

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Типаж и эксплуатация гаражного оборудования» развивает у студента навыки изучения основных теоретических положений и практической работы по эффективному применению гаражного оборудования на предприятиях автомобильного сервиса.

В лабораторной работе «Система и организация технического обслуживания и ремонта технологического оборудования» для технологического оборудования, выбранного для производственного участка, составляется план-график ППР и рассчитывается трудоемкость ремонтных работ на календарный год. Суммарная трудоемкость ремонтных работ на календарный год позволяет службе главного механика СТО определить сумму денег необходимую для поддержания оборудования в работоспособном состоянии и рассчитать количество ремонтных рабочих.

В лабораторной работе «Подбор и расстановка технологического оборудования для производственного участка» студент изучает основные теоретические положения и практические навыки подбора гаражного оборудования на предприятиях автомобильного сервиса. Для заданного годового объема работ на СТО, рассчитывает число постов, подбирает технологическое оборудование и расставляет его согласно условий техники безопасности, удобства обслуживания и монтажа оборудования при соблюдении нормативных расстояний между оборудованием и элементами здания.

В лабораторной работе «Использование системы «Интернет» в поисках информации об эксплуатации гаражного оборудования» выделяется следующая информация:

- Название и назначение оборудования;
- Габаритные размеры, мощность, производительность;
- Страна-изготовитель;
- Фирма – посредник;
- Особенности монтажа оборудования;
- Организация системы ППР.

В лабораторной работе «Метрологический контроль оборудования» студенты изучают основные теоретические положения и практические навыки по эффективному применению метрологических средств для контроля размещения технологического оборудования на производственных участках. Знакомятся со средствами измерения при монтаже оборудования и метрологической поверке оборудования. Определяют контрольные базы, составляют схемы измерения, определяют по каким параметрам можно судить о степени точности установки технологического оборудования.

# 1. СИСТЕМА И ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Цель работы:* для технологического оборудования, выбранного для производственного участка, составить план – график ППР и рассчитать трудоемкость ремонтных работ на календарный год.

## 1.1. Теоретическая часть

Потребность в технологическом оборудовании для АТП и объединений различных размеров рекомендуется *табелем* технологического оборудования и специализированного инструмента, в который включены три группы: оборудование *общетехнического назначения*, применяемое на общемашиностроительных предприятиях, в том числе и на автомобильном транспорте; *гаражное оборудование*; т.е. оборудование, используемое только при ТО и ремонте автомобилей; не *стандартизованное* оборудование.

К первой группе относятся металлорежущие и деревообрабатывающие станки, кузнечно-прессовое, крановое и другое оборудование по обработке конструкционных материалов.

Гаражное оборудование различается по назначению и сложности. По назначению выделяют оборудование для следующих основных работ: моечных и очистительных; подъемно-транспортных; смазочных; заправки маслами, воздухом и рабочими жидкостями; контрольно-диагностических и регулировочных; разборочно-сборочных и ремонтных; шиномонтажных и шиноремонтных. По сложности выполнения технического обслуживания и ремонтных работ гаражное оборудование подразделяется на *сложное* (например, стенд для проверки тормозных свойств); *средней сложности* (например, подъемники) и *несложное* (например, слесарно-монтажный инструмент).

Для обеспечения работоспособности технологического оборудования выполняется его техническое обслуживание и ремонт, выполняемые по системе ППР, которая является планово-предупредительной.

Для выбранного оборудования планируется организация работ по восстановлению его работоспособности путём рационального технического ухода, замены и ремонтов изношенных деталей и узлов, проводимых по заранее составленному годовому плану-графику ППР, с целью обеспечения наиболее эффективной эксплуатации оборудования и минимальной себестоимости ремонтных работ.

Работы по техническому уходу за оборудованием – *осмотры* (О) включают наблюдение за выполнением правил эксплуатации оборудования, указанных в технических руководствах заводов-изготовителей, особенно механизмов управления, ограждений и смазочных устройств,

а также своевременное устранение мелких неисправностей и регулирование механизмов. Осмотры проводятся с целью выявления объемов подготовительных работ, подлежащих выполнению при очередном плановом ремонте. Осмотры оборудования между плановыми ремонтами проводят слесари-ремонтники или производственные рабочие, эксплуатирующие оборудование.

Ремонтные работы, плановые *ремонты* – это текущий, средний и капитальный. *Текущий ремонт* (Т) – вид ремонта планового, при котором заменой или восстановлением изношенных деталей и регулированием механизмов обеспечивается нормальная эксплуатация оборудования до очередного планового ремонта. *Средний ремонт* (С) – вид планового ремонта, при котором производится частичная разборка агрегата, капитальный ремонт отдельных узлов, замена и восстановление основных изношенных деталей, сборка, разборка, регулирование и испытание под нагрузкой. *Капитальный ремонт* (К) – весь комплекс работ, включающий полную разборку агрегата, замену всех изношенных деталей и узлов, сборку, регулировку и испытание оборудования под нагрузкой. При капитальном ремонте оборудования возможно проведение работ по его модернизации.

При среднем и капитальном ремонтах восстанавливают предусмотренную ГОСТами или техническими условиями геометрическую точность, мощность и производительность оборудования на срок до очередного планового ремонта.

Структура *межремонтного цикла* представляет собой перечень и последовательность выполнения ремонтных работ по техническому уходу в период между очередными капитальными ремонтами или между вводом в эксплуатацию и первым капитальным ремонтом.

Для построения структуры межремонтного цикла технологического оборудования необходимо знать продолжительность межремонтного цикла, межремонтных и межосмотровых периодов, которые приведены в табл. 1.3.

Например, структура межремонтного цикла для кузнечно-прессового оборудования будет следующей:

$$\begin{aligned}
 & K - O_1 O_2 - O_3 - T_1 O_4 - O_5 - O_6 - C_1 - O_7 - O_8 - O_9 - T_2 - \\
 & O_{10} - O_{11} - O_{12} - C_2 - O_{13} - O_{14} - O_{15} - T_3 - O_{16} - O_{17} - O_{18} - \\
 & C_3 - O_{19} - O_{20} - O_{21} - T_4 - O_{22} - O_{23} - O_{24} - C_4 - O_{25} - O_{26} - \\
 & O_{27} - T_5 - O_{28} - O_{29} - O_{30} - C_5 - O_{31} - O_{32} - O_{33} - T_6 - O_{34} - \\
 & O_{35} - O_{36} - K
 \end{aligned}$$

При составлении годового план-графика ППР оборудования (табл. 1.1) студенты рассчитывают трудоёмкость выполняемых ремонтных работ по механической и электротехнической частями оборудования и потребное количество ремонтных рабочих для выполнения этого объёма работ.

Таблица 1.1

Годовой план-график ППР оборудования ремонтного цеха на 2003 г.

