

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
по ПМ. 02 «Организационно-технологическое обеспечение тех-  
нического обслуживания, эксплуатации промышленного (тех-  
нологического) оборудования»**

МДК 02.02 Техническое обслуживание технологического  
оборудования

**Основной профессиональной образовательной программы  
15.02.17 МОНТАЖ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ,  
ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ПРОМЫШЛЕННОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)**

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

**Название работы:** Разработка процесса технического обслуживания оборудования

**Цель:** формирование умений разрабатывать процесс технического обслуживания оборудования

**умения:**

- разрабатывать процесс технического обслуживания оборудования;
- использовать термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач в профессиональной области;
- проводить расчет уровня звука на производстве;

**знания (актуализация):**

- технологические возможности оборудования- автокаров и заточного станка;
- нормы уровня звука в рабочей зоне.

### Задание 1

Разработать процесс регламентированного технического обслуживания заточного станка и автокара, определив уровень звука в рабочей зоне от работающего заточного станка и автокара.

### Ход работы

1. Выбрать данные для расчета, согласно варианту (таблица 1)

Таблица 1- Данные для расчета по вариантам

Вариант	$r_{п\text{ автокар, м}}$	$r_{п\text{ станок, м}}$	$\delta, \text{ м}$	$W, \text{ м}$	$L_{н.ш. \text{ автокар, дБА}}$	$L_{н.ш. \text{ станок, дБА}}$
1, 17	70	50	5	10	70	100
2, 18	80	55	10	10	70	100
3, 19	85	65	15	12	70	100
4, 20	90	70	20	12	70	100
5, 21	100	80	30	14	70	100
6, 22	105	88	50	14	75	100
7, 23	110	100	60	16	75	100

8, 24	115	105	5	16	75	100
9, 25	125	110	10	18	75	100
10	135	120	15	18	75	100
11	60	45	20	10	80	120
12	65	50	30	10	80	120
13	75	60	50	12	80	120
14	80	65	60	12	80	120
15	100	80	5	14	80	120
16	95	70	10	14	85	120

2. Рассчитать уровень звука в расчетной точке от автокара по формуле:

$$L_{рт} = L_{и.ш.} - \Delta L_{рас} - \Delta L_{воз} - \Delta L_{э} - \Delta L_{зд}, \quad (1)$$

где  $L_{и.ш.}$  - уровень звука от источника шума (автокары и заточной станок); дБА;

$\Delta L_{рас}$  - снижение уровня звука из-за его рассеивания в пространстве; дБА;

$\Delta L_{воз}$  - снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе, дБА;

$\Delta L_{э}$  - снижение уровня звука экраном, дБА,

$\Delta L_{зд}$  – снижение уровня звука преградой (стеной), дБА.

3. Рассчитать снижение уровня звука из-за рассеивания в пространстве:

$$\Delta L_{рас} = 10 \cdot \lg(r_n / r_0) \quad (2)$$

где  $r_n$  - кратчайшее расстояние от источника шума до расчётной точки, м;

$r_0$  - кратчайшее расстояние между точкой, в которой определяется звуковая характеристика источника шума; для автокара  $r_{0\text{ авт}} = 7,5\text{ м}$ .

4. Рассчитать снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе:

$$\Delta L_{воз} = (\alpha_{воз} \cdot r_n) / 100 \quad (3)$$

5. Найти из таблицы 2 по данным варианта  $\Delta L_{\text{Э}}$

Таблица 2- Зависимость снижения уровня шума экраном  $\Delta L_{\text{Э}}$  от разности длин путей звукового луча  $\delta$ , м

$\delta$	1	2	5	10	15	20	30	50	60
$\Delta L_{\text{Э}}$	14	16,2	18,4	21,2	22,4	22,5	23,1	23,7	24,2

6. Рассчитать снижение уровня шума преградой (стеной здания) по формуле:

$$\Delta L_{\text{зд}} = K \cdot W \quad (4)$$

где  $K$  – коэффициент,  $K=0.8 \dots 0,9$  дБА/м;

$W$  – толщина (ширина) стены, м

7. Выполнить расчет по формуле (1)

8. Рассчитать уровень звука в расчетной точке от работающего заточного станка - аналогично расчетам в п.п. 2 - 6.

9. Просуммировать расчетные значения от автокара и заточного станка пп. 2 и 8, сравнив с допустимым 45 дБА. Сделать вывод об уровне звука в рабочей зоне.

10. Соотнести полученный уровень звука с возможной вибрацией, руководствуясь СанПиН.

