

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИМ. С.И.МОСИНА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОХРАНА ТРУДА»

специальность


**23.02.04 «Техническая эксплуатация подъёмно-
транспортных, строительных, дорожных машин и
оборудования (по отраслям)»**

2024

РАССМОТРЕНА

Цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин

Протокол от «12» сентября 2024 г. № 2

Председатель цикловой комиссии  Е.А. Рейм

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

*«Исследование и оценка параметров метеорологических условий
производственной среды»*

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

1. №1 Исследование и оценка параметров метеорологических условий производственной среды

2. Цель данной работы: исследование и оценка основных параметров метеорологических условий производственной среды с разработкой рекомендаций по снижению их отрицательного действия на организм работающего.

Задачи работы: изучить устройство и принципы действия приборов, применяемых для измерения отдельных параметров микроклимата производственной среды.

3. Основные определения, приборы, методы измерений

Трудовая деятельность человека всегда протекает в определенных метеорологических условиях, которые определяют сочетанием температуры воздуха, скорости его движения, относительной влажности, барометрическим давлением и теплым излучением от нагретых поверхностей.

Способность организма человека сохранять постоянство температуры тела (36,0-36,5°C), несмотря на значительные изменения метеорологических условий внешней среды, и собственной теплопродукции, называется терморегуляцией.

При температуре воздуха в пределах 15-25°C теплопродукция организма приблизительно равняется теплоотдаче (зона безразличия). По мере понижения температуры воздуха теплопродукция повышает в первую очередь за счет мышечной активности (проявлением которой является, например, дрожь) и усиление обмена веществ. По мере повышения температуры воздуха усиливается процесс теплоотдачи. Отдача теплоты организмом человека во внешнюю среду происходит тремя основными способами (путями): конвекцией, излучением и испарением. Преобладание того или иного процесса теплоотдачи зависит от температуры окружающего воздуха и ряда других условий.

Значительное отклонение микроклимата рабочей зоны от оптимального может быть причиной ряда физиологических нарушений, в организме работающих, привести к резкому снижению работоспособности, профессиональным заболеваниям и даже производственному травматизму.

Перегрев. При температуре воздуха более 30°C и значительном тепловом излучении от нагретых поверхностей наступает нарушение терморегуляции организма, что может привести к его перегреву. Если при таких метеорологических условиях осуществляется производственный процесс, связанный с применением электрического тока, его опасность с точки зрения поражения электротоком в соответствии с ГОСТ 12.1.013 – 78 [3] резко возрастает.

Охлаждение. Сильное длительное воздействие низких температур может вызвать различные неблагоприятные изменения в организме человека.

Влажность. Физиологически оптимальной является относительная влажность 40 – 60%. Высокая влажность воздуха (более 75%) при производстве работ с применением электрического тока повышает опасность работающих электротоком, ГОСТ 12.1.013 – 78 [3].

Подвижность воздуха. Человек начинает ощущать движения воздуха при скорости примерно 0,1 м/с.

Тепловое излучение свойственно любым телам, температура которых выше абсолютного 0. В настоящее время основными нормативными документами, ограничивающими метеорологические условия производственной среды, является ГОСТ 12.1.005 [1], ГОСТ 12.4.123 [7] и СНиП Ш – 4 – 80 [4].

Описание прибора для измерения параметров метеорологических условий: температура воздушной среды измеряется с помощью ртутных или спиртовых термометров, а также с помощью термографов. Температура воздушной среды можно измерять также с помощью психрометров и термоанемометров; влажность воздуха – абсолютная и относительная определяется с помощью психрометров; скорость движения воздуха измеряется с помощью анемометров: крыльчатый или чашечный. Крыльчатый анемометр применяется для измерения скорости воздуха до 5 м/с, а чашечный – до 20 м/с.

4. Индивидуальное задание студенту

Дать комплексную оценку рабочего места «няня годовалого ребенка» по фактору метеорологические условия производственной среды:

а) оценка метеорологических условий как вредного фактора (заболевание: простудные и активизация любого инфекционного заболевания; например, ангина, насморк, бронхит, радикулит, нефрит)

- знать рабочее место

- замерить параметры метеоусловий ($t^{\circ}\text{C}$, $\varphi\%$, V м/с)

- взять норматив ДСН 3.3.6.042 – 99 (ГОСТ 12.1.005 – 88)

- сравнить числа замера с ДСН и при несоответствии разработать меры защиты

- разработать меры защиты

б) оценка метеоусловий как опасного фактора

- наличие дождя, тумана, гололеда, снега, ветра, изморозь

- влияние электричества (наличие влажности, наличие проводящей пыли, наличие токопроводящих оснований, наличие повышенной температуры, наличие возможности одновременного прикосновения с имеющим соединением с землей, металлоконструкциям зданий, наличие сырости, наличие химически активной среды, наличие одновременно 2-х или более условий повышенной опасности)

- ветер $P_e = \frac{V_e^2 * \rho_e}{2} = 9 \text{ Па}$, $\rho_e = 1,2, -1, -2$, 6 баллов $V_e = 123$

5. Таблица 1

Определение влажности воздуха

1	№ опыта	1
2	Место исследования	Квартира
3	Показание сухого термометра, $t_{сух}$	25
4	Показание влажного термометра, $t_{вж}$	17
5	Скорость движения воздуха при опыте, м/с	1,7
6	Барометрическое давление В, Па	775
7	Максимальная упругость водяных паров при $t_{вж}$, $P_{сух}$, Па	23,76
8	Психрометрический коэффициент, α	0,44
9	Абсолютная влажность, φ	356,7
10	Относительная влажность, $r = \frac{P}{P_{сух}} \cdot 100\%$	669,2
11	Значение относительной влажности	92
12	Результат несоответствия, %	2
13	Максимальная упругость водяных паров при $t_{вж}$, влажного термометра, $P_{сух}$, Па	14,59

Таблица 2

Определение скорости движения воздуха и оценка микроклимата

1	№ опыта	1
2	Место проведения опыта	Квартира
3	Отсчёт по анемометру до опыта С1	1
4	Отсчёт по анемометру после опыта С2	1,76
5	Длительность опыта, с	300
6	Скорость движения воздуха по прибору, дел/с	1,05
7	Скорость движения воздуха истинная (по паспорту прибора), V м/с	1,7
8	Эффективная температура при скорости $t=0$, эф	1,1
9	Эквивалентно-эффективная температура при скорости, Вист	3,4

Таблица 3

1	Параметр	Оптимальное значение	Допустимое значение	Фактическое значение
1	°C	20	16	16
2	%	70	64	68
3	м/с	0,5	0,2	1

$$6. R = P_{вж} - \sqrt{(t_{сух} - t_{вж}) \cdot B}$$

$$R = 23,76 - \sqrt{(25 - 17) \cdot 755} = 1847$$

$$r = \frac{R}{P_{сух}} \cdot 100\% = \frac{1847}{23,76} \cdot 100\% = 7774$$

$$R = P_{вж} - 0,5(t_{сух} - t_{вж}) \cdot \frac{B}{755} = 23,76 - 0,5(25 - 17) \cdot \frac{755}{755} = 19,76$$

7. Рекомендации: в условиях работы с годовалым ребенком няне необходимо соблюдать правила и меры безопасности для избежания получения теплового или солнечного ударов, обморожения, переохлаждения и т. д., например, во время длительной прогулки на улице в летний или в зимний период. Для этого необходимо полное осведомление о возможных метеорологических условиях и их вредного воздействия на человека, наличие средств защиты от высоких или низких температур, высокой влажности и т. д.

8. Вывод: проделав данную лабораторную работу, мы научились рассчитывать абсолютную влажность воздуха, относительную влажность воздуха, температуру, скорость движения воздуха для исследования и оценки параметров метеорологических условий производственной среды.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

«Оценка степени опасности и вредности запыленного воздуха»

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

Цель данной работы: приобретение знаний и навыков по оценке степени опасности и вредности пыли и запыленного воздуха, и по принятию решений по защите человека и других объектов производственного назначения, а также окружающей среды от чрезмерных, необратимых, отрицательных проявлений пыли и запыленного воздуха.

Задачи работы: изучить свойства пыли, заболевания, методы оценки степени вредности, опасности и защиты от пыли.

Основные определения, приборы, методы измерений

Данная лабораторная работа входит в раздел охраны труда под названием «Промышленная санатория», который изучает вредные факторы, действующие длительное время и способствующие появлению различных заболеваний. Классификация опасных и вредных факторов приведения в ГОСТ 12.0003 – 74* «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Пылью называют мелко раздробленные частицы (мельче 0,3-0,5 мм в поперечнике) твердых веществ, которые могут попасть в воздух, более или менее длительное время находится в воздухе во взвешенном состоянии и постепенно оседать на различных предметах и поверхностях.

Пылью является одной из разновидностей *аэрозолей*, то есть дисперсных систем, состоящих из твердых или жидких частиц, взвешенных в воздушной или газовой среде.

По происхождению различают следующие пыли: органическую (животного и растительного происхождения), неорганическую и смешанную

По химическому составу может быть: опасная, безопасная.

Пыль действует неблагоприятно на организм человека.

Пути проникновения пыли в организм человека:

- глаза (конъюнктивит);
- органы дыхания (пневмокониоз: силикоз, атракоз, табакоз, цементоз, мукоз);
- желудочно-кишечный тракт («болезнь грязных рук»);
- кожный покров.

Прибор для измерения пыли: АЭРА (Автоматический Эржекторный Рудничный Аспиратор) имеет баллончик с воздухом, секундомер, манометр, фильтр.

Индивидуальное задание студенту № варианта (см. табл.1)

Задача. Смоделировать защиту от пылевого фактора рабочего места бетонщика.

Технологический процесс: при строительстве шахтного здания выполняется бетонирование котлована.

Время проведения работ: работы выполняются в июне-июле в первую смену.

Место проведения работ: территория шахтной поверхности.

Организация работ: параллельно с бетонированием котлована ведется монтаж железобетонных конструкций и планировка площадки бульдозером.

Таблица 1

Вариант	Температура воздуха на рабочем месте в момент проведения замера t_3 , °С.	Расход аспиратора V_a , м ³ /час.	Масса фильтра до запыления P_1 , мг.	Масса фильтра после запыления P_2 , мг.	Атмосферное давление на рабочем месте в момент проведения замера P_3 мм.рт.ст.	Время проведение замера пробы T_3 , мин.
1	24	0,261	199	199,70	765	5
2	25	0,271	217	217,70	765	5
3	22	0,273	210	210,70	755	5
4	26	0,268	199	199,75	760	4
5	24	0,265	188	188,75	760	4
6	21	0,261	216	216,70	755	4
7	25	0,268	200	200,70	755	4
8	24	0,272	212	212,75	754	4
9	28	0,271	198	198,70	765	3
10	27	0,269	220	220,75	760	3
11	26	0,265	219	219,75	760	3
12	23	0,263	223	223,70	760	3
13	27	0,268	225	225,70	754	4
14	24	0,269	219	219,70	762	4
15	29	0,268	222	222,65	754	4
16	27	0,269	220	220,65	765	3
17	20	0,265	217	217,76	760	3
18	21	0,269	218	218,76	755	3

19	25	0,268	217	217,76	762	4
20	28	0,271	216	216,70	754	3
21	26	0,268	222	222,70	754	4
22	29	0,261	218	218,70	765	4
23	25	0,264	217	217,65	762	5
24	20	0,265	219	219,65	755	5
25	24	0,268	221	221,77	760	5
26	27	0,264	218	218,77	765	5
27	26	0,261	220	220,70	754	3
28	28	0,271	221	221,70	756	3
29	25	0,268	219	219,65	765	4
30	27	0,268	220	220,77	755	4

Пример выполнения работы:

Исходные данные для проектирования:

Концентрация пыли в воздухе определяется весовым способом.

1. Расход аспиратора $V_a = 0,245 \text{ м}^3/\text{час}$.
2. Время проведение замера пробы $T_3 = 3 \text{ мин}$.
3. Масса фильтра до запыления $P_1 = 214 \text{ мг}$.
4. Масса фильтра после запыления $P_2 = 214,840 \text{ мг}$.
5. Температура воздуха на рабочем месте в момент проведения замера $t_3 = 20^\circ\text{C}$.
6. Атмосферное давление на рабочем месте в момент проведения замера $P_3 = 746 \text{ мм.рт.ст.}$

Решение

1. Источниками выделения пыли на рабочем месте бетонщика является
 - шахта;
 - опалубка;
 - бульдозер.
2. Шахта является источником угольной пыли. Чистка опалубки от раствора приводит к выделению цементной пыли. Бульдозер, выполняющий работы по планировке площадки, способствует выделению грунтовой пыли.
3. Замер концентрации пыли на рабочем месте не проводился.
4. Определение объема воздуха, прокаченного во время проведения эксперимента, V_3 .

$$V_3 = \frac{V_a}{60} \times T_3 = \frac{0,245}{60} \times 3 = 0,01225 \text{ м}^3$$

5. Приведение объема V_3 к объему V_0 при нормальных условиях (при температуре 0°C и давлении $101,3 \text{ кПа}$ ($760 \text{ мм ртутного столба}$)).

$$V_o = V_3 \times \frac{273 \times P_3}{(273 + t_3) \times 101.3} = 0.01225 \times \frac{273 \times 746 \times 133.3}{(273 + 20) \times 103.3 \times 1000} = 0.01098752 \text{ м}^3,$$

где, P_3 – барометрическое давление на момент эксперимента, кПа.