№ п/п	Оборудование	Модель, марка, инд. номер	Сменность работ	Категория рем. сложности	Мех. часть Эл.часть	Вид и дата посл. Рем.	Междрем. цикл, мес.	Вид ремонта в условных обозначениях												Количество ремонтов				Трудоемкость на все виды ремонтов, ич				Простой в ремонте, ч
								I			II			III			IV			О	Т	С	К	Мех. часть Эл.часть				
								Январь	Февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь					Слесарные	станочные	прочие	всего	
1	Польемщик	П197	1	8	-	О	48	О	О	О	О	Т	О	О	О	О	О	С	О	10	1	1	0	192	20	84	296	
2	Компрессор	АВ-100/325	1	4	-	О	48	О	О	С	О	О	О	О	О	О	О	О	С	10	0	1	0	140	14	62	216	
3	Установка для мойки деталей	М-312	1	4	-	Т	24	О	О	О	О	О	С	О	О	О	Т	О	10	1	1	0	96	10	42	148		
4	Гидравлический пресс	РХВ15	1	6	-	О	24	-	О	С	О	-	О	Т <sub>1</sub>	О	О	О	О	Т <sub>2</sub>	7	2	1	0	159	17,1	67,5	243,6	

Расчёт трудоёмкости ремонтных работ производится по следующей зависимости:

$$T_{PO} = T_{ye} \times R \times n, \text{ Н-ч} \quad (1.1)$$

где  $T_{ye}$  – трудоёмкость ремонта одной условной единицы ремонтной сложности данного вида ремонтного воздействия, Н-ч

$R$  – категория сложности ремонта оборудования;

$n$  – количество ремонтов данного вида.

Значения величин  $T_{ye}$  для технологического оборудования приведены в табл. 1.2. Рассчитанные трудоёмкости ремонтов по видам работ и суммарная трудоёмкость ремонтов, для указанного оборудования, заносятся в графы 25, 26, 27, 28 табл. 1.1.

Таблица 1.2

**Нормы трудоемкости на единицу ремонтосложности технологического оборудования**

Виды ремонтных работ	Наименование и трудоемкость работ, в т.ч.			
	Слесарн.	Станоч.	Прочие	Всего
Техническое обслуживание	0,5	0,05	0,25	0,8
Текущий ремонт	4,00	0,5	1,5	6,0
Средний ремонт	15,0	1,5	6,5	23,0
Капитальный ремонт	23,0	5,0	7,0	35,0

Таблица 1.3

**Продолжительность межремонтных циклов, межремонтных и межосмотровых периодов**

Вид оборудования	Межремонтный цикл	Межремонтный период	Межосмотровый период
Металлообрабатывающ.	72	4	1
Кузнечно-прессовое	48	4	1
Гаражное	36	4	1
Нестандартизированное	24	4	1

Потребное количество рабочих для проведения плановых ремонтов определяется по формуле:

$$K = \frac{\sum T_{PO}}{\Phi \times \gamma}, \text{ шт.} \quad (1.2)$$

где  $\sum T_{PO}$  – суммарная трудоёмкость ремонтов по всем видам оборудования, н-ч;

$\Phi$  – действительный годовой фонд рабочего, ч (1860);

$\gamma$  – коэффициент переработки нормы, (1,1.. 1,2).

Простои оборудования в ремонте, учитываемые в календарных часах, рассчитываются по зависимости:

$$H_{по} = \frac{T_c \times T_{PO}}{n \times c \times m \times \gamma}, \quad (1.3)$$

где  $T_c$  – продолжительность суток, ч;

$c$  – продолжительность смены ч;

$m$  – сменность работы бригады;

$n$  – количество ремонтных рабочих в бригаде.

Рассчитанные значения  $H_{по}$  проставляют в графе 29 плана-графика ППР. Значения величины  $H_{по}$  позволяют судить об оперативности проведения и правильности организации ремонтных работ (оптимальное количество смен, число рабочих-ремонтников, продолжительность рабочих смен).

Монтаж, техническое обслуживание, ремонт и списание технологического оборудования осуществляется службой главного механика (энергетика) авторемонтного (автосервисного) пред-приятия (ОГМ). Главный механик подчиняется главному инженеру предприятия. Указанная служба обеспечивает планирование и выполнение работ ТО и ремонта технологического оборудования (месячные и годовые планы и графики); ведение необходимой технической и учетной документации (паспорта, инструкции по эксплуатации); составляет отчеты о работе; акты сдачи и приемки оборудования; организует комплектацию оборудования; обучение и повышение квалификации работников ОГМ; обеспечивает безопасность работы оборудования и персонала эксплуатирующего оборудование. Кроме того, разрабатывает и реализует планы замены и модернизации технологического оборудования, составляет требования на запасные части и материалы, изготавливает детали, необходимые для ремонта оборудования. Ведет учет затрат на техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования.

При выполнении практической части лабораторной работы студент получает задание согласно варианта (табл. 1.4). Задание требует составить план-график ППР, рассчитать трудоемкости ремонтных ра-

бот и количество ремонтных рабочих на календарный год. Количество единиц оборудования вашего производственного участка, длительность межремонтного цикла и категория ремонтосложности приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4

**Варианты заданий**

№ п/п	Количество ед. оборудования	Длительность $T_{мц}$ , год	Категория рем.сложности R
1	10	3–6	3–6
2	11	3–7	3–7
3	12	3–8	3–8
4	13	4–8	4–8
5	14	4–9	4–9
6	15	3–10	3–10
7	14	3–6	3–6
8	13	3–7	3–7
9	12	3–8	3–8
10	11	4–8	4–8
11	10	4–9	4–9
12	11	3–10	3–10
13	12	3–6	3–6
14	13	3–7	3–7
15	14	3–8	3–8
16	15	4–8	4–8
17	14	4–9	4–9
18	13	3–10	3–10
19	12	3–6	3–6
20	11	3–7	3–7

## **1.2. Оснащение рабочего места**

Перечни технологического оборудования и оснастки для АТП и СТО по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей приведены в периодических изданиях (журналы «Автомобиль и сервис» последних годов издания).

Информация в Интернет на сайте [www.auto.ru](http://www.auto.ru)

## **1.3. Порядок выполнения работы**

Для заданного производственного участка СТО по ТО и Р легковых автомобилей:

- подобрать технологическое оборудование,
- составить план-график ППР оборудования,
- рассчитать суммарную трудоемкость ремонтов оборудования,
- определить количество ремонтных рабочих.

## **1.4. Содержание отчета**

Условная расстановка оборудования на производственном участке.

Таблица план-графика ППР.

Расчет суммарной трудоемкости выбранного оборудования.

Расчет потребного количества ремонтных рабочих.

После выполнения всех расчётных и графических работ, студент делает заключение о выполненной работе, в котором кратко перечисляет выполненные расчётные и графические работы и показывает их целесообразность при выполнении работ по восстановлению работоспособности оборудования.

## **1.5. Вопросы для самопроверки**

1. Как оценивается длительность межремонтного цикла?
2. Что такое структура межремонтного цикла
3. Какие виды ремонтных работ включает межремонтный цикл
4. Как определить трудоемкость ремонта оборудования.
5. Что называется системой ППР технологического оборудования
6. Какие группы технологического оборудования рекомендуются табелем технологического оборудования для АТП и СТО различных размеров.

## 2. ПОДБОР И РАССТАНОВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА

*Цель работы:* для заданного годового объема работ на СТО, рассчитать число постов, подобрать технологическое оборудование и расставить его согласно условий техники безопасности, удобства обслуживания и монтажа оборудования при соблюдении нормативных расстояний между оборудованием и элементами зданий.

