	5
I. Установка насоса ГУР				$T_{оп.1} = 0,43$ мин
1.	Взять прокладку поз.1, установить на насос ГУР поз.10	$l = 2м$	К118 п.2	0,05
2.	Взять подсобранный винт поз.6 с шайбами поз.5, установить в совмещенные отверстия, наживить	Винт м10х35 Шайба 10	К22	0,118
3.	Снять и взять пневмо-гайковерт, подтянуть к рабочему месту, отвести	Пн. гайковерт RD5-R35-S6 Головка S-8 64 3450-8	К118 (3а)	0,03
Итого:			$T_{оп.общ} = 2,773$ мин	

2.8.1. Определяем такт выпуска изделия:

$$r = F_g^{об} * 60 / N_{вып} \quad (2.8.1),$$

где:  $N_{вып}$  - количество продукции, выпускаемой за год;

$F_g^{об}$  - действительный фонд работы оборудования, рассчитываемый по формуле;

$$F_g^{об} = F_n * n * \left(1 - \frac{П\%}{100\%}\right) \quad (2.8.2),$$

2.8.2. Определяем количество операций на установку:

$$K_{оп} = \sum t_{оп} / r \quad (2.8.3),$$

где:  $\sum t_{оп}$  - суммарное оперативное время;



$r$  - такт выпуска изделия;

2.8.3. Штучное время на выполнение операции определяем по формуле:

$$t_{шт} = \sum t_{оп} * (1 + ((A_{обс} + A_{отд})/100\% ) * K \quad (2.8.4),$$

где:  $t_{шт}$  - штучное время на операцию;

$\sum t_{оп}$  - суммарное оперативное время на одну операцию;

$A_{обс}$  - время обслуживания одного рабочего места;

$A_{отд}$  - время на перерыв для отдыха и личные надобности;

$K$  - поправочный коэффициент;

2.8.4. Определяем коэффициент загрузки рабочих мест по формуле:

$$K_з = \frac{t_{шт}}{r} \quad (2.8.5),$$

В массовом производстве  $K_з$  должно получиться в пределах от 0,87 до 0,97.

Строим циклограмму:



Схема 2.8.1

## 2.9. Разработка технологической планировки участка установки, сборки, подборки изделия

Разработке рабочего места следует придавать большое значение, т.к. правильность и целесообразность плана участка влияет на все параметры технологического процесса. При составлении планировки должно быть обеспечено выполнение требований охраны труда, удобство выполнения при рациональных затратах времени сборщика на перемещение, транспортирование и передачу объектов.

При планировке участка предусматривается:

2.9.1. Минимальное необходимое перемещение сборщиков в процессе работы.

2.9.2. Площадь рабочего места  $48\text{м}^2$ .

Количество используемых изделий должно обеспечивать непрерывную работу в течении:

- Крупногабаритные изделия — 2 часа;
- Изделия средних размеров — половина смены;
- Мелкогабаритные изделия — смена;

Определяем количество изделий, идущих на сборку автомобиля:

$$N_{\text{и}} = N_{\text{авт}} * n_{\text{и}} \text{ шт, (2.9.1.)}$$

- где:  $N_{\text{авт}}$  - количество автомобилей, выпускаемых в год;  
 $n_{\text{и}}$  - количество изделий, идущих на один автомобиль;

Расчет темпа поточной линии:

- за час:

$$T_{\text{е час}} = 60/r \text{ шт, (2.9.2.)}$$

- где:  $r$  - такт потока сборки;

Определяем количество изделий необходимых в течении смены:

- прокладка поз.1:

$$T_{\text{е см}} = T_{\text{е час}} * t_{\text{см}} * n$$

Рассчитываем необходимое количество изделий необходимых на 2 часа работы:

$$T_{\text{е}1/2 \text{ см}} = T_{\text{е час}} * t_{1/4 \text{ см}} * n$$

Рассчитываем необходимое количество изделий необходимых на 4 часа работы:

$$T_{e\ 4\text{час}} = T_{e\ \text{час}} * t_{1/2\text{см}} * n$$

2.9.3 Тары, для хранения сборочных единиц и деталей

Тара для наконечников (поз.2) - 500x500x500

2.9.4 Тары для хранения нормалей

Тара под винты (поз.6) - 300x300x300

2.9.5 Подводка сети для подключения электроинструмента.