6. Определение фактической концентрации пыли в воздухе $C_{\text{факт}}$.

$$C_{\text{факт}} = \frac{P_2 - P_1}{V_o} = \frac{214.840 - 214}{0.01098752} = 76.45 \text{ мг/м}^3$$

Условно будем считать, что содержание всех трех видов пыли примерно одинаковое (30%) то есть

$$C_{\text{угля}} = C_{\text{цемента}} = C_{\text{грунта}} = \frac{C_{\text{факт}}}{100} \times 30 = \frac{76.45}{100} \times 30 = 22.935 \text{ мг/м}^3$$

Результаты измерений и вычислений сводим в таблицу

Таблица

V_3 , м ³ /мин	T_3 , мин	P_1 , мм	P_2 , мм	$P_2 - P_1$, мм	t_3 , °С	P_3 , мм.рт.ст	V_o , м ³	$C_{\text{факт}}$, мг/м ³
0,01225	3	214	214,840	0,840	20	746	0,01098752	76,45

7. Выбор норматива на данный вид пыли. Проведение санитарно-гигиенической оценки и оценки опасности пыли в воздухе.

• **Санитарно-гигиеническая оценка** (оценка по условиям вредности).

Определяем фактическую концентрацию пыли на рабочем месте ($C_{\text{факт}}$) и рассматриваем ее по отношению к ПДК рабочей зоны (ПДК_{раб.зоны}). Согласно ГОСТ 12.1.005 – 88 «Санитарно-гигиенические требования к воздуху предприятий» ПДК рабочей зоны для соответствующих видов пыли составляют:

- угольная пыль – 4 мг/м³
- цементная пыль – 4 мг/м³
- грунтовая пыль – 4 мг/м³.

$$\frac{C_{\text{факт.уголь}}}{\text{ПДК}_{\text{раб.зоны}}} = \frac{76,45}{4} = 19,1125 > 1 \text{ – условия вредные}$$

$$\frac{C_{\text{факт.цемент}}}{\text{ПДК}_{\text{раб.зоны}}} = \frac{76,45}{4} = 19,1125 > 1 \text{ – условия вредные}$$

$$\frac{C_{\text{факт.грунт}}}{\text{ПДК}_{\text{раб.зоны}}} = \frac{76,45}{4} = 19,1125 > 1 \text{ – условия вредные}$$

• **Оценка опасности пыли в воздухе**

а) возможность острого отравления: при длительном воздействии данной пыли возможны аллергические реакции, антракоз, цементоз появление хронического

ренина (насморк) и др. Угольная пыль может поглощать некоторые ядовитые газы, в результате чего может стать ядовитой.

б) возможность взрыва и пожара (органические пыли);

$$\text{НКПВ} \geq C_{\text{факт}}$$

$$30 \text{ г/м}^3 > 76,45 \text{ мг/м}^3 - \text{условия безопасные.}$$

НКПВ – нижний концентрационный предел воспламенения угольной пыли – 30 г/м^3 .

в) возможность поражения электрическим током отсутствует.

8. Из-за несоответствия фактических замеров нормативом разработаны следующие меры по снижению концентрации пыли на рабочем месте.

Вывод: проделав данную работу, мы изучили свойства пыли, заболевания, методы оценки степени вредности, опасности и защиты от пыли, нам стало ясно, что условия работы у бетонщика вредные.

Профилактические меры:

- Рационализация технологического процесса, устраняющая образование пыли (организация работы бульдозера во вторую смену; уменьшение объемов работ, связанных с выделением пыли, в ветреную погоду).
- Предварительные и периодические осмотры.
- Контроль за состоянием воздушной среды.
- Меры по укреплению организма (производственная гимнастика, спорт, закаливание).
- Лекарственная профилактика, ингалятории.
- Средства индивидуальной защиты органов дыхания (респиратор «Лепесток» - 40).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

«Оценка степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары»

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

1. №3 «Оценка степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары»

2. Цель данной работы: приобретение студентами навыков оценки степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары.

Задачи работы:

1. Выявление источников и причин загрязнения воздуха токсичными и взрывоопасными газами и парами.
2. Изучение отрицательных последствий, вызываемых воздействием токсичных газов и паров на человека и различные объекты производственной и окружающей среды.
3. Изучение санитарно-гигиенических и взрыва профилактических нормативов содержания вредных и взрывоопасных газов и паров в воздухе.
4. Изучение расчетных и экспериментальных методов и средств определения концентрации вредных и взрывоопасных газов и паров в воздухе.
5. Изучение методов оценки степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары.
6. Изучение способов и средств коллективной и индивидуальной защиты от токсичных паров и газов.
7. Изучение приемов спасения и оказания первой доврачебной помощи людям, задохнувшимся или отравившимся газом или парами токсичных веществ.

3. Общие меры безопасности при выполнении экспериментальной части работы.

До начала эксперимента нужно детально: ознакомиться с устройством применяемых приборов и рабочим местом, с правилами безопасного обращения с приборами, реактивами, токсичными, взрыво- и пожароопасными веществами, пуска и остановки вытяжных вентиляторов, пользования средствами индивидуальной защиты и пожаротушения.

При обнаружении неисправностей, повреждений или разлива токсичных и опасных веществ следует немедленно сообщить об этом преподавателю или лаборанту.

Нужно избегать попадания исследуемых веществ и реактивов на кожу, слизистые оболочки, в глаза, в дыхательные и пищеварительные пути.

В случае попадания токсичных веществ и реактивов на кожу и слизистые оболочки нужно немедленно удалить их ватным тампоном, тряпкой, промыванием водой или раствором.

Во время выполнения эксперимента в течение не менее пяти минут после его окончания в помещении лаборатории нельзя пользоваться открытым огнем, включать или выключать электрические приборы и осветительные установки.

При возникновении загорания нужно немедленно потушить очаг загорания с помощью первичных средств пожаротушения. При выгорании одежды или волос нужно немедленно залить их водой и набросить сверху мокрое одеяло.

Следует осторожно и аккуратно обращаться со стеклом, стеклянной посудой и стеклянными индикаторными трубками, не допуская их разбивания, во

избежание порезов при работе нужно оборачивать их тканью (полотенцем, носовым платком и т.п.).

При отламывании запаянных концов индикаторных трубок нужно закрывать глаза (чтобы в них не попали осколки стекла), а обломки стекол складывать в специальную посуду, не допуская их рассыпания по столу или полу.

При работе с воздухозаберником УГ-2 нужно стоять в стороне от него, не наклоняясь над ним, чтобы вылетевший шток не ударил в лицо.

Все работы по имитации загорания воздуха и изменению концентрации токсичных и взрывоопасных веществ, необходимо выполнять в вытяжном шкафу при выключенной вытяжной вентиляции.

После окончания измерений нужно привести приборы в походное положение, все использованные индикаторные трубки сложить в специальную коробку, а емкости с исследуемыми веществами поставить в вытяжной шкаф. Вытяжной вентилятор выключить не ранее, чем через 5 минут после окончания эксперимента (для полного удаления вредных веществ из помещения).

В помещении аудитории на видном обозначенном месте нужно иметь укомплектованную медицинскую аптечку, набор первичных средств пожаротушения (огнетушители углекислотный и порошковый, мокрое одеяло, емкость с водой и ведрами, средства индивидуальной защиты).

Перечень необходимого оборудования для экспериментальной части работы:

1. Универсальные газоанализаторы (УГ-2, УГ-3 и т. п.) с комплектами индикаторных трубок и фильтрующих патронов.
2. Секундомеры.
3. Газоанализаторы химические (ГХ-4, ГХ-6 и т.п.) с комплектами индикаторных трубок.
4. Шахтные интерферометры - метаномеры (ШИ-3, 5, 6, 10 и т. п.).
5. Индикаторная бумага для определения концентрации в воздухе паров ртути (или других веществ) и определение водородного показателя (рН) воздушной среды и осадков (лакмусовая бумага).
6. Емкости с исследуемыми веществами или материалами (с притертыми герметичными пробками или крышками).
7. Конические колбы емкостью 500 мл или испарительная камера для имитации загрязнения воздуха (емкостью не менее 0.5 л.).
8. Термометр (со шкалой 0 – 50°) или психрометр Ассмана.
9. Барометр-анероид мембранный метеорологический.
10. Пипетки стеклянные на 5 - 10 мл.
11. Вода дистиллированная 0,5 л.
12. Трубки диаметром 10 – 15 мм и длиной 30 – 40 см.

4. Индивидуальное задание студенту: бензин-топливный

Таблица 1

Примерная форма записи результатов экспериментального определения концентрации газов и паров в воздухе (температура воздуха $t = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$, барометрическое давление $P_{\text{бар}} = 98\text{ кПа}$)

Исследуемый газ или пар (как имитировалось его присутствие в воздухе)	Метод и прибор, использованный для определения концентрации	Объем пробы воздуха, мл. (как протянута проба воздуха)	Длительность анализа, мин., с	Как изменился цвет индикаторного материала	Как получены значения измеренной концентрации	Измеренная концентрация	
						проценты объемные	мг/м ³
1	2	3	4	5	6	7	8
Бензин- C_7H_{13}	Автоматический метод, универсальный переносной газоанализатор типа УГ-2	100 мл	4 мин.	Светло-коричневый	Отчетом по шкале, прикладывая нижний конец столбика изменившего окраску порошка индикаторной трубки к нулевому делению измерительной шкалы	-	600 мг/м ³

Таблица 2

Общая характеристика исследуемых газов и паров по степени их вредности и опасности

Исследуемый газ или пар	Источники и причины загрязнения воздуха данным веществом	Возможность разрушающего действия на электроизоляцию и токоведущие части электрооборудования	Способность разрушающего действия на строительные и другие конструкции и материальные ценности (коррозия)	Характеристика горючести	Виды отрицательного действия на живые организмы
1	2	3	4	5	6
Бензин- C_7H_{13}	При хранении, приготовлении и нанесении различных лакокрасочных, клеящих, связующих, антикоррозионных, гидроизоляционных и других составов и покрытий	Не разрушает, на повышает опасность поражения людей электричеством	Не разрушает	Горючий газ взрывопожароопасен, легко воспламеняющаяся жидкость	Воздействие запахом

Таблица 3

Предельно допустимые концентрации исследуемых газов и паров в воздухе (по степени вредности)

Исследуемые газ или пар	Класс опасности по степени воздействия на организм человека по ГОСТ 12.1.005-88	Предельно допустимые концентрации в воздухе (ПДК) в мг/м ³				
		рабочей зоны (ПДКрз) по ГОСТ 12.1.005-88	промплощадок, стройплощадок (ПДКсп) по ГОСТ 12.1.005-88	населенных мест		зон отдыха (ПДКзо)
				максимально разовое (ПДКмр)	среднесуточное (ПДКсс)	
1	2	3	4	5	6	7
Бензин-С ₇ Н ₁₃	4 (малоопасен)	115	0,3	0,05	0,05	0,8

Таблица 4

Санитарно-гигиеническая оценка степени вредности исследованной смеси по воздействию на организм человека

Исследуемый газ или пар	Измеренная (или рассчитанная) концентрация газа или пара Z _{факт} , мг/м ³	Предельно допустимые концентрации в воздухе (ПДК) в мг/м ³			Выводы по результатам сравнения фактических концентраций с ПДК (краткость превышения ПДК)
		рабочей зоны (ПДКрз)	промплощадок, стройплощадок (ПДКсп)	населенных мест	
1	2	3	4	5	6
Бензин-С ₇ Н ₁₃	600 мг/м ³	115	0,3	0,1	ПДК рабочей зоны превышает в 2,5 раза

5. Рекомендуемые виды мероприятий, способствующих уменьшению загрязнения воздуха.

Все виды мероприятий по возможности предотвращения, уменьшения или компенсации отрицательных последствий можно подразделить на группы:

- Профилактические мероприятия, позволяющие сократить или даже полностью исключить образование и выделение вредных веществ (это первоочередные, наиболее перспективные мероприятия).
- Ограничительно-запретительные мероприятия.
- Активные технические мероприятия, уменьшающие образование вредных веществ.