### 2.1. Теоретическая часть

По заданному годовому объему работ на СТО ( $T_n$ ) определить объем по видам работ согласно рекомендациям и примерное распределение объема работ на СТО в чел. Зная  $T_n$  можно:

1. Рассчитать число постов ( $X$ ) по зависимости

$$X = \frac{T_n \times \varphi}{\varphi_n \times P_{cp}} \quad (2.1)$$

где  $T_n$  – годовой объем по видам работ, чел. ч.;

$\varphi$  – к-т неравномерности поступления автомобилей на СТО, (1,1–1,2);

$\varphi_n$  – годовой фонд рабочего поста:

$$\varphi_n = D_{\text{раб.д.}} \times T_{\text{см}} \times C \times \eta \quad (2.2)$$

где  $D_{\text{раб.д.}}$  – число рабочих дней в году, (253);

$T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч. (8);

$C$  – число смен, (1-2);

$\eta$  – к-т использования рабочего поста (0,9);

$P_{cp}$  – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту.

2. Определить потребность в количестве единиц технологического оборудования ( $Q$ ):

$$Q = \frac{T_n'}{D_{\text{раб.ч.}} \times T_{\text{см}} \times C \times \eta \times P_{cp}} \quad (2.3)$$

## 2.2. Подбор технологического оборудования

Зная количество единиц технологического оборудования, размещаемого на производственных участках, подбираем его с учетом габаритных размеров, производительности и технических характеристик (мощность, грузоподъемность и т.п.). Для подбора наименований оборудования используем периодические издания [2] и справочную литературу [1].

### 3. Расстановка оборудования на производственном участке (2.3)

Рассчитав количество единиц оборудования по зависимости (2.3), проектируем технологический участок СТО. При этом соблюдаем нормируемые расстояния при размещении оборудования (табл. 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5) и схемы расположения оборудования и исполнителей (рис. 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5). Примерное расположение оборудования на производственных участках: разборочно-моечном, комплектования деталей, испытания двигателей, регулировки и испытания автомобилей, ремонта рам и кузовов, сварочно-наплавочного приведено в табл. 2.6.

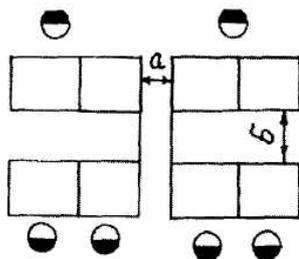


Рис. 2.1. Схема расположения оборудования и исполнителей.

Таблица 2.1

### Нормируемые расстояния для размещения оборудования

Расстояния	Оборудование с размерами в плане		
	до 1000 × 800	до 3000 × 1500	свыше 3000 × 150
1. Между боковыми сторонами оборудования (а)	500	800	1200
2. Между тыльными сторонами оборудования (б)	500	700	–

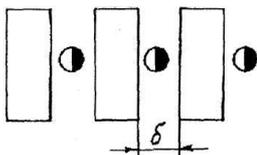


Рис. 2.2. Схема расположения оборудования и исполнителей

Таблица 2.2

**Нормируемые расстояния для размещения оборудования**

Расстояния	Оборудование с размерами в плане, мм		
	до 1000 × 800	до 3000 × 1500	свыше 3000 × 150
Между оборудованием при размещении в затылок (б)	1200	1700	—

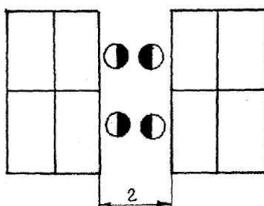


Рис. 2.3. Схема расположения оборудования и исполнителей.

Таблица 2.3

**Нормируемые расстояния для размещения оборудования**

Расстояния	Оборудование с размерами в плане, мм		
	до 1000 × 800	до 3000 × 1500	свыше 3000 × 150
Между оборудованием при расположении попарно по фронту (г)	1200	2500	—

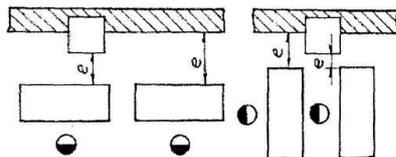


Рис. 2.4. Схема расположения оборудования и исполнителей

Таблица 2.4

**Нормируемые расстояния для размещения оборудования**

Расстояния	Оборудование с размерами в плане, мм		
	до 1000 × 800	до 3000 × 1500	свыше 3000 × 150
От стены (колонный) до тыльной или боковой стены оборудования (е)	500	600	800

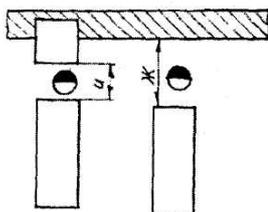


Рис. 2.5. Схема расположения оборудования и исполнителей

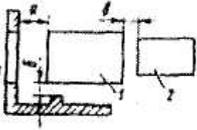
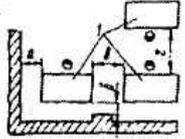
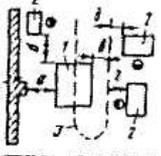
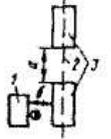
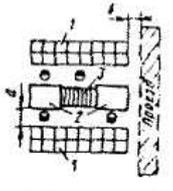
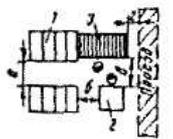
Таблица 2.5

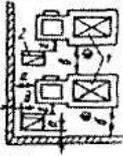
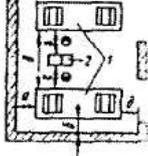
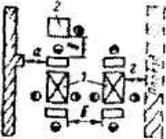
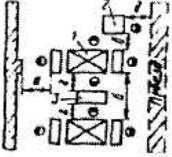
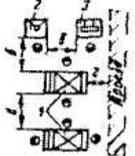
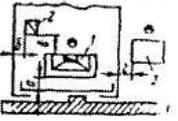
**Нормируемые расстояния для размещения оборудования**

Расстояния	Оборудование с размерами в плане, мм		
	до 1000 × 800	до 3000 × 1500	свыше 3000 × 150
От стены до фронта оборудования (ж)	1200	1200	1500
От колонный до фронта оборудования (и)	1000	1000	1200

Таблица 2.7

Нормы размещения технологического оборудования на  
производственных участках

Расстояние	Норма для узлов разме- ром (все в метрах)		Условные обозначения	Эскиз
	до 0,8 × × 0,8	1,5 × 1,5 и более		
<i>Разборочно-моечный участок</i>				
<i>a</i>	-	0,3	1 - оборудование для мойки; 2 - пост разборки	
<i>b</i>	-	1		
<i>в</i>	-	1		
<i>a</i>	1	1	1 - оборудование для мойки крупногабаритных узлов и деталей	
<i>b</i>	1	1,5		
<i>в</i>	1	1,5		
<i>г</i>	1,5	2,5		
<i>a</i>	1	1	1 - оборудование для мойки агрегатов; 2 - рабочие места резки агрегатов; 3 - конвейер	
<i>b</i>	2	2,5		
<i>в</i>	1	1,7		
<i>г</i>	1,5	2		
<i>д</i>	1	1,5		
<i>a</i>	-	1,5	1 - рабочее место разборки агрегатов; 2 - линия разборки; 3 - объекты ремонта	
<i>б</i>	1	1,5		
<i>Участок комплектования деталей</i>				
<i>a</i>	1	1,7	1 - стеллажи; 2 - комплектовочные столы; 3 - роликовый конвейер	
<i>б</i>	0,5	0,8		
<i>a</i>	1	1,5	1 - стеллажи; 2 - комплектовочный стол; 3 - роликовый конвейер	
<i>б</i>	0,5	1		
<i>в</i>	1,5	2		
<i>г</i>	0,5	0,8		