Если рабочее место является стационарным, то на этом пункте раздел заканчивается, а если установка проходит на поточной линии, то рассчитывается скорость движения конвейера

2.9.6 Рассчитываем скорость движения конвейера:

$$V = L/r$$

### 3 Конструкторский раздел

#### 3.1 Служебное назначение собираемого, устанавливаемого подсобираемого изделия, принцип работы

Например:

Совокупность устройств для передачи усилия от источника к рулю, в рулевой привод вставляется гидравлический усилитель, который объединен с рулевым механизмом. Гидравлический усилитель не только облегчает управление автомобилем и смягчает толчки передаваемые от неровностей дороги на рулевое колесо, и повышает безопасность движения, т.к. позволяет сохранить управляемость автомобиля в случае резкого падения давления в шинах передних колес, вследствие их повреждения или разрыва.

На автомобиле гидравлический усилитель встроен в рулевой механизм и состоит из насоса шестеренчатого, клапана управления, силового цилиндра, рейки, нагнетательный насос приводится в действие от шкива, соединенного клиновидным ремнем со шкивом коленчатого вала. За один оборот ротора происходит два всасывания, 2 нагнетания.

Из бачка масло через канал поступает в полость ротора и при вращении его лопасти плотно прижимаются к внутренней поверхности статора

Плотное прижимание происходит под действием центробежных сил ее давлением масла попадающего в позы лопастей ротора. После прохода обеих полостей нагнетания, лопасти вращаются и масло нагнетается в узкую часть пространства между статором и ротором, из этого пространства через клапан насоса масло поступает по трубопроводу высокого давления к рулевому механизму, оттуда она через клапан управления по другому трубопроводу возвращается обратно в бачок. При движении автомобиля на поворотах возрастает осевое усилие на винт, что в свою очередь вызывает уравнение давления под плунжерами. При этом возрастает усилие под действием которого золотник стремится вернуться в среднее положение, а так же усилие на рулевом колесе возрастает по мере увеличения силы сопротивления повороту колес.

#### 3.2 Расчёт применяемого технологического соединения

Чаще всего применяется резьбовое соединение, расчёт которого осуществляется по следующим формулам:

Определяем суммарное напряжение винта М10х35 (поз.6) с моментом затяжки 18Н\*м:

$$\sigma_{\text{сум}} = \sqrt{\sigma_p^2 + 4\tau_k^2} \leq 900 - 1000 \text{ МПа} \quad (3.1)$$

где:  $\sigma_p$  - расстояние между рабочими местами;

$\tau_k$  - длина рабочего места;

Определяем напряжение растяжения по следующей формуле:

$$\sigma_p = (4 * P_{\text{затяжки}}) / (\pi * d_1^2), \text{ МПа} \quad (3.2)$$

где:  $P_{\text{затяжки}}$  - суммарная сила предварительной затяжки;

$d_1$  - длина рабочего места;

$P_{\text{затяжки}}$  находим из формулы:

$$M_p = (d_2/2) * (P_{\text{затяжки}} * \text{tg}(\beta + \rho)) \quad (3.3)$$

где:  $M_p$  - момент затяжки;

$d_2$  - средний размер резьбы;

$\beta$  - угол подъема резьбы;

$\rho$  - угол трения в резьбе.

для стальных крепежных изделий  $\text{tg}(\beta + \rho) = 0,179$

$$P_{\text{затяжки}} = (2 * M_p) / (d_2 * \text{tg}(\beta + \rho)), \text{ Н} \quad (3.4.)$$

$$P_{\text{затяжки}} = (2 * 18000) / (9,026 * 0,179) = 22281 \text{ Н}$$

$$\sigma_p = (4 * 22281) / (3,14 * 8,376^2) = 404 \text{ МПа}$$

Определяем напряжение кручения:

$$\tau_k = M_p / (0,2 * d_1^3), \text{ МПа} \quad (3.5)$$

где:  $M_p$  - момент затяжки;

$d_1$  - внутренний диаметр резьбы.

$$\tau_k = 18000 / (0,2 * 7,8^3) = 190 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{\text{сум}} = \sqrt{404^2 + 4 * 190^2} = 554,6 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{\text{сум}} = 554,6 \text{ МПа} \leq 700 \text{ МПа}$$

Винт М10х35 (поз.6) выдерживает суммарное напряжение 554,6 МПа и не разрушается под действием момента затяжки 18 Н \* м

## 4 Техника безопасности

Работой по технике безопасности и охране труда руководят должностные лица, обязанности которых определены типовым положением. Указанные должностные лица в случае возникновения условий, угрожающих жизни и здоровью работающих обязаны приостановить выполнение работ, принять меры по устранению опасности и сделать запись в журнале работ установленной форме.