- Технические мероприятия пассивного типа, не позволяющие уменьшить выделение опасных и вредных газов, но позволяющие защитить людей и материальные ценности от вредного и опасного их действия.
- Нейтрализационные мероприятия, не уменьшающие образования и выделения газов и паров, но позволяющие снизить степень загрязнения воздуха и уменьшить ущерб от загрязнения воздуха и возможного взрыва.
- Компенсационные мероприятия, не уменьшающие выделение вредных веществ и не снижающие степень загрязнения воздуха, но уменьшающие ущерб, вызываемый загрязнением воздуха.

Для уменьшения загрязнения воздуха рабочей зоны следует применять:

- Все способы и средства, уменьшающие образование и выделение вредных веществ в рабочую зону.
- Отсос загрязненного воздуха из зоны выделения вредных веществ.
- Отделение зоны дыхания от зоны вредных выделений экранами или воздушными завесами.
- Размещение рабочих мест или хотя бы зоны дыхания людей с наветренной стороны по отношению к источникам выделения вредных веществ.
- Подачу чистого воздуха в рабочую зону или в зону дыхания людей.
- Применение средств индивидуальной защиты.

Для уменьшения загрязнения воздуха за пределами рабочей зоны рекомендуется принять комплекс способов и средств:

- Уменьшающих образование вредных веществ.
- Уменьшающих выделение вредных веществ в воздушную среду.
- Уменьшающих перенос вредных веществ в места проживания или пребывания людей.
- Улучшающих рассеивание вредных веществ в верхних слоях атмосферы и уменьшающих концентрацию вредных веществ в местах пребывания людей до допустимых значений, то есть ниже соответствующих ПДК (вынос отверстий для выброса отходящих газов за пределы аэродинамической тени зданий и сооружений и других объектов, увеличение высоты выбросных устройств над прилегающей территорией, применение параметров выбрасываемых газов и загрязненного воздуха, улучшающих рассеивание вредных веществ в атмосфере).

6. Оказание первой доврачебной помощи при удушении и отравлении газа.

При отравлении бензином:

При легких острых отравлениях пострадавшему нужен свежий воздух, тепло, покой. Важно освободить его от стесняющей дыхание одежды. Дать успокоительные средства (настойку валерианы, пустырник, седуксен, элениум и т.п.). При потере сознания пострадавшего необходимо уложить горизонтально с несколько опущенной головой, дать вдыхать нашатырный спирт (с ватки). Подкожно ввести 1 мл 10%-го кофеина, 20%-й камфоры.

При тяжелых отравлениях – при остановке или резком ослаблении дыхания – нужно сделать искусственное дыхание и срочно госпитализировать пострадавшего.

При попадании в желудок – дать 2–3 столовую ложку вазелинового масла, затем промыть желудок до исчезновения запаха бензина в промывных водах. Не следует вызывать искусственную рвоту и вводить рвотные средства. При дыхании бензина дать сульфодимезин или сульфазол 1 г, анальгин 0,5 г, аскорбиновую кислоту 0,5 г. Обеспечить тепло, покой. Затем госпитализировать.

7. Вывод: мы выявили источники и причины загрязнения воздуха токсичными и взрывоопасными газами и парами, изучили отрицательные последствия, вызываемые воздействием токсичных газов и паров на человека и различные объекты производственной и окружающей среды, изучили санитарно-гигиенические и взрывопрофилактические нормативы содержания вредных и взрывоопасных газов и паров в воздухе, изучили расчетные и экспериментальные методы и средства определения концентрации вредных и взрывоопасных газов и паров в воздухе, изучили методы оценки степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары, изучили способы и средства коллективной и индивидуальной защиты от токсичных паров и газов, изучили приемы спасения и оказания первой доврачебной помощи людям, задохнувшимся или отравившимся газом или парами токсичных веществ.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

«ПРОВЕРКА И РАСЧЕТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ»

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

«Проверка и расчёт сопротивления заземления»

Содержание

Введение

1. Устройство заземления
2. Нормирование параметров защитного заземления
3. Расчет заземления

Вывод

Приложение

Введение

Для защиты работающих от опасности поражения электрическим током при переходе напряжения на металлические нетоковедущие части (например, при коротком замыкании), нормально не находящиеся под напряжением, применяют защитное заземление. Защитное заземление -преднамеренное соединение нетоковедущих частей электрооборудования, которые могут случайно оказаться под напряжением, с заземляющим устройством.

Защитное заземление представляет собой систему металлических заземлителей, помещенных в землю и электрически соединенных специальными проводами с металлическими частями электрооборудования, нормально не находящимися под напряжением.

Защитное заземление эффективно защищает человека от опасности поражения электрическим током в сетях напряжения до 1000 В с изолированной нейтралью и в сетях напряжением выше 1000 В - с любым режимом нейтрали.

1. Устройство заземления

Заземление устроено в соответствии с требованиями ПУЭ, СНиП-Ш-33-76 и инструкции по устройству сетей заземления и зануления в электроустановках (СН 102-76).

Заземление следует выполнять:

а)при напряжениях переменного тока 380 В и выше и постоянного тока 440 В и выше во всех электроустановках;

б)при напряжениях переменного тока выше 42 В и постоянного тока выше 110 В только в электроустановках, размещенных в помещениях с повышенной опасностью и в особо опасных, а также в наружных установках;

в)при любом напряжении переменного тока и постоянного тока во взрывоопасных установках;

Заземлители могут быть использованы как естественные, так и искусственные. Причём, если естественные заземлители имеют сопротивление растеканию, удовлетворяющие требованиям ПУЭ, то устройство искусственным заземлителями не требуется.

В качестве естественных заземлителей могут быть использованы:

а) проложенные в земле водопроводные и другие металлические трубопроводы, за исключением трубопроводов горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, горючих или взрывчатых газов и смесей;

б) обсадные трубы, металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в непосредственном соприкосновении с землёй;

в) свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле и т.д.

В качестве искусственных заземлителей чаще всего применяют угловую сталь 60х60 мм, стальные трубы диаметром 35-60 мм и стальные шины сечением не менее 100 мм².

Стержни длиной 2,5...3м погружаются (забиваются) в грунт вертикально в специально подготовленной траншее (рис. 1).

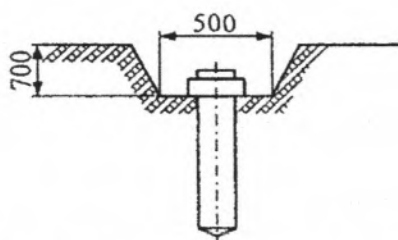


Рис. 1. Установка вертикального заземлителя в траншее

Вертикальные заземлители соединяются стальной полосой, которая приваривается к каждому заземлителю.

По расположению заземлителей относительно заземляемого оборудования системы заземления делят на выносное и контурное.

Выносное заземление оборудования показано на рис.2. При выносной системе заземления заземлители располагаются на некотором удалении от заземляемого оборудования. Поэтому заземленное оборудование находится вне поля растекания тока и человек, касаясь его, окажется под полным напряжением относительно земли

$$U_{г\delta} = U_{\phi}$$

Выносное заземление защищает только за счёт малого сопротивления грунта.

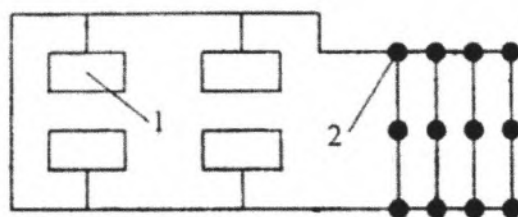


Рис. 2. Схема выносного заземления:
1 – заземляемое оборудование; 2 – заземлители

Контурное заземление показано на рис. 3. Заземлители располагаются по контуру заземляемого оборудования на небольшом (несколько метров) расстоянии друг от друга. В данном случае поля растекания заземлителей накладываются, и любая точка поверхности земли внутри контура имеет значительный потенциал. Напряжение прикосновения будет меньше, чем при выносном заземлении.

$$U_{i\delta} = U_{\zeta} - \varphi_{i\tilde{n}}$$

Где $\varphi_{i\tilde{n}}$ — потенциал земли.

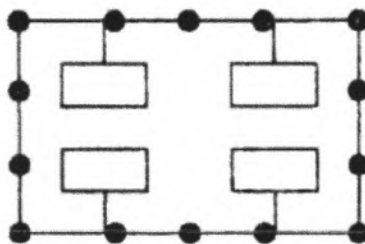


Рис. 3. Схема контурного заземления

2. Нормирование параметров защитного заземления

Защитное заземление предназначено для обеспечения безопасности человека при прикосновении к нетоковедущим частям оборудования, случайно оказавшимся под напряжением, и при воздействии напряжения шага. Эти величины не должны превосходить длительно допустимых.

$$U_{i\delta} \leq U_{i\delta.a.a.}$$

$$U_o \leq U_o.a.a.$$

В ПУЭ нормируются сопротивления заземления в зависимости от напряжения электроустановок.

В электроустановках напряжением до 1000 В сопротивление заземляющего устройства должно быть не выше 4 Ом; если же суммарная мощность источников не превышает 100 кВт·А, сопротивление заземления должно быть не более 10 Ом.

В электроустановках $U_{i\delta} > 1000$ В с током замыкания $J_{\zeta} < 500$ А допускается сопротивление заземления $R_{\zeta} \leq \frac{250}{J_{\zeta}}$ но не более 10 Ом.

Если заземляющее устройство используется одновременно для электроустановок напряжением до 1000 В и выше 1000 В, то $R_{\zeta} \leq \frac{125}{J_{\zeta}}$ но не выше нормы электроустановки $U < 1000$ В (4 или 10 Ом). В электроустановках с токами замыкания $J_{\zeta} > 500$ А, $R_{\zeta} \leq 0,5$ Ом.

3. Расчет заземления

Расчет заземления сводится к определению числа заземлителей и длины

соединительной полосы исходя из допустимого сопротивления заземления.

Вариант	Вид заземления	Длина заземлителя l, м	Глубина заложения заземлителя в грунт h, м	Коэффициент сезонности Kс	Удельное сопротивление грунта ρ, Ом·м	Диаметр заземлителя d, м	Ширина соединительной полосы b, м	Допускаемое сопротивление системы заземления по ПУЭ РЭ.Н., Ом
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	выносное	2,4	0,61	1,9	70	65	55	5
2	выносное	2,5	0,71	1,9	70	65	50	5
3	выносное	2,7	0,73	2,0	70	55	55	5
4	выносное	2,6	0,68	1,9	75	60	50	4
5	выносное	2,4	0,65	1,8	75	60	45	4
6	выносное	2,8	0,61	2,1	70	55	45	4
7	выносное	2,5	0,68	2,0	70	55	55	4
8	выносное	2,4	0,72	2,2	75	54	53	4
9	выносное	2,8	0,71	1,8	70	65	53	6
10	выносное	2,7	0,69	2,0	75	60	55	6
11	выносное	2,6	0,65	1,9	75	60	50	6
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	выносное	2,9	0,63	2,1	70	60	45	6
13	выносное	2,7	0,68	2,1	70	54	53	4
14	выносное	2,4	0,69	1,9	70	62	50	4
15	выносное	2,9	0,68	2,2	65	54	45	4
16	выносное	2,7	0,69	2,0	65	65	53	3
17	выносное	2,6	0,65	1,7	76	60	55	3
18	выносное	2,9	0,69	1,8	76	55	53	3
19	выносное	2,5	0,68	1,7	76	62	55	4
20	выносное	2,8	0,71	2,0	70	54	45	3
21	выносное	2,6	0,68	2,2	70	54	50	4
22	выносное	2,9	0,61	1,8	70	65	45	4
23	выносное	2,5	0,64	1,7	65	62	60	5
24	выносное	2,9	0,65	1,9	65	55	55	5
25	выносное	2,4	0,68	2,1	77	60	60	5
26	выносное	2,7	0,64	1,8	77	65	55	5
27	выносное	2,6	0,61	2,0	70	54	50	6
28	выносное	2,8	0,71	2,1	70	56	45	6
29	выносное	2,5	0,68	1,9	65	65	55	4
30	выносное	2,7	0,68	2,0	77	55	50	4

Пример расчёта:

Исходные данные

Вид заземления	выносное
Длина заземлителя l , м	2,7
Глубина заложения заземлителя в грунт h , м	0,65
Коэффициент сезонности K_c	2,0
Удельное сопротивление грунта ρ , Ом·м	70
Диаметр заземлителя d , м	55
Ширина соединительной полосы b , м	50
Допускаемое сопротивление системы заземления по ПУЭ РЭ.Н., Ом	4

1. В качестве заземлителя выбираем стальную трубу диаметром $d = 55\text{мм}$, а в качестве соединительного элемента – стальную полосу шириной $b = 50\text{мм}$.