Расстояние	Норма для узлов размером (все в метрах)		Условные обозначения	Эскиз
	до 0,8 × 0,8	1,5 × 1,5 и более		
<i>Участок испытания двигателей</i>				
<i>a</i>	1	1	1 - обкаточные стенды; 2 - реостаты	
<i>b</i>	1,5	2		
<i>в</i>	1,5	1,5		
<i>г</i>	0,8	0,8		
<i>д</i>	0,4	0,4		
<i>Участок регулировки и испытания автомобилей</i>				
<i>a</i>	1,5	2,5	1 - испытательные стенды; 2 - диагностическое оборудование	
<i>b</i>	2	3		
<i>в</i>	2,5	3,5		
<i>г</i>	1	1,5		
<i>д</i>	3	4		
<i>Участок ремонта рам</i>				
<i>a</i>	1,5	1,5	1 - стенды разборки и сборки рам; 2 - смежное оборудование	
<i>b</i>	2	3		
<i>в</i>	1	1,5		
<i>г</i>	1	1		
<i>Участок ремонта кузовов</i>				
<i>a</i>	1,5	2	1 - оборудование для ремонта кузовов; 2 - сменное оборудование; 3 - верстак	
<i>b</i>	2,5	3,5		
<i>в</i>	2	2,5		
<i>г</i>	1	1,5		
<i>д</i>	1	1		
<i>Участок ремонта кабин и оперения</i>				
<i>a</i>	2,5	-	1 - стенды для ремонта кабин; 2 - рихтовочное оборудование; 3 - заготовительное оборудование	
<i>b</i>	2	-		
<i>в</i>	1,5	-		
<i>г</i>	1	-		
<i>Сварочно-наплавочный участок</i>				
<i>a</i>	0,8	0,8	1 - сварочный стол; 2 - сварочный трансформатор; 3 - смежное оборудование	
<i>b</i>	0,8	0,8		
<i>в</i>	1,5	1,5		
<i>г</i>	2	2,5		

## 2.4. Список используемой литературы

1. Афанасьев, Л.Л. Гаражи и санкции технического обслуживания автомобилей / Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колянский, А.А. Маслов. – М.: Транспорт, 1980. – 216 с.
2. Журнал «Автомобиль и сервис», 2000–2004.
3. Капитальный ремонт автомобилей: справочник / Л.В. Дехтеринский, Р.Е. Есенберлин, К.Х. Акмаев и др.; под ред. Р.Е. Есенберлина. – М.: Транспорт, 1989 – 335 с.

### **3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ «ИНТЕРНЕТ» В ПОИСКЕ ИНФОРМАЦИИ ОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАРАЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Дисциплина «Типаж и эксплуатация гаражного оборудования» предусматривает изучение некоторых разделов, дающих представление о технических характеристиках гаражного оборудования, особенностях его монтажа, сдачи в эксплуатацию. Изучаются разделы связанные с организацией системы планово-предупредительного ремонта (система ППР) гаражного оборудования. Поэтому, при поиске информации о гаражном оборудовании в системе «Интернет» необходимо обратить внимание на поиск следующей информации:

- Название и назначение оборудования;
- Габаритные размеры, мощность, производительность;
- Особенности монтажа оборудования;
- Сдача в эксплуатацию;
- Организация системы ППР

Самыми удобными и полезными справочниками по Сети являются каталоги. Они позволяют определить ТЕМУ, которая нас интересует в Сети, составить список сайтов, которые могут оказаться нам полезными в дальнейших поисках.

Зайдя на титульную страничку любого каталога, вы сразу наткнетесь на перечень основных категорий – «Компьютеры», «Интернет», «Культура», «Наука», «Транспорт» и т.д.

Помимо общих каталогов страниц, существуют еще и каталоги специализированные, которые как правило упоминаются в «больших» каталогах.

Общие каталоги, на которых размещается информация о гаражном оборудовании.

1. ([HTTP://WWW.YAHOO.COM](http://www.yahoo.com)) – каталог Yahoo

Именно это сайт является лучшим мировым каталогом сетевых ресурсов. Как свидетельствует статистика, до 70% поисковых запросов в мире отправляются именно на Yahoo. Помимо списка страниц каталог предлагает список тематических КАТЕГОРИЙ, разделов, в которых может обитать нужная вам страничка.

2. [HTTP://WWW.REFER.RU](http://www.refer.ru) – каталог Refer.ru.

Доля актуальных, рабочих адресов у этого каталога значи-тельно выше. В каталоге, прямо на главной странице можно галочкой отметить нужные вам категории (всего их 24):

1. Государство. Политика. Законодательство.
2. Защита. Помощь. Спасение.
10. Транспорт.

3. ([-HTTP://WWW.REFER.RU](http://WWW.REFER.RU)) – каталог научных ресурсов Rusintellect.

Каталог Rusintellect позволяет найти информацию практически по любой научной дисциплине. В рассматриваемом каталоге есть раздел ОБЛАСТЬ ЗНАНИЙ, в котором размещена информация «транспортные, авиационные и космические технологии».

4. Российские поисковые системы:

[HTTP://WWW.YANDEX.RU](http://WWW.YANDEX.RU), [HTTP://WWW.RAMBLER.RU](http://WWW.RAMBLER.RU))

Быстро информацию о гаражном оборудовании можно найти на сайтах фирм-изготовителей. Например китайских фирм MAXIMA ([HTTP://WWW.MAXIMAAUTO.COM](http://WWW.MAXIMAAUTO.COM)), ZHONGDA ([HTTP://AVWW.ZHONGDAGROUP.COM](http://AVWW.ZHONGDAGROUP.COM)) и т.д.

Цель работы: Для заданной фирмы-изготовителя или вида оборудования составить таблицу «типа прайс-лист», где отразить технические характеристики оборудования

- Название и назначение оборудования;
- Габаритные размеры, мощность, производительность;
- Особенности монтажа оборудования;
- Сдача в эксплуатацию;
- Организация системы ППР

и по возможности его цену на время составления таблицы.

Порядок выполнения работы

Для выполнения работы необходим персональный компьютер, подключенный к сети «Интернет». При получении конкретного задания, студент отыскивает необходимый сайт, выбирает нужную информацию и составляет табл. 3.1.