11. Разработать процесс регламентированного (ежесменного) технического обслуживания автокара и заточного станка для соблюдения норм эксплуатации оборудования, соблюдая работы: смотровые (диагностические), уборочно-моечные, крепежные, смазочные, регулировочные.

## **Задание 2**

Разработать процесс нерегламентированного технического обслуживания оборудования

### **Ход работы:**

1. Выбрать данные для расчета, согласно варианту

Таблица 3- Данные для расчета по вариантам

№№ Варианта	1, 11, 21	2, 12, 22	3, 13, 23	4, 14, 24	5, 15, 25	6, 16	7, 17	8, 18	9, 19	10, 20
Амортизационная группа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сроки полезного использования оборудования, лет	1-2	2-3	3-5	5-7	7-10	10-15	15-20	20-25	25-30	>30
Оборудование	оборудование для различных способов добычи нефти и газа	грейфер	краны стреловые передвижные г.п. 0.5 - 1.5 т	компрессор передвижной	печь электросталеплавильная	конвектор	мостовой кран	доменная печь	металлическая градирня	эскалатор

2. Разработать процесс нерегламентированного технического обслуживания оборудования, включающего:

- а) надзор за работой оборудования;
- б) эксплуатационный уход;
- в) соблюдение условий эксплуатации и режима работы оборудования;
- г) загрузка оборудования в соответствии с паспортными данными;
- д) поддержание необходимого режима охлаждения деталей и узлов;
- е) ежесменная смазка, наружная чистка, уборка;
- ж) выявление степени изношенности легкодоступных для осмотра деталей и узлов и их своевременная замена;
- з) проверка нагрева контактных и трущихся поверхностей, проверка состояния масляных и охлаждающих систем, продувка и дренаж трубопроводов и специальных устройств;
- и) проверка исправности заземлений, состояния тепловой изоляции и противокоррозионной защиты.

3. Сделать вывод о возможности дальнейшего использования оборудования по истечению срока полезного использования оборудования.

### **Контрольные вопросы**

1. Какая наблюдается зависимость между уровнем звука и источником звука?
2. Как можно снизить уровень звука на предприятии?
3. Какая допустимая норма уровня звука в рабочей зоне?
4. Чем отличается техническое обслуживание ежесменное от ТО-1?
5. Какая зависимость между амортизационной группой и сроком полезного использования оборудования?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2**

**Название работы:** Выбор смазочных материалов для узлов (механизмов) оборудования

**Цель:** Формирование умений выбирать смазочные материалы для узлов (механизмов) оборудования

**умения:**

- выбирать смазочный материал для узлов трения;
- пользоваться нормативно- справочной документацией;

**знания (актуализация):**

- классификации смазочных материалов;
- назначение и техническая характеристика смазочного материала;

### **Задание 1**

Подобрать смазку для узлов трения

**Ход работы:**

1. Подобрать смазочный материал, согласно данным таблицы 4 для смазывания узлов трения (Приложение А)

Таблица 4- Смазочный материал

№	Наименование показателей	Значение
1	Температура каплепадения °С, не ниже	185
2	Пенетрация при 25 °С с перемешиванием, мм <sup>-1</sup>	220 ÷ 250
3	Вязкость 10 с <sup>-1</sup> , Па*с: <ul style="list-style-type: none"> <li>• При - 20°С и среднем градиенте скорости деформации 10 с<sup>-1</sup>, не более</li> <li>• При 0°С и среднем градиенте скорости деформации, 10 с<sup>-1</sup>, не более</li> <li>• при + 50°С и среднем градиенте скорости деформации 100 с<sup>-1</sup>, не менее</li> </ul>	650 (6500) 280 (2800) 8 (80)
4	Коллоидная стабильность, % выделившегося масла не более	12
5	Содержание воды, %	Отсутствует
6	Предел прочности, Па (гс/см <sup>2</sup> ): <ul style="list-style-type: none"> <li>• При 20 °С</li> <li>• При 80 °С</li> </ul>	500 ÷ 1000 220
7	Загуститель	Li
8	Коррозионное воздействие на металлы	Выдерживает
9	Цвет	Светло - Коричневый

2. Объяснить свой выбор

3. Указать альтернативную смазку для смазывания узлов трения

## Задание 2

Выбрать смазочный материал для обслуживания элеватора

### Ход работы:

1. Ознакомиться со схемой на рисунке 1.