Администрация обязана обеспечить рабочих инструкциями по охране труда, утвержденными главным инженером организации и согласованным с комитетом профсоюзов и контролировать соблюдение рабочими требований этих инструкций.

Для эксплуатации грузоподъемных машин допускаются лица не моложе 18 лет, которые перед допуском на работу должны пройти медицинское освидетельствование для определения соответствия физического состояния требованиям, предъявляемым к этим должностям (машинисты, крановщики, стропальщики и т.д.). Для осуществления надзора за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин по организации должен быть назначен инженерно-технический работник, после проверки у него знаний.

Рабочий при работе должен использовать только исправный инструмент, в результате чего снижается вероятность травматизма и повышается качество сборки

Для обеспечения защиты людей от опасного и вредного влияния электромагнитного поля и статического электричества следует выполнять требования стандартов и нормативно-технической документации.

К основным техническим мероприятиям по обеспечению электробезопасности относятся:

- заземление передвижных механизмов;
- применение защитно-отключающих устройств;
- применение понижающих и разделяющих трансформаторов.

Основные задачи гигиены труда и производительной санитарии:

- совершенствование технологического процесса на производстве, замена или устранение в нем элементов, которые могут плохо влиять на организм человека, устранение нездоровых условий среды и обстановки, окружающих рабочих;

- установленных режимы труда и отдыха должны позволять вести борьбу с профессиональными заболеваниями.

## Список используемых источников

По ГОСТ 7.32-2001 список литературы должен называться «Список использованных источников».

Сведения об источниках следует располагать строго в приоритетном порядке:

- 1 Нормативно-правовые акты.
- 2 Материалы практики.
- 3 Литература и периодические издания.
- 4 Литература на иностранных языках.
- 5 Интернет источники.

Сведения об источниках нумеруются арабскими цифрами без точки и печатаются с абзацного отступа.

При оформлении списка использованных источников по каждому изданию указывается фамилия и инициалы автора (авторов), точное название, место издания, наименование издательства, год издания, количество страниц. Для журнальной статьи указываются фамилия и инициалы автора, название статьи, название журнала, год выпуска, номер журнала, страницы, занимаемые в журнале статьей.

Список использованных источников должен включать только издания, использованные в работе, т.е. те, которые цитировались, на которые делались ссылки или которые послужили основой для формулирования точки зрения студента. Все цифры, цитаты и чертежи, заимствованные из литературных источников, следует снабдить обязательными ссылками на источник с полным описанием издания в списке использованных источников.

Исходя из ГОСТ «Список использованных источников» оформляется посредством указания обязательных элементов описания библиографического источника. Основными элементами описания списка использованных источников являются: ФИО автора (авторов / редактора); наименование произведения (название книги); наименование издательства; год издания; количество страниц в издании.

### **Книга одного автора**

Добрыднев И. С. Курсовое проектирование по предмету «Технология машиностроения» / И.С. Добрыднев. – М.: Машиностроение, 1985. – 184 с.

### **Книга двух или трех авторов**

Баранова Л.А. Основы черчения / Л.А. Баранова, Р.Л. Боровикова, А.П. Панкевич. – М.: Машиностроение, 1996. – 351 с.

### **Книга четырех или более авторов**

Справочное руководство по черчению / В. Н. Богданов [и др.]. – М.: Машиностроение, 1989. — 864 с.

### **Законодательные материалы**

Конституция Российской Федерации: офиц. текст. – М.: Вече, 2012. – 48 с.

Гражданский кодекс Российской Федерации: части первая, вторая, третья и четвертая: федер. закон: принят Гос. Думой 21 октября 1994 г. – М.: Юрайт-Издат, 2011. – 554 с.

### **Стандарты**

ГОСТ Р 51773-2001. Розничная торговля. Классификация предприятий. – Введ. 2001-07-05. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 5 с.

Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования: ГОСТ Р 517721 - 2001. – Введ. 2002-01 -01. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 27 с.: ил.

### **Электронные ресурсы**

Меморандум по учебе через всю жизнь: Материалы комиссии Европейского сообщества (Брюссель, 30 октября 2000 г.) [<http://www.eaea.org>, <http://www.informika.ru>]

### **Журналы**

Глазова, Е. Цены: рыночный механизм и государственное регулирование / Е. Глазова, М. Степанова // Мировая экономика и международные отношения. - 2011. - № 10. - С. 40-50.



Федоров, В. Сказки и реалии Великого Устюга / В. Федоров // Красный Север. - 2010. - 21 янв. - С. 4.