Таблица 3.1

### Гаражное оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Марка	Страна-изготовитель	Технические характеристики	Стоимость

### 3.1. Список используемой литературы

1. Афанасьев, Л.Л. , Гаражи и санкции технического обслуживания автомобилей / Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колянский, А.А. Маслов. – М.: Транспорт, 1980. – 216 с.
2. Журнал «Автомобиль и сервис», 2000–2007.
3. Капитальный ремонт автомобилей: справочник / Л.В. Дехтеринский, Р.Е. Есенберлин, К.Х. Акмаев и др.; под ред. Р.Е. Есенберлина. М.: Транспорт, 1989 – 335 с.
4. Леонтьев, В.П. Персональный компьютер: карманный справочник / В.П. Леонтьев. М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2004. – 928 с.

## 4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ

*Цель работы:* ознакомиться со средствами измерения при монтаже оборудования, метрологической поверке оборудования. Определить контрольные базы при выверке корпусной детали узла автомобиля.

### 4.1. Теоретическая часть

Метрологическое обеспечение – установление и применение... технических средств, необходимых для достижения единства измерения и единообразия средств измерения.

Метрологическая служба ремонтного предприятия играет особую роль в метрологическом обеспечении разработки, изготовления и эксплуатации не стандартизированных средств измерения – стандов, установок, приспособлений, приборов.

Для метрологического контроля оборудования применяют измерительные средства линейных и угловых измерений, при оценке расположения узлов и поверхностей машин и механизмов. Задачи установки оборудования в проектное положение решают средствами инженерной геодезии.

В метрологической практике средствами измерения являются: меры, измерительные приборы и инструменты.

*Мера* – средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера; например, плоскопараллельная концевая мера длины.

*Измерительный прибор* служит для выработки численного показания или сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем.

*Цена деления шкалы* – разность значений, соответствующих двум отметкам шкалы. Например, у измерительного прибора (измерительная головка ИИГ) цена деления равна 0,001 мм. Если стрелка прибора переместится от одного деления шкалы к другому, это значит, что измерительный наконечник головки переместился на 0,001 мм.

Цену деления не следует принимать за точность прибора. Точность прибора определяется погрешностью и может быть больше или меньше цены деления.

*Погрешность измерительного прибора* – разность между показаниями прибора и истинным значением измеряемой им величины.

*Суммарная погрешность измерения* – погрешность, включающая инструментальную погрешность, погрешность метода измерения и до-

полнительные погрешности. Погрешность измерения всегда больше погрешностей применяемого средства.

В табл. 4.1 приведены предельные погрешности измерения штангенинструментом.

Таблица 4.1

**Предельные погрешности измерения штангенинструментом (мкм)  
для нониусов 0,05 и 0,1**

Диапазон размеров, мм	Штангенциркули при измерении размеров				Штангенглубиномеры	
	наружных		внутренних			
	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1
1–10	100	150	150	200	100	200
10–50	100	150	150	200	100	250
50–80	100	200	200	250	150	300
80–120	100	200	200	250	150	300
120–180	100	200	200	300	150	300
180–260	100	200	200	300	150	300
260–360	100	200	250	300	150	300
360–500	100	250	250	300	–	300

Изделия машиностроения изготавливают с применением Единой системы допусков и посадок, основанной на рекомендациях Международной организации по стандартизации (ИСО).

При монтаже в процессе выполнения пригоночных рихтовочных операций, при выверке оборудования во избежание его деформаций под монтажными нагрузками, при приемке оборудования в монтаж и при его ревизии возникают задачи измерений и контроля отклонений формы поверхностей корпусов машин, агрегатов и их деталей, а при сборке и выверке оборудования – отклонений расположения узлов и агрегатов.

*Отклонение формы* – отклонение формы реальной поверхности или реального профиля от формы номинальной поверхности или номинального профиля.

Под *отклонением расположения* понимают отклонение расположения рассматриваемого элемента от его номинального расположения.

В прямоугольных рамках, которые соединяют выносной линией со стрелкой с контурной линией поверхности или с размерной линией параметра, или с осью симметрии, если отклонение относится к общей оси, размещаются условные обозначения и допуски форм и расположения поверхностей, показанные в табл. 4.2. Прямоугольные рамки делят на две или три части: в первой указывают знак допуска, во второй – значение предельного отклонения. Третья часть рамки вводится тогда, когда нужно показать еще буквенное обозначение базовой или другой поверхности, к которой относится допуск или какое-либо еще необходимое обозначение. Зависимый допуск обозначается буквой М в кружке и указывается в прямоугольной рамке рядом с величиной допускаемого отклонения.

Достижение требуемого положения оборудования при монтаже обеспечивают в процессе его установки в проектное положение, включающего в себя базирование и закрепление.

*Базирование* – придание заготовке или изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат. А в результате *закрепления*, осуществляемого приложением сил или пар сил к монтируемому элементу, обеспечивается постоянство его положения, достигнутого при базировании.

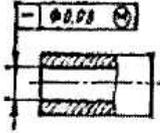
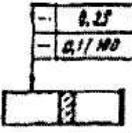
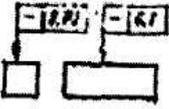
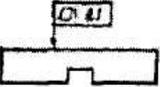
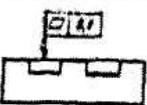
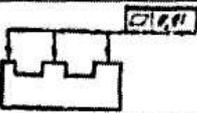
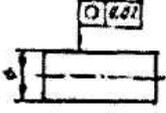
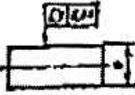
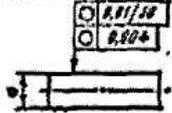
На рис. 4.1. приведена схема выверки корпуса редуктора. Основной монтажной базой является основание корпуса редуктора, соприкасающееся с выверочными подкладками. Контрольными измерительными базами при выверке редуктора служат оси геодезической основы, закрепленные на плашках, и высотный репер. Рабочие оси для удобства выверки материализованы в виде струн и отвесов. Как правило, устанавливаемые в теле фундамента простые знаки, определяющие положение осей, называются *плашками* (рис. 4.2), а знаки высотных отметок *реперами* (рис. 4.3).

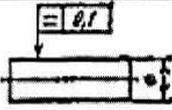
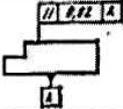
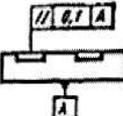
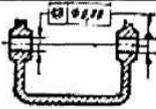
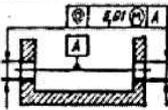
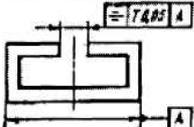
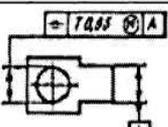
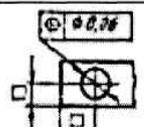
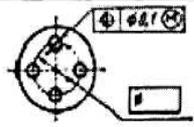
Ниже приводятся примеры некоторых измерительных инструментов используемых при монтаже оборудования. В табл. 4.3. приведены *поверочные* и *разметочные плиты* чугунные, из твердокаменных пород и угловые. Плиты размерами свыше 1000×630 имеют регулируемые винтовые опоры. Плиты классов точности 00, 0, 1, 2 применяют для проверки отклонений от плоскости, а класса 3 – при разметочных работах.

Поверочные линейки применяют при контроле отклонений формы и расположения обработанных поверхностей монтируемого оборудования и его узлов, используя методы контроля «на просвет» и на «краску», а также метод линейных отклонений. В этих методах поверхность линейки материализует прилегающую плоскость или линию.