2. Выбираем значение удельного сопротивления грунта соответствующее или близкое по значению удельному сопротивлению грунта в заданном районе размещения проектируемой установки.

3. Определяем значение электрического сопротивления растеканию тока в землю с одиночного заземлителя

$$R_s = 0,366 \frac{\rho \cdot K_c}{l} \left(\lg \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+l}{4t-l} \right) =$$

$$= 0,366 \frac{70 \cdot 2}{2,7} \left(\lg \frac{2 \cdot 2,7}{0,055} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 2 + 2,7}{4 \cdot 2 - 2,7} \right) = 40,62 \text{ Ом.}$$

где $\rho = 70\text{Ом}$ - удельное сопротивление грунта,

$K_c = 2,0$ - коэффициент сезонности,

$l = 2,7 \text{ м}$ - длина заземлителя,

$d = 55\text{мм}$ - диаметр заземлителя,

$t = h + 0,5l = 0,65 + 0,5 \cdot 2,7 = 2 \text{ м}$ - расстояние от поверхности грунта до середины заземлителя.

4. Рассчитываем число заземлителей без учета взаимных помех, оказываемых заземлителями друг на друга, так называемого явления взаимного “экранирования”

$$n' = \frac{R_s}{R_{zn}} = \frac{40,62}{4} = 10,15 \approx 10.$$

5. Рассчитываем число заземлителей с учетом коэффициента экранирования

$$n = \frac{n'}{\eta_s} = \frac{10}{0,58} = 17,24 \approx 18$$

где $\eta_s = 0,58$ - коэффициент экранирования (прил., табл.1.).

Принимаем расстояние между заземлителями $a = l = 2,7 \text{ м}$

6. Определяем длину соединительной полосы

$$l_{II} = 1,05 \cdot n \cdot a = 1,05 \cdot 18 \cdot 2,7 = 51,03 \text{ м.}$$

7. Рассчитываем полное значение сопротивления растеканию тока с соединительной полосы

$$R_{II} = 0,366 \frac{\rho \cdot K_c}{l_{II}} \lg \frac{2 \cdot l_{II}^2}{b \cdot h} = 0,366 \frac{70 \cdot 2}{51,09} \lg \frac{2 \cdot 51,03^2}{0,05 \cdot 0,65} = 5,2 \text{ Ом.}$$

8. Рассчитываем полное значение сопротивления системы заземления

$$R_{zy} = \frac{R_s \cdot R_n}{R_s \cdot \eta_n + R_n \cdot \eta_s \cdot n} = \frac{40,62 \cdot 5,2}{40,62 \cdot 0,51 + 5,2 \cdot 0,58 \cdot 18} = 2,82 \text{ Ом.}$$

где $\eta_r = 0,51$ - коэффициент экранирования полосы (прил., табл.2.).

Вывод

Сопротивление $R_{zy} = 2,82 \text{ Ом}$ меньше допускаемого сопротивления, равного 4 Ом . Следовательно, диаметр заземлителя $d = 55 \text{ мм}$ при числе заземлителей $n = 18$ является достаточным для обеспечения защиты при выносной схеме расположения заземлителей.

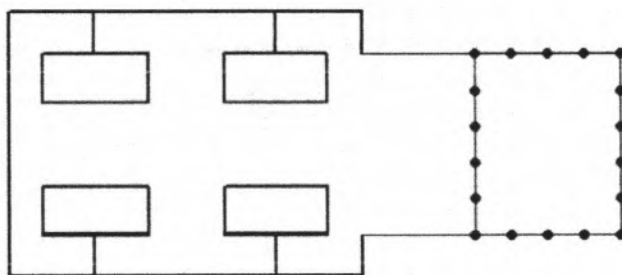


Рис. 4. Схема полученного выносного заземления.

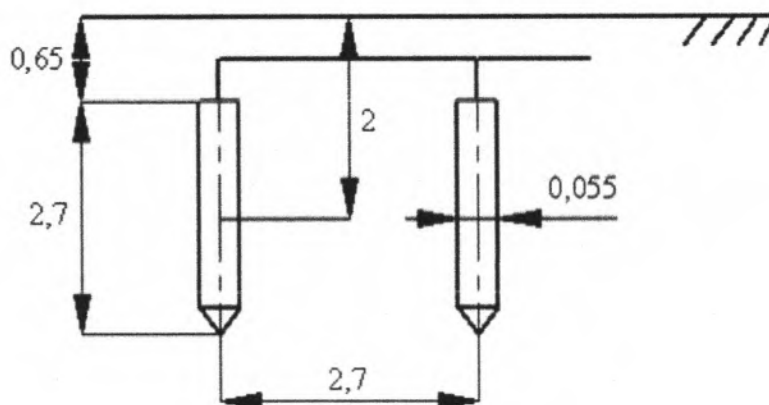


Рис. 5. Схема расположения заземлителей.

Таблица 1

Значения коэффициента экранирования для заземителей

Вышесное заземление				Контурное заземление			
Число заземителей	Отношение A / ℓ			Число заземителей	Отношение A / ℓ		
	1	2	3		1	2	3
5	0,70	0,81	0,87	10	0,53	0,67	0,76
10	0,58	0,74	0,81	20	0,47	0,62	0,71
15	0,53	0,69	0,78	30	0,43	0,59	0,69
20	0,49	0,66	0,76	40	0,41	0,58	0,67
30	0,45	0,63	0,73	50	0,40	0,56	0,66
40	0,42	0,61	0,72	60	0,37	0,54	0,65
50	0,41	0,60	0,71	80	0,34	0,52	0,63

Таблица 2

Значения коэффициента экранирования для соединительной полосы

Вышесное заземление				Контурное заземление			
Число заземителей	Отношение A / ℓ			Число заземителей	Отношение A / ℓ		
	1	2	3		1	2	3
5	0,70	0,83	0,88	10	0,33	0,39	0,55
10	0,60	0,70	0,78	20	0,27	0,32	0,44
20	0,41	0,55	0,66	30	0,24	0,30	0,40
30	0,31	0,45	0,58	40	0,22	0,28	0,38
40	0,26	0,39	0,52	50	0,21	0,27	0,37
50	0,21	0,36	0,49	60	0,20	0,26	0,36
60	0,20	0,34	0,47	70	0,197	0,258	0,35

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

*«Определение категории взрывопожароопасности
производств (помещений) и зон»*

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

1. №5 «Определение категории взрывопожароопасности производств (помещений) и зон»

2. Цель данной работы: приобретение студентами навыка определения категории взрывопожароопасности производств и зон в зависимости от вида и количества применяемых веществ, от условий окружающей среды.

Задачи работы:

1. получить понятие об основных видах возникновения горения – вспышке (взрыве), воспламенении, самовоспламенении, самовозгорании;
2. экспериментально определить температуру вспышки заданного вида горючей жидкости;
3. определить категорию взрывопожароопасности производства и класс взрывопожароопасности зон в зависимости от вида, количества и условий применения горючих жидкостей или газов;
4. изучить способ безопасного хранения взрывопожароопасных веществ;
5. выбрать допустимые средства пожаротушения для заданных горючих жидкостей.

3. Основные определения:

Пожар – явление неуправляемого горения природных или созданных человеком объектов, наносящее значительный материальный ущерб и сопровождающееся травмированием и гибелью людей.

Взрыв – быстрое преобразование веществ (взрывное горение), сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных производить разрушительную работу.

Вспышка - процесс быстрого сгорания заранее образованной горючей смеси, возникающей от внешнего источника зажигания, не сопровождающийся значительным повышением давления смеси.

Воспламенение – процесс возникновения устойчивого горения, начинающегося в результате нагрева части горючего вещества источником поджигания, продолжающегося и после устранения источника поджигания, при этом вся остальная масса вещества может еще остаться холодной.

Самовоспламенение – резкое увеличение скорости экзотермических реакций в результате повышения температуры, заканчивающееся самопроизвольным (т. е. без воздействия стороннего источника зажигания) возникновением пламенного горения.

Самовозгорание – явление резкого увеличения скорости экзотермических реакций при температуре ниже 50 °С, приводящих к возникновению горения без воздействия открытых источников зажигания (т. е. самовозгорание происходит при температуре окружающей среды ниже температуры самовоспламенения).

Температура вспышки – самая низкая (в условиях специальных испытаний) температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются пары и газы, способные вспыхнуть от источника зажигания, но скорость их образования еще недостаточна для последующего горения.

Температура воспламенения – самая низкая температура горючего вещества, при которой оно выделяет горючие пары или газы с такой скоростью, после поджигания их сторонним источником зажигания возникает устойчивое горение.

Температура самовоспламенения - самая низкая температура горючего вещества, при которой происходит резкое увеличение скорости экзотермических реакций, заканчивающихся возникновением пламенного горения.

Приборы и оборудование:

1. Барометр мембранный метеорологический;
2. Лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) для регулирования электрического напряжения на нагревательном элементе в пределах 0-220 В;
3. Термометры типа ТНІ-І, ТНІ-2, ТН-6;
4. Камера холодильная или охлаждающие смеси;

5. Секундомер, класс точности 3;
6. Аппарат для определения вспышки нефтепродуктов в закрытом тигле с электрическим нагревом типа ПВНЭ или более современный прибор согласно ГОСТ 12.1.044-84.

4. Индивидуальное задание студенту соляное масло

$t_{расч.} = 78\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{вспышки} = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$

Производство покрасочных работ, в помещении объемом 200 м^3 , в емкости с площадью открытой жидкости 2 м^2 , авария сосуда с массой соляного масла – 10 кг.

Табл. 1

**Категорирование помещений по взрывопожарной опасности
согласно СНиП II – 79-80**

Производство	Категория производства	Характеристика веществ и материалов, имеющих на производстве
Пожароопасное	В	Жидкости с температурой вспышки выше $61\text{ }^{\circ}\text{C}$; горючие пыли или волокна с нижним пределом взрываемости более 65 г/м^3 ; твердые сгораемые вещества и материалы; вещества, способные при взаимодействии с водой, воздухом или друг с другом только гореть.

Табл. 2

**Классификация взрывоопасных зон согласно «Правилам
устройства электроустановок» ПУЭ**

Класс зоны	Характеристика зоны
В-П	Зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна в таком количестве и с такими свойствами, что они способны образовать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы

Табл. 3 Классификация пожароопасных зон согласно ПУЭ

Класс зоны	Характеристика зоны
П-I	Зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше $61\text{ }^{\circ}\text{C}$
П-II	Зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие пыль или волокна с нижним концентрационным пределом

воспламенения более 65 г/м ³ объема воздуха
--

Табл.4 Способы хранения различных легковоспламеняющихся и горючих веществ

Группа	Вещества	Группы веществ, с которыми не допускается совместное хранение	Способ хранения
IV	легковоспламеняющиеся и горючие: а) жидкости – бензин, бензол, сероуглерод, ацетон, скипидар, лигроин, алкоголи (спирты), керосин, масла органические	I, Па, Пб III, V, IV, IV б, Пв	Специальные огнестойкие склады, погреба, землянки, резервуары, цистерны, металлические бочки

Табл.5 Допустимые виды огнетушащих средств для различных классов пожаров

Класс пожара	Характеристика горючей среды или объекта	Огнетушащие средства
B	Горючие жидкости и плавящиеся при нагревании материалы (мазут, бензин, лаки, масла, спирты, стеарин, каучук, синтетические материалы)	Распыленная вода, все виды пен, составы на основе галоидалкилов, порошки

$$\tau_{5\%} = \frac{0,024 * V_{ном} * C_{нпв}}{K_w * P_H * F \sqrt{M}}, ч$$

$$C_{нпв} = \varphi_n^0 * M(0,456 - 0,000358 * M), г/м^3$$

$$P_H = 0,133 * 10^{(A-B)}, кПа$$

$$C_{нпв} = 65 * 10(0,456 - 0,000358 * 78) = 278,2(г/м^3)$$

$$P_H = 0,133 * 10^{(3-1)} = 13,3(кПа)$$

$$\tau_{5\%} = \frac{0,024 * 200 * 278,2}{2,3 * 13,3 * 2\sqrt{10}} = 6,9(ч)$$

Если время образования взрывоопасностей паровоздушной смеси в 5% объема помещения менее 1ч (т.е. $\tau_{5\%} \leq 1ч$), рассматриваемое производство необходимо относить к

категории взрывопожароопасной, т.е. к категории А, если $t_{\text{всп. норм.}} = 28^{\circ}\text{C}$, и к категории Б, если $28^{\circ}\text{C} < t_{\text{всп. норм.}} \leq 61^{\circ}\text{C}$. Если $\tau_{5\%} > 1\text{ч}$, то производство является пожароопасным (категория В).