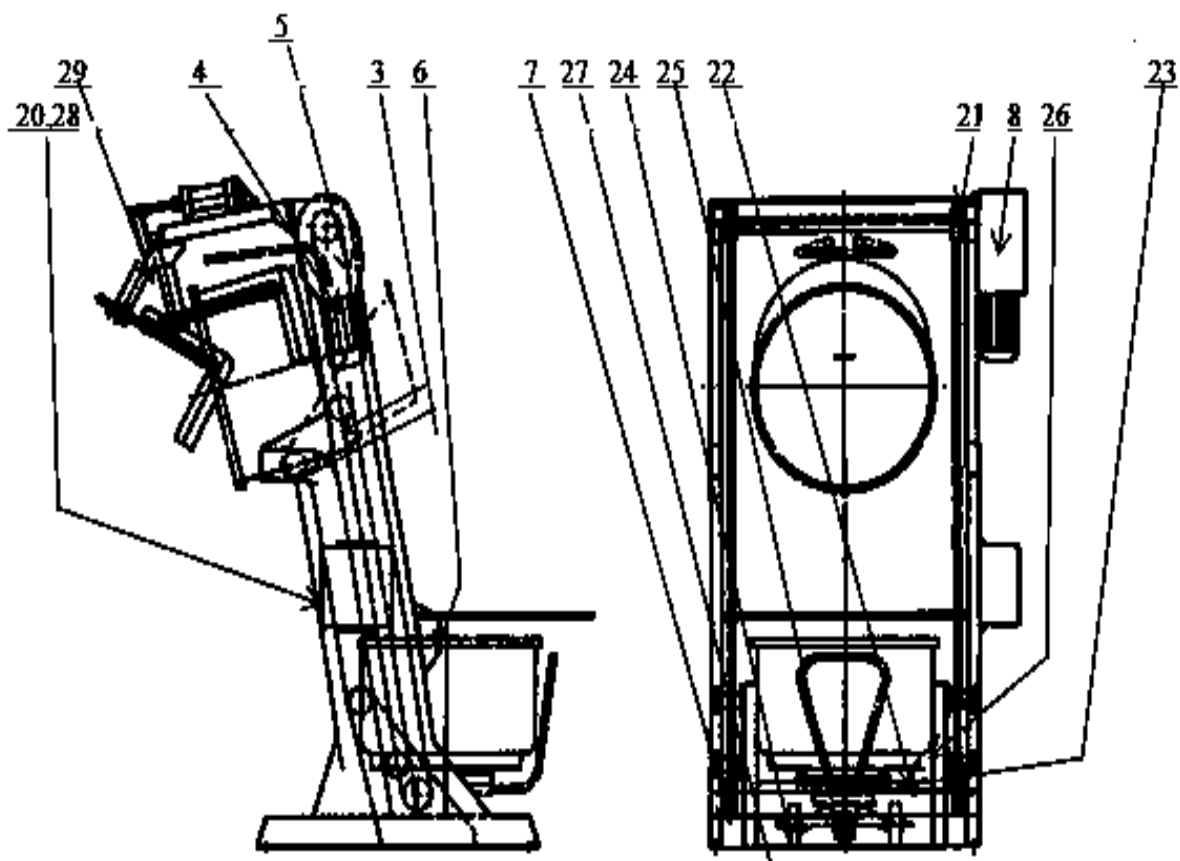


Рисунок 1 – Схема обслуживания элеватора

1,2,3-роликовые направляющие, 4,5- цепи подъема, 6- шарнир предохранительной трубы, 7- опрокидывающее устройство, 8- тормозной редуктор, 20- гидравлическая система, 21- барабан для намотки, 22- поворотная опора, 23- поверхность натяжителя, 24- цанговые болты, 25- гидроцилиндр, 26- редуктор, 27- концевой выключатель, 28- пневмоблок, 29- шарнир.

2. Выбрать узлы элеватора, которые необходимо смазывать
3. Выбрать смазочный материал для их смазывания (Приложение А), обосновать свой выбор.
4. Сделать вывод о необходимости смазки для элеватора.

### Контрольные вопросы

1. Как изменится работа узлов трения при отсутствии смазки?
2. На какие параметры влияет смазочный материал?
3. Что лежит в основе выбора смазочного материала?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

**Название работы:** Выбор инструмента для смазки оборудования

**Цель:** Формирование умений выбирать инструмент для смазки оборудования

**умения:**

- выбирать инструмент для смазки оборудования;
- предотвращать поломки предложенного оборудования;
- использовать справочные данные для решения профессиональных задач в профессиональной области;

**знания (актуализация):**

- классификацию смазочных материалов и инструментов;
- виды и способы смазки предложенного оборудования;

### Задание 1

Выбрать инструмент для смазки оборудования и обосновать выбор.