Таблица 4.2

Условные обозначения допусков формы и расположения поверхностей на чертежах

допуск прямолинейности		допуск прямолинейности оси отверстия $\varnothing 0,08$ мм (зависимый допуск)
		допуск прямолинейности поверхности 0,25 мм на всей длине и 0,1 мм на длине 100 мм
		допуск прямолинейности поверхности в поперечном направлении 0,05 мм, в продольном направлении 0,1 мм
допуск плоскостности		допуск плоскостности поверхности 0,1 мм
		допуск плоскостности поверхностей относительно общей прилегающей плоскости 0,1 мм
		допуск плоскостности каждой поверхности 0,01 мм
допуск круглости		допуск круглости вала 0,02 мм
допуск цилиндричности		допуск цилиндричности вала 0,04 мм
		допуск цилиндричности вала 0,01 мм на длине 50 мм. Допуск круглости вала 0,004 мм

допуск профиля продольного сечения		допуск профиля продольного сечения вала 0,1 мм
допуск параллельности		допуск параллельности поверхности относительно поверхности A 0,02 мм
		допуск параллельности общей прилегающей плоскости поверхностей относительно поверхности A 0,1 мм
допуск соосности		допуск соосности отверстия относительно отверстия $\varnothing$ 0,08 мм
		допуск соосности двух отверстий относительно их общей оси $\varnothing$ 0,01 мм (зависимый допуск)
допуск симметричности		допуск симметричности паза T 0,05 мм. База – плоскость симметрии поверхности A
		допуск симметричности отверстия T 0,05 мм (зависимый допуск). База - плоскость симметрии поверхности A
позиционный допуск		позиционный допуск оси отверстия $\varnothing$ 0,06 мм
позиционный допуск		позиционный допуск четырех отверстий $\varnothing$ 0,1 мм (зависимый допуск)

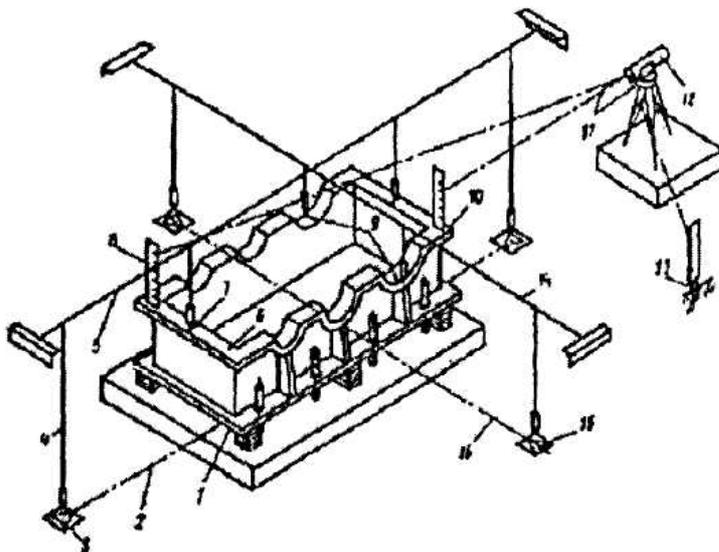


Рис. 4.1. Схема выверки корпуса редуктора:

- 1 – основание корпуса редуктора основная монтажная база;
- 2 – поперечная ось редуктора (геодезическая основа); 3 – плашка закрепления перечной оси (основная измерительная база для выверки редуктора в плане); 4 – отвес для вынесения струны; 5 – струна для вынесения монтажной поперечной оси редуктора; 6 – разъем корпуса редуктора (вспомогательная монтажная база для присоединения крышки); 7 – риска, фиксирующая поперечную ось редуктора; 8 – малогабаритная нивелирная рейка-линейка; 9 – риски, фиксирующие оси расточек подшипников тихоходного вала редуктора (выверочная база для установки корпуса редуктора в плане); /10 – выверочная база корпуса редуктора для его установки по высоте и горизонтали (плоскость разъема); 11 – визирные оси нивелира (вспомогательные измерительные базы); 12 – нивелир; 13 – репер (основная измерительная база для установки по высоте и горизонтали); 14 – струна ля вынесения монтажной продольной оси привода; 15 – плашка закрепления оси привода (основная измерительная база для выверки редуктора в плане); 16 – оси привода (геодезическая основа)

Допуск перпендикулярности позволяет оценить отклонение от перпендикулярности узлов и деталей. По определению отклонение от перпендикулярности – это отклонение угла между плоскостями от прямого угла ( $90^\circ$ ), выраженное в линейных единицах  $\Delta$  на длине  $L$  нормируемого участка. Допуски на перпендикулярность приведены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Отклоне- ние пер- пендику- лярности	Интервалы размеров, мм					
	До 10	10–16	16–25	63–100	100–160	160–250
Степень прочности	Допуски, мкм					
1	0,4	0,5	0,6	1,2	1,6	2,0
6	4,0	5	6	12	16	20
12	60	80	100	200	250	300
16	400	500	600	600	1600	2000

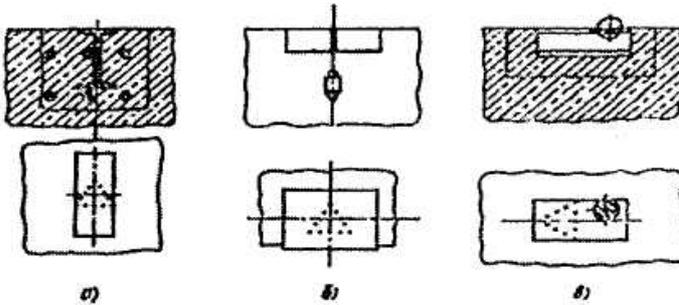


Рис. 4.2. Плашки для закрепления монтажных осей:  
а – горизонтальной; б – вертикальной; в – горизонтальной в сочетании  
с репером

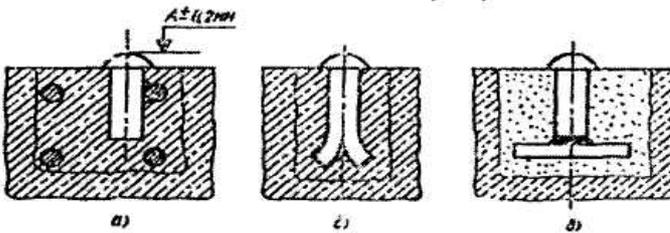
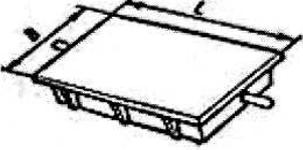
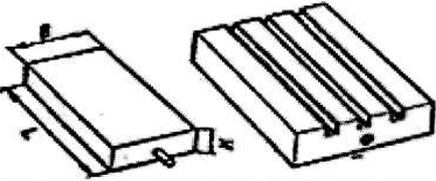
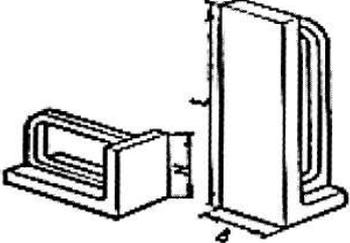


Рис. 4.3. Способы закрепления реперов в фундаменте:  
а – приваркой к арматуре; б – заливкой бетоном;  
в – заливкой цементным раствором