5. Меры безопасности при проведении эксперимента:

1. до начала эксперимента необходимо детально ознакомиться с устройством применяемых приборов и установок, а также с размещением всех выключателей и розеток;
2. при обнаружении повреждений или неисправностей в электрических розетках, соединительных проводах, измерительных приборах, немедленно сообщить об этом лаборанту;
3. при попадании людей под действие электрического тока необходимо обесточить пострадавшего и оказать ему первую доврачебную помощь;
4. не допускать разливание горячей жидкости;
5. не допускать контакта с одеждой, волос и других горючих предметов с пламенем спички, зажженного фитиля или вспышки;
6. при возникновении загорания одежды, волос или других предметов необходимо погасить очаг загорания с помощью первичных средств пожаротушения, оказать пострадавшему первую доврачебную помощь и доставить к врачу;
7. при выполнении лабораторной работе необходимо наличие первичных средств пожаротушения: емкость с водой и два ведра (емкостью 25 л), кошма или одеяло 2 на 2 метра, огнетушители порошковые;
8. в лаборатории на видном месте должна находиться укомплектованная медицинская аптечка;
9. если загорание не удастся потушить с собственными силами, необходимо немедленно сообщить о пожаре по телефону 01 в пожарную часть, а также обеспечить быструю и безопасную эвакуацию людей;
10. аппарат для определения температуры вспышки следует устанавливать в вытяжном шкафу.

6. Вывод: мы приобрели навыки определения категории взрывопожароопасности помещения и зон в зависимости от вида и количества применяемых веществ, от условий окружающей среды, экспериментально определили температуру вспышки солярного масла, выбрали допустимые средства пожаротушения для солярного масла.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИМ. С.И.МОСИНА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РЕФЕРАТА**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ И
МЕТРОЛОГИЯ»**


специальность

**23.02.04 «Технологическая эксплуатация подъемно-
транспортных, строительных, дорожных машин и
оборудования»**

РАССМОТРЕНА

Цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин

Протокол от «12» сентября 2024 г. № 2

Председатель цикловой комиссии  Е.А. Рейм

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 СТРУКТУРА РЕФЕРАТА.....	5
2 ОФОРМЛЕНИЕ РЕФЕРАТА.....	6

ВВЕДЕНИЕ

Реферат - краткое изложение в письменном виде или в форме публичного выступления содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы.

Реферат является самостоятельной письменной работы студента. Реферат - работа, касающаяся какой-то одной достаточно узкой темы и обозначающая основные общепринятые точки зрения на данную тему. В реферате необходимо осветить конкретный вопрос, по сути, нужно пересказать его (желательно своими словами). В реферате не требуется наличия большого фактического материала, глубокого анализа, фундаментальных выводов.

1 СТРУКТУРА РЕФЕРАТА

Реферат должен включать оглавление, введение, несколько глав (от 2 до 5), заключение и список использованных источников.

Структура обычного реферата:

- Содержание;
- Введение;
- Несколько глав (от 2 до 5);
- Заключение;
- Список литературы (или библиографический список).

Во Введении реферата должны быть: актуальность темы реферата; цель работы; задачи, которые нужно решить, чтобы достигнуть указанной цели; краткая характеристика структуры реферата (*введение, три главы, заключение и библиография*); краткая характеристика использованной литературы.

Объем Введения для реферата - 1-1,5 страницы.

Главы реферата могут делиться на параграфы. Главы можно заканчивать выводами.

В Заключении должны быть ответы, на поставленные во Введении задачи и дан общий вывод. Объем Заключения реферата - 1-1,5 страницы.

Список использованных источников для реферата обычно должен включать 4-12 позиций - нормативные акты, книги, печатную периодику, интернет-ресурсы.

У реферата могут быть приложения - картинки, схемы и прочие.

2 ОФОРМЛЕНИЕ РЕФЕРАТА

Размеры полей при оформлении реферата: левое поле – не менее 20 мм, верхнее поле – не менее 20 мм, правое поле – не менее 20 мм, нижнее поле – не менее 10 мм.

Для компьютерного набора текста используется гарнитура «Times New Roman» размером кегля 12 пунктов с полуторным межстрочным интервалом или 14 пунктов с одинарным межстрочным интервалом. Нумерация страниц сквозная и проставляется в правом верхнем углу страницы. Первой страницей является титульный лист, на котором номер страницы не проставляется (приложение).

Каждая из частей реферата начинается с новой страницы. Заголовки каждой части реферата пишутся заглавными буквами и размещаются по центру строки. Между заголовком и последующим текстом должна быть пустая строка.

Главы реферата могут делиться на параграфы (если реферат небольшой, то лучше этого не делать). Заголовок параграфа пишется строчными буквами с заглавной, размещается «по ширине страницы» и с отступом красной строки. Пропуска строки между заголовком параграфа и последующим текстом не делается. Главы и параграфы реферата нумеруются. Точка после номера не ставится. Номер параграфа реферата включает номер соответствующей главы, отделяемый от собственного номера точкой, например: «1.3». Заголовки не должны иметь переносов и подчеркиваний, но допускается выделять их «жирностью» или курсивом.

Текст реферата размещается с центрированием «по ширине страницы». Абзацы выделяются красной строкой с отступом не менее 1,27 см.

Рисунки нумеруются последовательно арабскими цифрами или в пределах главы: в каждой главе начинается заново (тогда номер рисунка перед собственно своим номером через точку содержит номер главы). Рисунки могут сопровождаться пояснительными подписями (*Пример подписи рисунка: Рисунок 1 – Схема кодирования*). На все рисунки должны быть ссылки в тексте. Рисунки помещаются после первого упоминания в тексте.

Цифровой материал рекомендуется оформлять в виде таблицы. Таблицу помещают после первого упоминания в тексте. Над левым верхним углом таблице помещается надпись "Таблица" с указанием ее порядкового номера. Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами или в пределах главы. Затем следует заголовок таблицы. При ссылке на таблицу указывается ее номер, например: (таблица 1 или таблица 2.3).

Материал, дополняющий текст работы, размещается в приложениях. Приложениями могут быть таблицы, схемы, диаграммы, чертежи, расчеты и т.д. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ.

Пример - ПРИЛОЖЕНИЕ А

Каждое приложение следует начинать с новой страницы. Вверху первой страницы каждого приложения посередине рабочей строки прописными буквами печатают слово «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначение. Приложение должно иметь заголовок, который записывают по центру рабочей строки с прописной буквы отдельной строкой.

Список использованных источников для реферата обычно должен включать 4-12 позиций - нормативные акты, книги, печатную периодику, интернет-ресурсы. Впереди идут нормативные акты, потом книги, далее печатная периодика, источники с электронных носителей (например, «Консультант Плюс» или CD-издания), далее интернет-источники.

Очень желательно, чтобы в реферате были ссылки. Количество ссылок для реферата - от 2 до 10. Ставить ссылки можно двумя способами: за текстом номер ссылки в верхнем регистре - и внизу страницы название источника; за текстом в квадратных скобках с указанием номера источника по списку литературы. Ссылки безусловны на все точные числовые данные и на все прямые цитаты.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Пример оформления титульного листа

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
ФГБОУ ВО
«Тульский государственный университет»
Технический колледж С.И. Мосина**

РЕФЕРАТ

**по дисциплине «Метрология и стандартизация»
на тему: «Допуски и посадки пластмассовых материалов»**

**Автор работы,
студент гр.23.02.04**

А.А.Петров

**Руководитель,
преподаватель**

Е.В. Токарева

Тула 2020

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИМ. С.И.МОСИНА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ И
МЕТРОЛОГИЯ»**


специальность

**23.02.04 «Технологическая эксплуатация подъемно-
транспортных, строительных, дорожных машин и
оборудования»**

РАССМОТРЕНА

Цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин

Протокол от «12» сентября 2024 г. № 2

Председатель цикловой комиссии  Е.А. Рейм

Работа № 1

Дефектация коленчатого вала

Содержание работы

1. Определение дефектов коленчатого вала при его внешнем осмотре, измерение отверстий под подшипник направляющего конца ведущего вала коробки передач и во фланце вала под болты крепления маховика.
2. Определение прогиба коленчатого вала и биение торцевой поверхности фланца и определение радиуса кривошипа.
3. Измерение диаметров коренных и шатунных шеек, определение овальности и конусности и их износа.
4. Составление отчета.

Оборудование рабочего места

1. Пробки для контроля отверстий $\varnothing 14,06$ мм и $\varnothing 52,01$ мм (для контроля отверстий во фланце вала и под подшипник направляющего конца ведущего вала коробки передач коленчатого вала ЗИЛ-130).
2. Индикаторные нутромеры НИ (ГОСТ 868-72) с пределами измерений 10-18 и 50-100 мм.
3. Микрометры МК (ГОСТ 6507-60) с пределами измерений 0-25, 25-50 и 50-75 мм.
4. Шабер трехгранный для зачистки центровых отверстий коленчатого вала.
5. Прибор типа ПБ-1400 для проверки коленчатого вала на биение в центрах.
6. Призмы и поверочная плита.
7. Индикатор часового типа ИЧ (ГОСТ 577-86) с диаметром обода 58 мм и пределами измерений 0-5 мм со стойкой для проверки прогиба коленчатого вала.
8. Индикатор часового типа ИЧ (ГОСТ 577-68) для торцевых измерений с диаметром обода 42 мм и пределами измерений 0-2 мм.
9. Штангенрейсмасс типа ШР (ГОСТ 164-73) с пределами измерений 40-400 мм для измерения радиуса кривошипа коленчатого вала.
10. Дефектовочные карты и таблицы ремонтных размеров коренных и шатунных шеек коленчатого вала.

Порядок выполнения работ

1. Коленчатый вал, а особенно коренные и шатунные шейки, тщательно протирают и осмотром определяют наличие трещин забоин, обломов и т. п. С помощью пробок или индикаторных нутромеров определяют износ отверстий под подшипник направляющего конца ведущего вала коробки передач и во фланце вала под болты крепления маховика. Характер и место расположения обнаруженных дефектов записывают. При наличии на фасках центровых

отверстий забоин и заусенцев их зачищают шабером. Для выполнения дальнейших операций коленчатый вал устанавливают в центре прибора (рис.5), поджимают шпиндель задней бабки и надежно закрепляют его. Вращение коленчатого вала должно быть легким, но без заметного люфта. Если коленчатый вал не имеет центровых отверстий, то его укладывают крайними коренными шейками на призмы, установленные на правочной плите.

2. Для определения прогиба вала устанавливают индикатор так, чтобы наконечник измерительного стержня упирался в середину средней коренной шейки вала. Медленно поворачивая коленчатый вал, наблюдают за отклонением большой стрелки индикатора и при наименьшем отклонении устанавливают стрелку на ноль. При дальнейшем вращении коленчатого вала записывают максимальное отклонение большой стрелки индикатора. При такой настройке индикатор показывает удвоенную величину прогиба вала.

Для валов, имеющих четыре коренных шейки, измерения проводят по двум средним шейкам и записывают наибольшие показания. Истинный прогиб в этом случае будет определяться по формуле:

$$h_p = h \frac{L}{l},$$

где h_p - истинный прогиб, мм;

h - наибольший измерительный прогиб, мм;

l - расстояние от середины крайней коренной шейки (со стороны средней шейки, имеющей наибольший прогиб) до середины средней шейки, мм;

L - половина расстояния между серединами крайних коренных шеек, мм.

Чтобы определить биение торцевой поверхности фланца вала, необходимо индикатор на стойке установить так, чтобы наконечник измерительного стержня упирался в торец фланца вала на расстоянии 3-5 мм от верхней кромки. Дальнейшее определение аналогично прогибу коленчатого вала. Полученные результаты измерения записывают в отчет.

3. Радиус кривошипа для первой шатунной шейки определяют с помощью штангенрейсмуса (рис. 6) по формуле:

$$R = \frac{a_1 - a_2}{2},$$

а для остальных - по формуле:

$$R_n = R \pm \delta,$$

где R - радиус кривошипа первой шатунной шейки, мм;

a_1 - показания штангенрейсмуса при верхнем положении шейки, мм;

a_2 - показания штангенрейсмуса при нижнем положении шейки, мм;

R_n - радиус кривошипа данной шейки, мм;

δ - отклонение оси данной шатунной шейки от оси первой шейки, мм (берется с соответствующим знаком).