Таблица 4.4

Типоразмеры поверочных и разметочных плит		
Плиты	Размеры, мм	Класс точности
Поверочный и разметочные (чугунные) по ГОСТ 10905-86 	$L \times B$	00; 0; 1; 2
	160×160 250×250	
	400×250 400×400 630×400 630×630 1000×630 1000×1000 1600×1000	00; 0; 1; 2; 3
Поверочные и разметочные из твердокаменных пород по ТУ 2-0,34-802-74 	$L \times B \times H$	00; 0; 1
	250×250×90 400×250×110 400×400×110 630×400×110 630×630×110 1000×630×170 1600×1000×250 2000×1000×250	
Поверочные угловые типа ПУ по ТУ 2-0,34-801-75 	$L \times B \times H$	0; 1; 2
	250×160×100 360×200×125 500×250×160	1; 2

Струны при монтаже оборудования применяются для проверки точности разбивки осей, контроля отклонений формы поверхностей оборудования, расположения его узлов и деталей. В качестве струн применяют проволоку марки ОСВ по ГОСТ2771-81.

Штангенприборы (штангенциркули и штангенглубиномеры) снабжены линейными шкалами, отсчет по которым проводится с помощью дополнительной шкалы-нониуса, служащего для определения дробной части интервала деления основной шкалы (рис. 4.4). Приме-

няют штангенприборы со стрелочным отсчетом и с электронной цифровой индикацией.

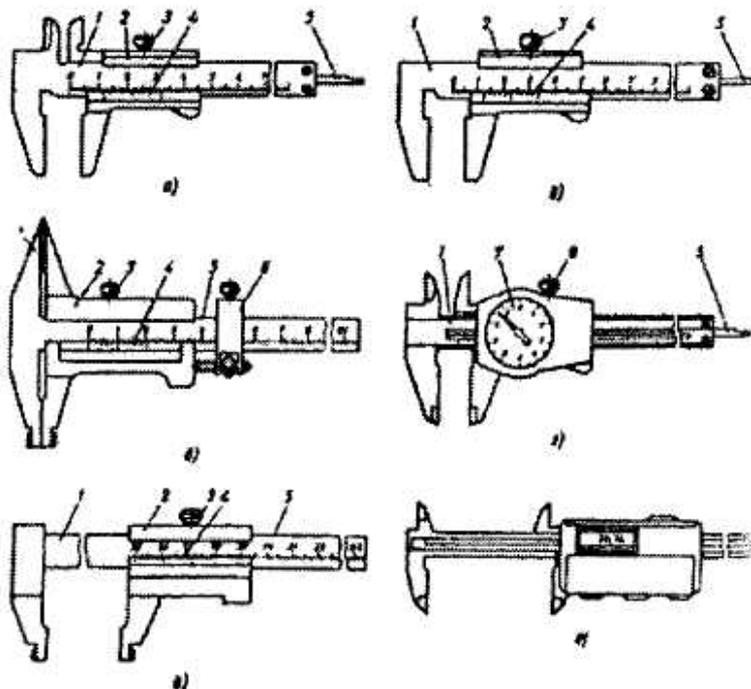


Рис. 4.4. Штангенциркули: а – ШЦ-1; б – ШЦ-1; в – ШЦ – II; г – ШЦ-124; д – ШЦ – III; е – с электронной цифровой индикацией: 1 – штанга; 2 – рамка; 3 – зажимной винт; 4 – нониус; 5 – глубиномер; 6 – узел метрической передачи; 7 – отсчетное устройство; 8 – стопор

*Микрометры* предусмотрены для измерения размеров не более 600 мм, хотя выпускают отдельные приборы для измерения размеров до 20000 мм. При размерах 600–1000 мм для уменьшения массы корпуса микрометров изготавливают из листовой стали с отверстиями, а при размерах 1000–2000 мм – сварными из труб диаметром 20–30 мм. Основные типы микрометров применяемых при монтаже приведены на рис. 4.5.

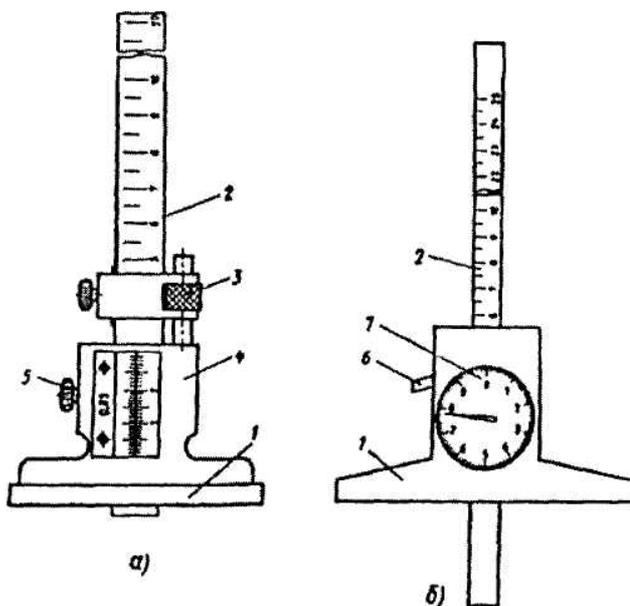


Рис. 4.5. Микрометры: а – гладкого типа МК; б – рычажного типа; в – рычажный типа МРП; г – листового с циферблатом; д – рычажный мод. 125; е – трубный МТ; ж – рычажный зубомерный МРЗ; з – со вставками; и – зубомерный МЗ: 1 – скоба; 2 – пятка; 3 – установочная мера; 4 – микрометрический винт; 5 – стембель; 6 – барабан; 7 – трещотка; 8 – отчетное устройство; 9 – вставки; 10 – установочная мера

Гидростатические нивелиры служат для контроля расположения поверхностей оборудования. По разности превышений ими можно оценивать наклоны протяженных поверхностей и отклонения их формы. *Гидростатический нивелир* завода «Колибр» показан на рис. 4.6. Он состоит из измерительных головок, корпус 3 которых выполнен из бронзы и установлен на плиту 6. В корпусе установлен стеклянный сосуд 2, закрытый крышкой 4. Измерительные головки соединены водяным и воздушным шлангом через ниппель 1 и имеют микрометрический винт (глубиномер) 5 с ценой деления 0,01 или 0,1 мм у различных моделей. Масса головки 4,7 кг. Предельная погрешность измерения составляет 0,03–0,05 мм.

Гидростатический уровень типа 114 (рис. 4.7) имеет расширенные диапазоны измерений и дополнительную шкалу.