4. Для измерения диаметров коренных и шатунных шеек пользуются микрометрами, имеющими трещотки. До начала работы обязательно

проверяют установку микрометра на нуль. Коленчатый вал поворачивают в удобное для измерений положение. Измерение каждой шейки производят в двух поясах, расположенных от щек на $\frac{1}{4}$ длины шейки (рис. 7). Счет шеек и поясов ведут от переднего конца коленчатого вала. В каждом поясе измерения производят: для коренных шеек в плоскости кривошипа первой коренной шейки и перпендикулярно к ней, для шатунных шеек в плоскости кривошипа измеряемой шейки и перпендикулярно к ней.

Конусность шейки определяется как разность ее диаметров, измеренных в разных поясах, но в одной плоскости, а овальность - как разность диаметров, измеренных в одном и том же поясе, но в разных плоскостях. Наибольший износ коренной или шатунной шейки определяется как разность диаметра предыдущего ремонтного размера шейки и наименьшего диаметра, полученного при ее измерении.

Полученные данные измерений записывают в отчет.

Обработка результатов и составление отчета

Отчет должен содержать следующие сведения:

1. Характеристику коленчатого вала.

Марка автомобиля	Материал детали	Термическая обработка	Твердость

Номинальные диаметры шеек, мм:

 коренных
 шатунных

Ремонтные диаметры шеек, мм:

 коренных
 шатунных

Допустимая овальность шеек, мм

 « конусность » »

Допустимый прогиб вала, мм

 « радиус кривошипа, мм

2. Оборудование, приборы, инструменты и их краткую характеристику

3. Дефекты, установленные внешним осмотром коленчатого вала и замером отверстий: под подшипник направляющего конца ведущего вала коробки передач и во фланце вала под болты крепления маховика

4. Наибольший прогиб вала и биение фланца, мм

5. Наибольший радиус кривошипа, мм

6. Наименьший радиус кривошипа, мм

7. Данные измерений шеек коленчатого вала:

Пояс измерения	Направление измерения	Коренные шейки					Шатунные шейки				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Параллельно плоскости кривошипа										
	Перпендикулярно к плоскости кривошипа										
	Овальность										
2	Параллельно плоскости кривошипа										
	Перпендикулярно к плоскости кривошипа										
	Овальность										
Конусность	Параллельно плоскости кривошипа										
	Перпендикулярно к плоскости кривошипа										
	Нарушение соосности										
	Радиус кривошипа										

Наибольший износ шеек, мм:

коренных

шатунных

Наибольшая овальность шеек, мм:

коренных

шатунных

Наибольшая конусность шеек, мм:

коренных

шатунных

8. Заключение учащегося о степени износа коленчатого вала (брак, годен, требует ремонта) с указанием способа и маршрута ремонта:

а) по результатам внешнего осмотра

б) по результатам измерений

« » _____ 2000г.

Подпись учащегося _____ Подпись преподавателя _____

Контрольные вопросы

1. Что является причинами овальности и конусности коренных и шатунных шеек?

2. Что является причинами прогиба коленчатого вала?

3. За счет чего может получиться ошибка при измерении радиуса кривошипа описанным выше способом?

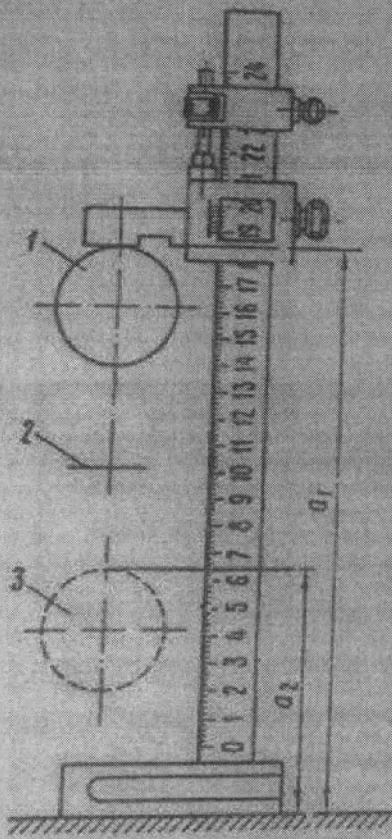


Рис. 6. Измерение радиуса кривошипа коленчатого вала:
 1 — шатуновая шейка в верхнем положении; 2 — ось коренных шеек; 3 — шатуновая шейка в нижнем положении; a_1 и a_2 — показания штангенрейсмуса

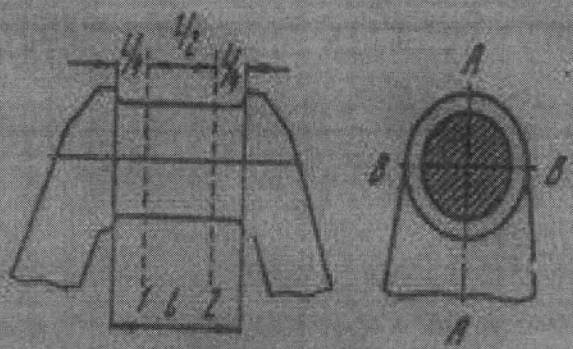


Рис. 7. Схема измерений диаметров шеек коленчатого вала:
 1 и 2 — пояса измерений; AA и BB — плоскости измерения

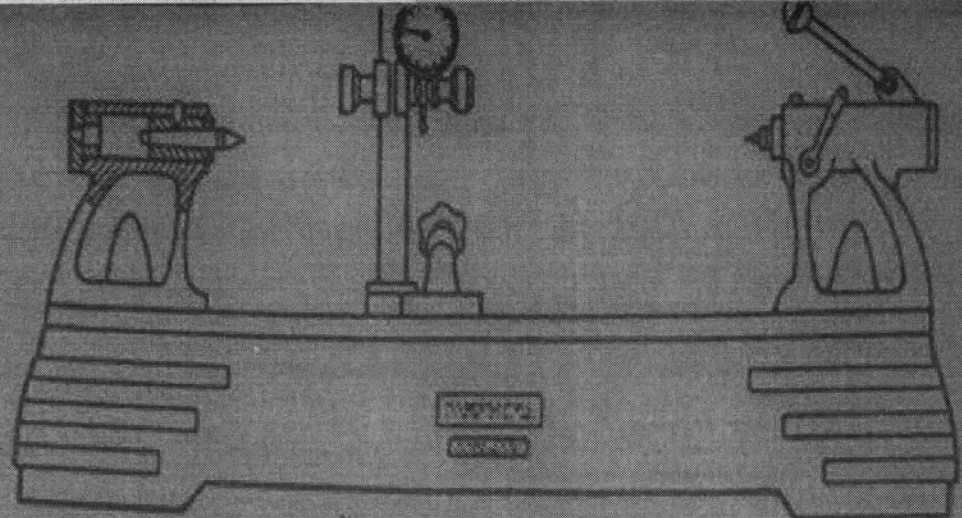


Рис. 5. Прибор типа ПБ-1400 для проверки коленчатого вала на биекне в центрах

Работа № 2

Дефектация распределительного вала

Содержание работы

1. Внешний осмотр распределительного вала с целью выявления таких дефектов, как откол по торцам вершины кулачков, забоины, глубокие риски, помятость и срыв резьбы, состояние шпоночной канавки.

2. Измерение диаметров опорных шеек, определение их износа и искажения геометрических форм.

3. Измерение кулачков по высоте, профилю и определение их износа.

4. Определение прогиба распределительного вала.

5. Составление отчета.

Оборудование рабочего места

1. Прибор типа ПМБ-500 для проверки распределительного вала на биение в центрах.

2. Микрометры МК (ГОСТ 6507-60) с пределами измерений 25-50 и 50-75 мм для измерения диаметров опорных шеек и высоты кулачков.

3. Индикатор ИЧ (ГОСТ 577-68) часового типа с диаметром обода 58 мм и пределами измерений 0-5 мм со стойкой для проверки прогиба распределительного вала.

4. Шаблоны для проверки износа кулачков по профилю. Количество шаблонов определяется в зависимости от конструкции распределительных валов, подвергаемых контролю.

5. Набор щупов для определения зазоров между рабочей поверхностью кулачков и поверхностью профильного шаблона.

6. Дефектовочные карты и таблицы ремонтных размеров шеек распределительных валов.

Порядок выполнения работы

1. Осмотром распределительного вала устанавливают наличие и размеры таких дефектов, как отколы по торцам вершины кулачков, забоины, глубокие риски, раковины на поверхности кулачков и шеек, помятость и срыв резьбы, состояние шпоночной канавки. Результаты осмотра записывают в отчет.

2. Распределительный вал устанавливают в центре прибора (см. Рис. 5), поджимают шпиндель задней бабки и надежно закрепляют его.

Вращение распределительного вала должно быть легким, но без заметного люфта.

Микрометром измеряют диаметры опорных шеек в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, одна из которых параллельна шпоночной канавке, и в двух поясах, отстоящих на расстоянии 5 мм от торцов шеек.

3. Измеряют микрометром высоту кулачков распределительного вала в двух поясах на расстоянии 5 мм от торцов кулачка (см. схему замеров в отчете п. 4) и записывают в отчет меньшие значения.

Для определения износа по профилю поочередно на каждый из кулачков устанавливают шаблон и проверяют наличие или отсутствие зазора между рабочими поверхностями кулачка и шаблона. При наличии зазора, заметного невооруженным глазом, его измеряют щупом.

4. Для измерения прогиба распределительного вала на направляющие центров устанавливают индикатор со стойкой и выполняют измерения так же, как в работе № 1. При четном количестве опорных шеек биение определяют по двум промежуточным шейкам, принимая для записи среднюю величину.

Овальность и конусность шеек определяются так же, как и в работе № 1. Направление оси АА (см. рис. 7 и таблицу отчета п. 4) принимают по направлению шпоночной канавки, а оси ВВ - перпендикулярно к ней.

Наибольший износ опорных шеек и кулачков определяют как разность между номинальным и наименьшим размером, полученным при измерении.

Обработка результатов и составления отчета

Отчет должен содержать следующие сведения:

1. Характеристику распределительного вала:

Наименование двигателя	Материал детали	Термическая обработка	Твердость

Номинальные диаметры опорных шеек, мм:

1-й 3-й
 2-й 4-й

Номинальная высота кулачков, мм:

выпускного
 впускного

Допустимое биение средних шеек распределительного вала, мм

2. Оборудование, приборы, инструменты и их краткие характеристики

3. Дефекты, установленные внешним осмотром

4. Результаты измерения распределительного вала

Схема замеров	Пояс измерений	Плоскости измерения	№ шейки вала			
			1	2	3	4
	1	Параллельно оси шпоночной канавки				
		Перпендикулярно к оси шпоночной канавки				
		Овальность				
	2	Параллельно оси шпоночной канавки				
		Перпендикулярно к оси шпоночной канавки				
		Овальность				

Схема замеров	Наименование кулачка	Пояса замеров	№ кулачков								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
	Впускной	По высоте a									
		По диаметру b									
		$h = a - b$									
	Выпускной	По высоте a									
		По диаметру b									
		$h = a - b$									

Наибольшее биение средних опорных шеек, мм

Наибольшая овальность опорных шеек, мм

Наибольший износ опорных шеек, мм

» » кулачков, мм:

впускного

выпускного

5. Заключение учащегося о степени износа распределительного вала (брак, годный или требует ремонта) с указанием способа и маршрута ремонта:

по результатам внешнего осмотра

» » измерений

« _____ » _____ 2000г.

Подпись учащегося _____ Подпись преподавателя _____

Контрольные вопросы

1. Как сказывается на работе двигателя изменение высоты кулачка распределительного вала?

2. Какими способами можно восстановить кулачек, изношенный по высоте?

3. Изменится ли подъем клапана после восстановления кулачка распределительного вала?

Работа № 3 Дефектация шатуна

Содержание работы

1. Определение дефектов шатуна внешним осмотром.
2. Определение скрытых дефектов шатуна с помощью магнитной дефектоскопии.
3. Измерение диаметров верхней и нижней головок шатуна.
4. Определение расстояния между осями верхней и нижней головок шатуна.
5. Определение изгиба и скрученности шатуна и его правка.
6. Составление отчета.

Оборудование рабочего места

1. Слесарный верстак с установленными на нем слесарными тисками на одно рабочее место размером 1240*800 мм.
2. Прибор для циркулярного намагничивания деталей.
3. Соленоид для размагничивания деталей.
4. Динамометрический ключ для затяжки шатунных болтов.
5. Индикаторные нутромеры НИ (ГОСТ 868-72) с пределами измерений 18-50 и 50-100 мм для определения диаметров верхней и нижней головки шатуна.
6. Микрометры МК (ГОСТ 6507-60) с пределами измерений 25-50 и 50-75 мм для настройки индикаторных нутромеров.
7. Штангенциркуль ШЦ-11 (ГОСТ 166-73) с пределами измерений 0-250 мм для определения расстояния между осями нижней и верхней головок шатуна.
8. Приспособления для определения изгиба и скрученности шатунов.
9. Специальный рычаг с зевом для захвата шатуна.
10. Электропечь муфельная лабораторная МП-2УМ.
11. Шатуны, подлежащие дефектации.
12. Дефектовочные карты.