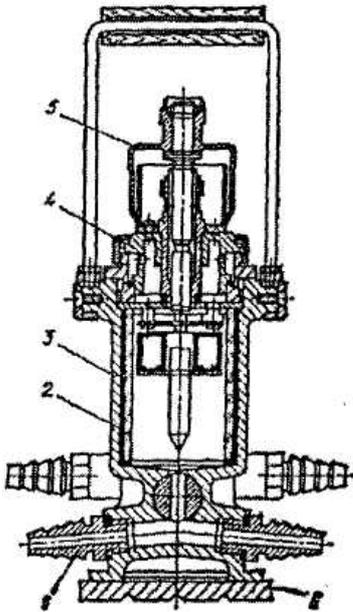


Рис. 4.6. Гидростатический уровень типа 115

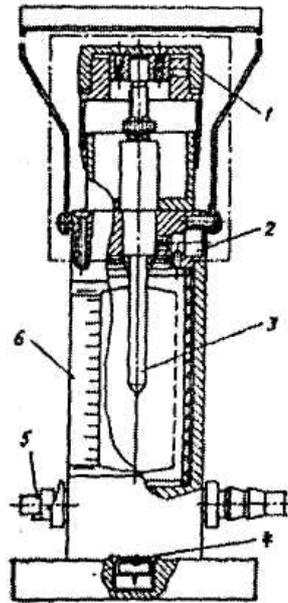


Рис. 4.7. Гидростатический уровень завода «Калибр» типа 114:  
 1 – микроклиматический винт;  
 2 – клапан; 3 – измерительный шток;  
 4 – круглый уровень;  
 5 – воздушный штуцер;  
 6 – дополнительная шкала

*Шланговый технический нивелир НШТ-1* состоит из двух сообщающихся сосудов, выполненных в виде стеклянных цилиндров в металлическом корпусе, соединенных шлангом. На цилиндрах имеется миллиметровая шкала. Внутри цилиндра с миллиметровой шкалой размещены поплавки с кольцевой рисккой. Фиксация положения риски поплавка относительно шкалы проводится визуально. Технические характеристики нивелира НШТ – приведены в табл. 4.4.

Для измерения углов используются угломеры с нониусами и брусковые уровни. *Угломеры с нониусами* выпускаются трех модификаций: тип 2; тип 1 и тип 4. В универсальном угломере типа 2 основание 1, по которому перемещается нониус 2, имеет наружную цилиндрическую и внутреннюю коническую поверхности. Закрепление нониуса 2 в

заданном положении осуществляется стопором 3. К сектору 4 с помощью державки 8 прикреплен угольник 7, а к нему такой же державкой 8 – съемная линейка 6. Сторона угольника 7 или линейка 6 является одной измерительной поверхностью, а сторона линейки 5 – другой. В угломерах типа 1, которые называют транспортерными, неподвижная линейка 5 является продолжением основания 1. Поворачивающаяся линейка 6, к которой с помощью державки 8 прикреплен угольник 7, жестко связана с сектором 4. Нониус 2 имеет узел микроподачи 9 и стопор 3. В угломере типа 4 имеется подвижная линейка. Перемещающаяся относительно основания 1; на конце линейки расположен нониус 2.

Таблица 4.5

**Технические характеристики нивелира НШТ-1**

Длина шкал измерительных элементов, мм	200
Цена наименьшего деления, мм	1
Пределы измерения превышений, мм	$\pm 200$
Длина шланга, м	10
Средняя квадратичная погрешность одного измерения, мм	$\pm 0,5$
Масса, кг	
головки	0,8
прибора в рабочем состоянии	3,5
комплекта	7

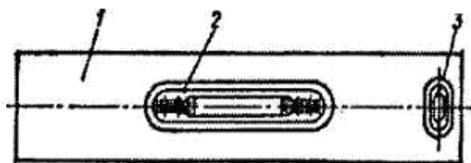


Рис. 4.8. 1 – корпус; 2 – основная ампула; 3 – установочная ампула

*Брусковые уровни* предназначены для измерения малых отклонений поверхностей оборудования от горизонтальности. Технические характеристики брусковых уровней приведены в табл. 4.6.

Таблица 4.6

**Технические характеристики брусковых уровней**

Параметр	Модель			
	108	112	117	
Цена деления основной ампулы, мм/м	0,15		0,02	0,05
Длина рабочей поверхности, мм	100	200	200 (250)	
Отклонение средней цены деления, мм	± 0,1	± 0,02	± 0,04	± 0,0075
Масса, кг	0,55	1,07	1,56	
Параметр	Модель			
	118	118-1	118-2	118-3
Цена деления основной ампулы, мм	0,02	0,05	0,1	0,15
Длина рабочей поверхности, мм	200			
Отклонение средней цены деления, мм/м	± 0,04	± 0,0075	± 0,015	± 0,02
Масса, кг	1,4			

Контрольные базы, определяющие положение монтируемого оборудования (детали), в монтажной документации, технологических картах и проектах производства работ разделяют на выверочные измерительные. *Выверочные* – контрольные базы, принадлежащие монтируемому элементу и служащие для установки наглядных измерительных средств и контрольных приспособлений. *Измерительные* – контрольные базы, не принадлежащие монтируемому элементу, относительно которых задают требуемое или контролируют фактическое положение оборудования (детали). На рис. 4.1 приводится перечень и расположение баз при выверке оборудования.

**4.2. Оснащение рабочего места**

Для выполнения лабораторной работы необходимы следующие инструменты и оборудование. Приборы и инструменты: концевые ме-

ры длины, поверочные и разметочные плиты, корпусные детали узлов автомобилей, уровень, набор щупов, шланговый технический нивелир, нивелир с лазерной насадкой, струны для выверки оборудования.

### **4.3. Порядок выполнения работы**

– определить контрольные базы при выверке корпусной детали узла автомобиля;

– определить положение: выверочных баз положения осей расточки отверстий; положение поперечной оси растачиваемых отверстий; расположение плашек закрепления поперечной и продольной осей отверстий.

### **4.4. Содержание отчета**

Перечислить необходимый инструмент для выполнения работы. Вычертить схему выверки корпусной детали узла автомобиля. Описать порядок выверки корпуса в горизонтальной плоскости.

### **4.5. Вопросы для самопроверки**

1. Как оценивается длительность межремонтного цикла?
2. Что такое структура межремонтного цикла
3. Какие виды ремонтных работ включает межремонтный цикл
4. Как определить трудоемкость ремонта оборудования.
5. Что называется системой ППР технологического оборудования
6. Какие группы технологического оборудования рекомендуются табелем технологического оборудования для АТП и СТО различных размеров.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Выполнение лабораторных работ в полном объеме, положительные ответы на вопросы для самоконтроля и успешная защита отчетов по лабораторным работам прививают студентам навыки оформления технической документации умению работать с технической и справочной литературой, развивают навыки выполнения расчетных схем и технических расчетов.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. СИСТЕМА И ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ .....	2
1.1. Теоретическая часть .....	2
1.2. Оснащение рабочего места .....	8
1.3. Порядок выполнения работы .....	8
1.4. Содержание отчета .....	8
1.5. Вопросы для самопроверки .....	8
2. ПОДБОР И РАССТАНОВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА .....	9
2.1. Теоретическая часть .....	9
2.2. Подбор технологического оборудования .....	10
2.4. Список используемой литературы .....	15
3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ «ИНТЕРНЕТ» В ПОИСКЕ ИНФОРМАЦИИ ОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАРАЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ..	16
3.1. Список используемой литературы .....	18
4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ .....	19
4.1. Теоретическая часть .....	19
4.2. Оснащение рабочего места .....	31
4.3. Порядок выполнения работы .....	32
4.4. Содержание отчета .....	32
4.5. Вопросы для самопроверки .....	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	33

---