Порядок выполнения работы

1. При внешнем осмотре шатуна обращают внимание на наличие видимых дефектов: изгиб и скручивание стержня шатуна, износ отверстия втулки верхней головки и отверстия под втулку, отверстия под вкладыш, повреждение плоскости разъема нижней головки и торцовых поверхностей.

Обнаруженные дефекты шатуна внешним осмотром записывают в отчет.

2. Невидимые трещины и внутренние пороки материала определяют с помощью магнитной дефектоскопии. Для этого шатун в сборе с крышкой и шатунными болтами, затянуты динамометрическим ключом (усилие на ключе должно соответствовать данным: для двигателя ГАЗ-24 и ЯМЗ-53 - 6,8 - 7,5 кгс м, для двигателя ЗИЛ-130 - 7 - 8 кгс м и для двигателя ЯМЗ-236 - 16 - 18 кгс м),

устанавливают на стол прибора для циркулярного намагничивания (рис. 8) между медной контактной плитой 4 и контактной пластиной 3, закрепленной на подвижной головке 2, перемещающейся по рейке. Рукояткой шатун плотно зажимается, затем кнопкой 1 магнитного пускателя включается трансформатор. Так от вторичной обмотки трансформатора напряжением 4-6 В (или от аккумуляторной батареи) подводится к медной плите 4 и контактной пластине 3 при помощи толстых медных гибких проводов. При освобождении рукоятки выключается источник тока, а затем освобождается деталь. Схема магнитной дефектоскопической установки показана на рис. 9. После намагничивания, которое продолжается 1-2 с, шатун погружается в ванну с суспензией (состоящей из керосина или трансформаторного масла и мелкодисперсионного порошка ферромагнитной окиси железа - 40 - 50 г на один литр жидкости) на 1-2 мин, затем вынимается и осматривается.

При наличии в детали трещин магнитная проницаемость ее будет неодинаковой, вследствие чего произойдет изменение величины и направления магнитного потока (рис. 10).

После контроля шатун необходимо очистить промывкой в чистом трансформаторном масле и размагнитить. Для размагничивания шатун вводя внутрь катушки большого соленоида, питаемого от сети переменного тока, и медленно вынимают.

Перед измерением диаметров нижней и верхней головок шатуна его протирают ветошью и производят измерения индикаторными нутромерами в двух поясах, выбирая их от края головки на расстоянии, равном $\frac{1}{4}$ общей ее ширины, и в плоскостях для верхней головки по оси шатуна и перпендикулярно к ней, а для нижней по оси шатуна и в двух направлениях под углом 45° к оси шатуна.

3. Для определения расстояния между осями верхней и нижней головок шатуна штангенциркулем измеряют диаметры (рис. 11), расстояние же между осями головок определяют по формуле

$$L=L_1+0,5(D+d),$$

где L_1 - расстояние между верхней и нижней головками шатуна, мм;

D - диаметр отверстия нижней головки шатуна, мм;

d - диаметр отверстия верхней головки шатуна, мм.

4. Определение изгиба и скрученности шатуна и его проверку производят с помощью индикаторного приспособления, показанного на рис. 12. Настройка приспособления производится по эталонному шатуну, при этом индикаторы настраиваются на ноль. Шатун устанавливают при помощи большой скалки 6, пропущенной через стойки 7. Малая скалка 8 вставляется в верхнюю головку. Посадочные диаметры скалок - конусные, что обеспечивает большую плотность посадки отверстий шатуна. Шатун проверяют в верхнем положении, как показано на рисунке. При этом малая скалка соприкасается с упорами коромысла 3 и упирается в штифты 2 индикаторов. Индикаторы 1 показывают скрученность шатуна, индикатор 4 - между осями отверстий, а индикатор 5 -

изгиб шатуна. Оси отверстий головок должны лежать в одной плоскости, допускаемое отклонение - не более 0,05 мм. Не параллельность осей отверстий не более 0,03 мм. Если имеется изгиб или скрученность шатуна выше допустимого предела, то его подвергают правке, как указано ниже.

Изгиб и скрученность шатуна могут быть определены и при помощи универсального оптического прибора, схема которого показана на рис. 13.

На палец, установленный в верхнюю головку контролируемого шатуна, надевают обойму 10 с зеркалом, а затем нижнюю головку надевают на ось кронштейна 12. Луч света от коллиматора 7 (фонарь с системой линз - объектив И-50У, дающий пучок параллельных лучей света), трижды отражаясь от зеркала обоймы 10, подается на зеркало 4 и от него попадает на экран 3 из матового стекла. Экран размечен двумя взаимно перпендикулярными линиями. Точка их пересечения соответствует при попадании на нее центра светового пятна строго параллельному расположению осей верхней и нижней головок в одной плоскости. На экране наносят также окружность диаметром 5 мм с центром в точке пересечения линий разметки. Она соответствует предельным отклонения осей верхней и нижней головок шатуна, согласно технической характеристике. Если центр светового пятна не выходит за пределы намеченной окружности, то шатун годен. Отклонение от горизонтальной линии покажет скрученность стержня шатуна, а от вертикальной линии - его изгиб.

Величина отклонения центра светового пятна от центра разметки будет пропорциональна величине фактического отклонения контролируемого шатуна. Точность показаний соответствует 0,01 мм. Если же центр светового пятна будет находиться за пределами окружности, то шатун подлежит правке.

Сигнальные лампочки 1, расположенные вертикально, служат для сигнализации о предельно допустимом смещении осей верхней и нижней головок, а лампочки 2, расположенные горизонтально, - для сигнализации предельно допустимого отклонения межцентрового расстояния верхней и нижней головок. Если горят лампочки зеленого цвета в обоих рядах, то шатун годен. Загорание лампочки 1 красного цвета показывает, что шатун деформирован сверх допустимого предела и подлежит правке.

Правка шатуна производится специальным рычагом с зевом для захвата шатуна без снятия с прибора или со снятием и зажимом его в тиски. При этом рекомендуется несколько перегнуть шатун в противоположную сторону, а затем уже выпрямлять его до нормального положения.

После правки шатун подвергается термической стабилизации - нагреву до температуры 400-450 °С и выдержке при этой температуре 1,5 ч.

Прибор легко может быть настроен на контроль шатуна двигателя любой модели.

Обработка результатов и составление отчета

Отчет должен содержать следующие сведения:

1. Характеристику шатуна

Марка двигателя	Материал детали	Термическая обработка	Твердость

Диаметр отверстия верхней головки шатуна под втулку:

номинальный, мм

допустимый, мм

Диаметр отверстия нижней головки:

номинальный, мм

допустимый, мм

Расстояние между осями верхней и нижней головок:

номинальное, мм

допустимый, мм

Допустимый изгиб и скручивание шатуна, мм

2. Оборудование, приборы, инструменты и их краткие характеристики

3. Дефекты, обнаруженные при осмотре и проверке шатуна с помощью магнитной дефектоскопии

4. Данные измерений шатуна, мм:

диаметр отверстия верхней головки

» » нижней головки

расстояние между осями верхней и нижней головок

изгиб шатуна

скручивание шатуна

5. Заключение учащегося о дефектации шатуна (брак, годен, требует ремонта, способ и маршрут ремонта):

а) по результатам внешнего осмотра и магнитной дефектоскопии

б) по результатам измерений

« _____ » _____ 2000г.

Подпись учащегося _____ Подпись преподавателя _____

Контрольные вопросы

1. Что может повлечь за собой установка на двигатель шатуна, имеющего изгиб в плоскости коленчатого вала?

2. Что может повлечь за собой установка на двигатель шатуна, имеющего изгиб в плоскости, перпендикулярной к оси коленчатого вала?

3. Как отзовется на работе двигателя увеличение или уменьшение расстояния между осями верхней и нижней головок шатуна?

4. Какими способами можно обнаружить скрытые дефекты в деталях и их сущность?

5. Какую целесообразно произвести термическую обработку шатуна после его правки и в чем она будет заключаться?

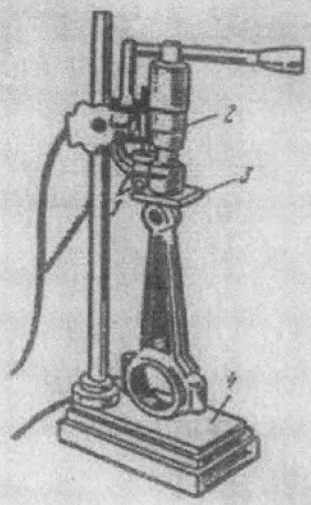


Рис. 8. Прибор для циркулярного намагничивания:
1 — кнопка; 2 — подвижная головка;
3 — контактная пластина; 4 — лента

Рис. 9. Схема магнитной дефектоскопической установки:
1 — прибор для циркулярного намагничивания;
2 — магнитный пускатель; 3 — трансформатор;
4 — деталь

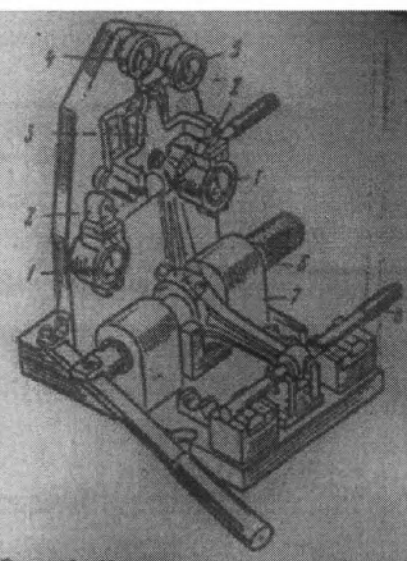
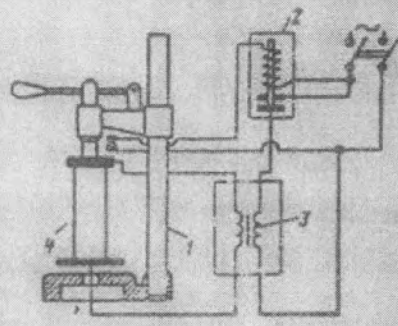


Рис. 12. Индикаторное приспособление для проверки шатунов:
1, 4, 5 — индикаторы; 2 — штифт; 3 — коромысло; 6 — большая скалка;
7 — стойка; 8 — малая скалка

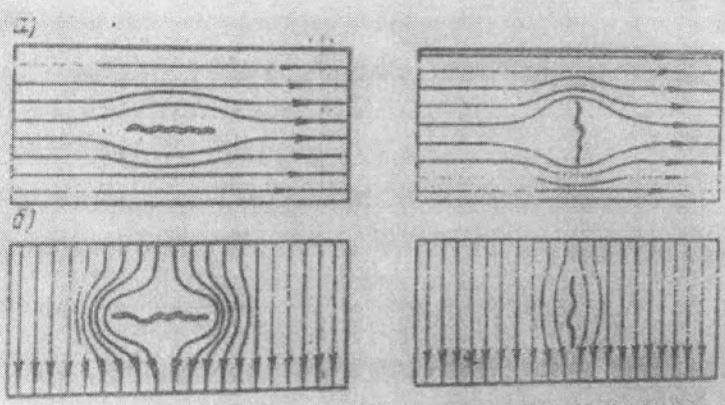


Рис. 10. Схема изменения магнитного поля при намагничивании:
а — при продольном; б — при циркулярном

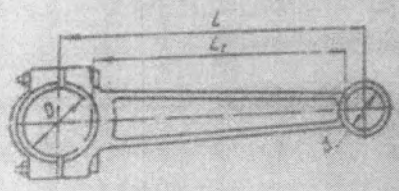


Рис. 11. Схема измерения расстояния между осями отверстий резьбы в нижней головке шатуна

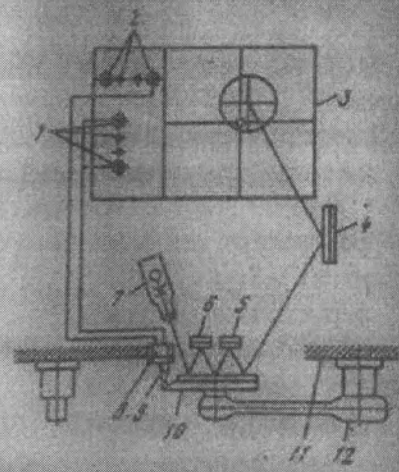


Рис. 13. Схема работы оптического прибора для контроля и правки шатунов:
1 и 2 — сигнальные лампочки; 3 — линза (кварцовое стекло); 4 — шкала; 5 — датчик;
6 — резьба; 7 — полупроводник; 8 — датчик; 9 — полупроводник; 10 — датчик; 11 — основание; 12 — экран

Работа № 4

Дефектация шариковых подшипников

Содержание работы

1. Определение дефектов при наружном осмотре подшипников.
2. Измерение ширины наружного и внутреннего диаметров подшипников.
3. Определение осевого и радиального люфтов шариковых подшипников.
4. Составление отчета.

Оборудование рабочего места

1. Микрометры МК (ГОСТ 166—73) с пределами измерений 25-50 и 50-75 мм для измерения наружных диаметров и ширины подшипников.
2. Индикаторный нутромер НИ (ГОСТ 868—72) с пределами измерений 18-50 мм для измерения внутренних диаметров подшипников.
3. Лупа.
4. Эталонный шариковый подшипник.
5. Подшипники, подлежащие дефектации.
6. Приспособление для контроля зазоров в шариковых подшипниках.
7. Дефектовочные карты.

Порядок выполнения работы

1. По указанию преподавателя берут шариковый подшипник и осматривают его, пользуясь в необходимых случаях лупой. При осмотре особое внимание обращают на обломы, трещины, цвета побежалости на наружном и внутреннем кольцах, шариках и сепараторах, выбоины, отпечатки, раковины и мелкую сыпь на шариках и беговых дорожках колец подшипников. Кроме того, проверяют, нет ли на подшипниках следов коррозии, глубоких царапин и рисок.

Для проверки шариковых подшипников на шум и легкость вращения их предварительно промывают в шести процентном растворе легкого минерального масла в бензине. Придерживая внутреннее кольцо рукой, быстро вращают наружное кольцо. Подшипник должен иметь ровный, без заедания ход с незначительным шумом. Неровность вращения характеризуется отдачей (толчком) внутреннего кольца на руку. Величину допустимого шума и степень легкости вращения определяют сравнением с эталонным шариковым подшипником. Полученные результаты записываются в отчет.

2. Микрометром измеряют наружный диаметр шарикового подшипника. Внутренний диаметр измеряют индикаторным нутромером. Результаты измерений записывают.

3. Износ подшипников определяют на приспособлениях, показанных на рис. 22.

Для определения величины радиального люфта подлежащей дефектации подшипник устанавливают внутренним кольцом на разрезную втулку 1 (рис. 22, а) и закрепляют на конусной оправке 2 при помощи фасонной гайки 3. К наружному кольцу подшипника в его верхней точке подводят наконечник

измерительного стержня индикатора 4 так, чтобы стрелка индикатора (большая) сделала примерно один оборот, после чего устанавливают нулевые деления шкалы индикатора против стрелки. Нажимая пальцами рук на наружное кольцо снизу, замечают и записывают величину отклонения стрелки индикатора. Поворачивая кольцо, повторяют измерения в двух-трех точках, равномерно расположенных по окружности кольца.

Осевой зазор определяют на приспособлении, показанном на рис. 22, б.

Внутреннее кольцо подшипника надевают на шток 5 так, чтобы наружное кольцо легло на опорную поверхность втулки 6. При этом хвостовик штока 5 упрется в наконечник индикатора 4. Далее совмещают нулевое деление шкалы со стрелкой и нажимают на внутреннее кольцо подшипника в осевом направлении. Шток 5, преодолевая усилие пружины 7, переместится в направляющей втулке 8 и нажмет на наконечник индикатора 4. Величина отклонения стрелки индикатора покажет осевой зазор. Передвижение кольца вверх производится пружиной 7.

Осевой зазор также проверяют в нескольких точках, поворачивая наружное кольцо подшипника. Подшипник считается годным, если при всех измерениях отклонения стрелки индикатора не выходят за пределы величины, указанных в руководстве по капитальному ремонту автомобилей.

Обработка результатов и составление отчета

Отчет должен содержать следующие сведения:

1. Характеристику шариковых подшипников:

Тип шариковых подшипников и обозначение его по ГОСТ	Место установки на автомобиле

2. Оборудование, приборы, инструменты и их краткие характеристики _____

3. Дефекты, установленные внешним осмотром _____

4. Данные измерения подшипников:

Наименование замера	Подшипники			
	эталонный	1	2	3
Наружный диаметр, мм				
Внутренний диаметр, мм				
Осевой зазор, мм				
Радиальный зазор, мм				

5. Заключение учащегося о состоянии подшипников:

а) по результатам осмотра _____

б) » » измерений _____

« _____ » _____ 2000г.

Подпись учащегося _____ Подпись преподавателя _____

Контрольные вопросы

1. Как определить осевой и радиальный зазоры подшипников качения?
2. Почему зазоры подшипника следует определять в нескольких точках?
3. Почему подшипники, имеющие цвета побежалости, не допускаются к дальнейшей работе?
4. Перечислите основные дефекты, вследствие которых выбраковываются подшипники качения?

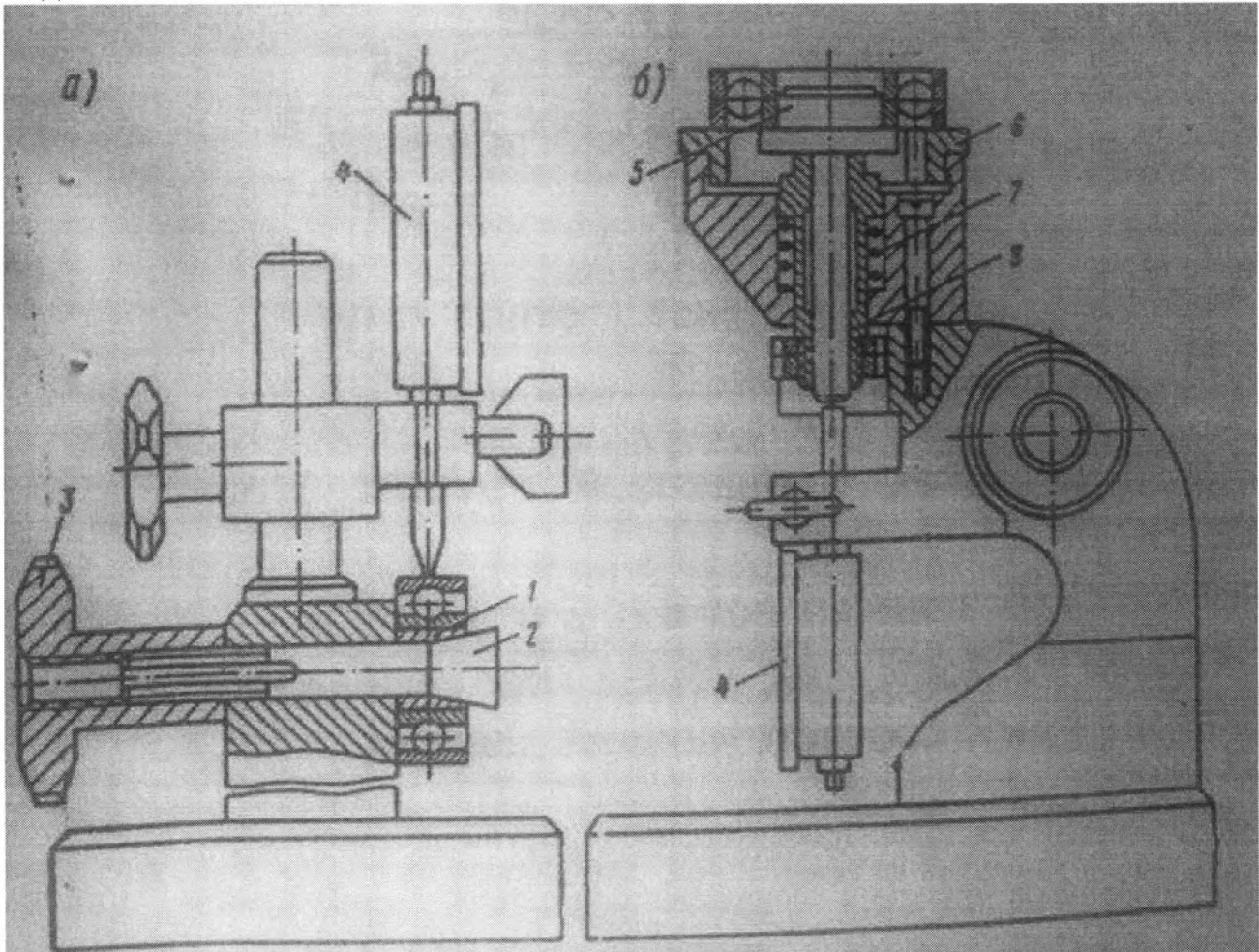


Рис. 22. Приспособление для контроля зазоров в шариковых подшипниках:
а — радиального; б — осевого;
1, 6 и 8 — гнулки; 2 — оправка; 3 — гайка; 4 — индикатор; 5 — шток; 7 — пружина

Работа №6

Комплектование деталей кривошипно-шатунного механизма двигателя (поршней–поршневой палец–шатун)

Содержание работы

- 1.Распределение поршней, поршневых пальцев и шатунов по размерным группам.
- 2.Комплектование поршней, поршневых пальцев и шатунов и укладывание их в специальные комплектовочные ящики или подвижные стеллажи.
- 3.Проверка и подбор поршней, поршневых пальцев и шатунов по массе.
- 4.Проверка качества комплектования поршней с поршневыми пальцами и шатунами.
- 5.Составление отчета.

Оборудование рабочего места

- 1.Два комплекта поршней, поршневых пальцев и шатунов с маркировкой размерных групп.
- 2.Весы типа ВНЦ (ГОСТ 13882-68) для взвешивания поршня с поршневым пальцем и шатуном.
- 3.Специальные комплектовочные ящики или передвижные стеллажи для укладывания скомплектованных поршней, поршневых пальцев и шатунов.

Порядок выполнения работы

- 1.По характеристике узла (см. п. 1 отчета) поступившие поршни, поршневые пальцы и шатуны с отмеченными на них индексами размерных групп, записывают в п. 2 отчета.
- 2.Подбор деталей производят в пределах одинаковой группы, что обеспечивает точность заданной посадки.
3. По имеющимся размерным индексам, которые должны быть одинаковыми, комплектуют поршни с поршневыми пальцами и шатунами, укладывают в комплектовочные ящики или передвижные стеллажи, а данные комплектования записывают в п. 3 отчета.
- 4.Комплекты (поршень – поршневой палец –шатун) взвешивают и полученные данные записывают в п. 3 отчета. Отклонение массы комплекта для одного двигателя должно соответствовать данным. При несоответствии массы комплекта требуется переукомплектовка.
- 5.Качество комплектования поршней с поршневыми пальцами и шатунами проверяется по сопряжениям. Правильно подобранный поршневой

палец при нормальной температуре помещения должен плавно входить в отверстие втулки под легким усилием большого пальца руки (рис. 1). При этом обеспечивается зазор в сопряжении 0,0045-0,0095 мм.

В отверстия бобышек поршня подобранный поршневой палец при температуре помещения 20°С не должен входить под действием руки. При нагреве же алюминиевого поршня в горячей воде до температуры 70°С палец должен свободно входить в поршень. При этом величина натяга в сопряжении для двигателей ГАЗ-53 и ЗИЛ-130 составляет 0,0025-0,0075 мм.

Если качество комплектования не удовлетворяет вышеуказанным данным, то необходимо произвести замеры по сопряжениям и проверить, соответствуют ли размеры индексам.

Обработка результатов и составления отчета

Отчет должен содержать следующие сведения:

1. Характеристику узла двигателя:

Наименование детали	Условное обозначение размера	Место сопряжения	Диаметр, мм
Поршень	А	Отверстие под поршневой палец	
Поршневой палец	Б	Наружная рабочая поверхность	
Втулка верхней головки шатуна	В	Отверстие под поршневой палец	

2. Условные обозначения и маркировку поршней, поршневых пальцев и шатунов по размерным группам:

Условное обозначение (№ поршня)	Индекс размерной группы		Условное обозначение (№ поршневого пальца)	Индекс размерной группы		Условное обозначение (№ шатуна)	Индекс размерной группы	
	цветовой	буквенный		цветовой	буквенный		цветовой	буквенный

3. Комплектование поршней, поршневых пальцев и шатунов двигателя:

Индекс размерной группы		Условные номера двигателя			Масса, г
цветовой	буквенный	поршень	поршневой палец	шатун	

4. Заключение учащегося о качестве комплектования шатунно-поршневой группы

« _____ » _____ 2000 г.

Подпись учащегося _____ Подпись преподавателя _____

Контрольные вопросы

1. Какое сопряжение должно быть поршневого пальца в отверстиях бобышек поршня и во втулке верхней головки шатуна?
2. Какой износ имеет поршневой палец при работе и чем он вызывается?

Рис. 1. Подбор поршневого пальца к втулке верхней головки шатуна.