**Ход работы:**

1. Ознакомиться с оборудованием - буксой.



Рисунок 2- Схема буксы

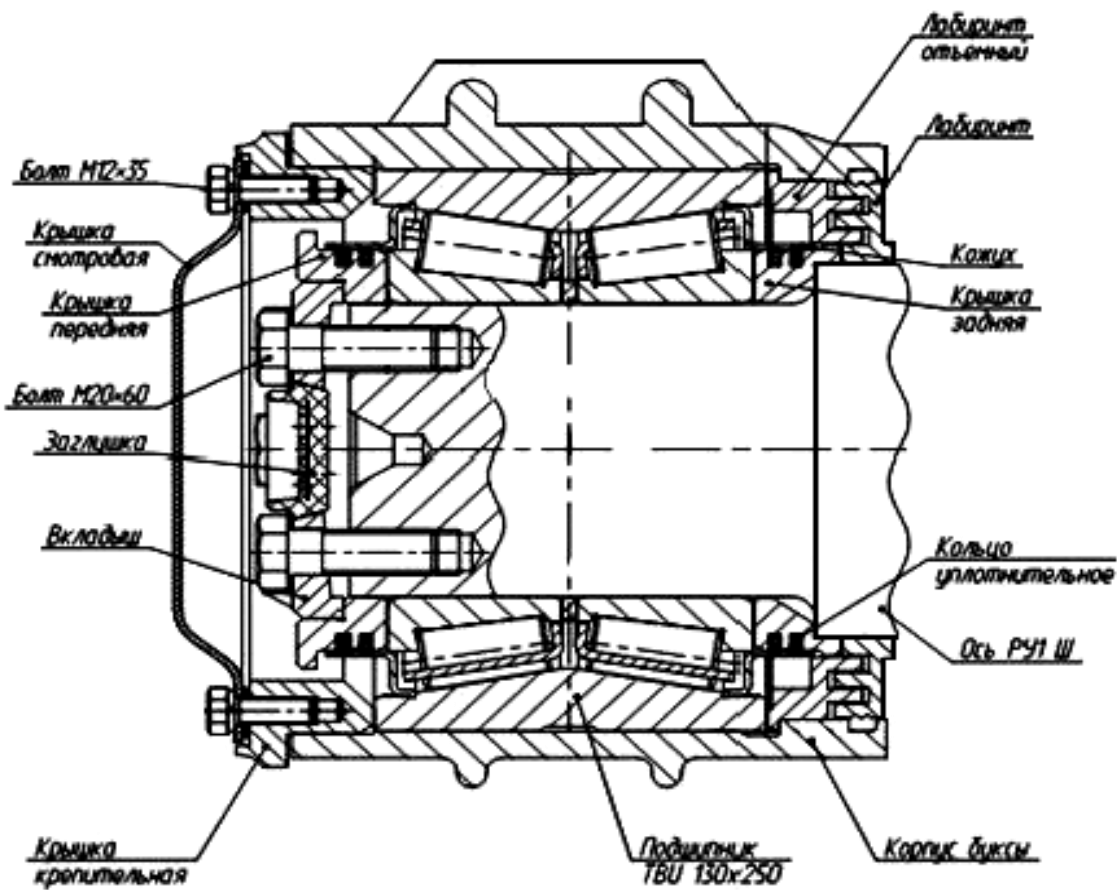


Рисунок 3- Продольный разрез буксы

2. Выбрать инструмент для смазки буксы из таблицы 5 и обосновать выбор, записав смазочный материал .
3. Сделать вывод о целесообразности использования инструмента для смазки узлов буксы.

Таблица 5- Инструмент для смазки

Название инструмента	Схема инструмента	Смазочный материал
Масленка		

Продолжение таблицы 5

<p>Распылители</p>		
<p>Шприцы, пистолеты для смазки</p>		
<p>Смазочные системы- солидолонагнетатель ручной</p>		
<p>Циркуляционная си- стема жидкой смазки</p>		

## Задание 2

Выбрать инструмент для смазки оборудования в цехе и обосновать выбор.

### Ход работы:

1. Выбрать данные, согласно варианту

Таблица 6- Данные для расчета по вариантам

№№ Варианта	1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,
	11,	12,	13,	14,	15,	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25					
Оборудование цеха (см рисунок 6)	1	2	3	4	5	6	7	8	1	4

2. Ознакомиться с оборудованием, на котором нужно провести смазку (рисунок 6), согласно варианта.

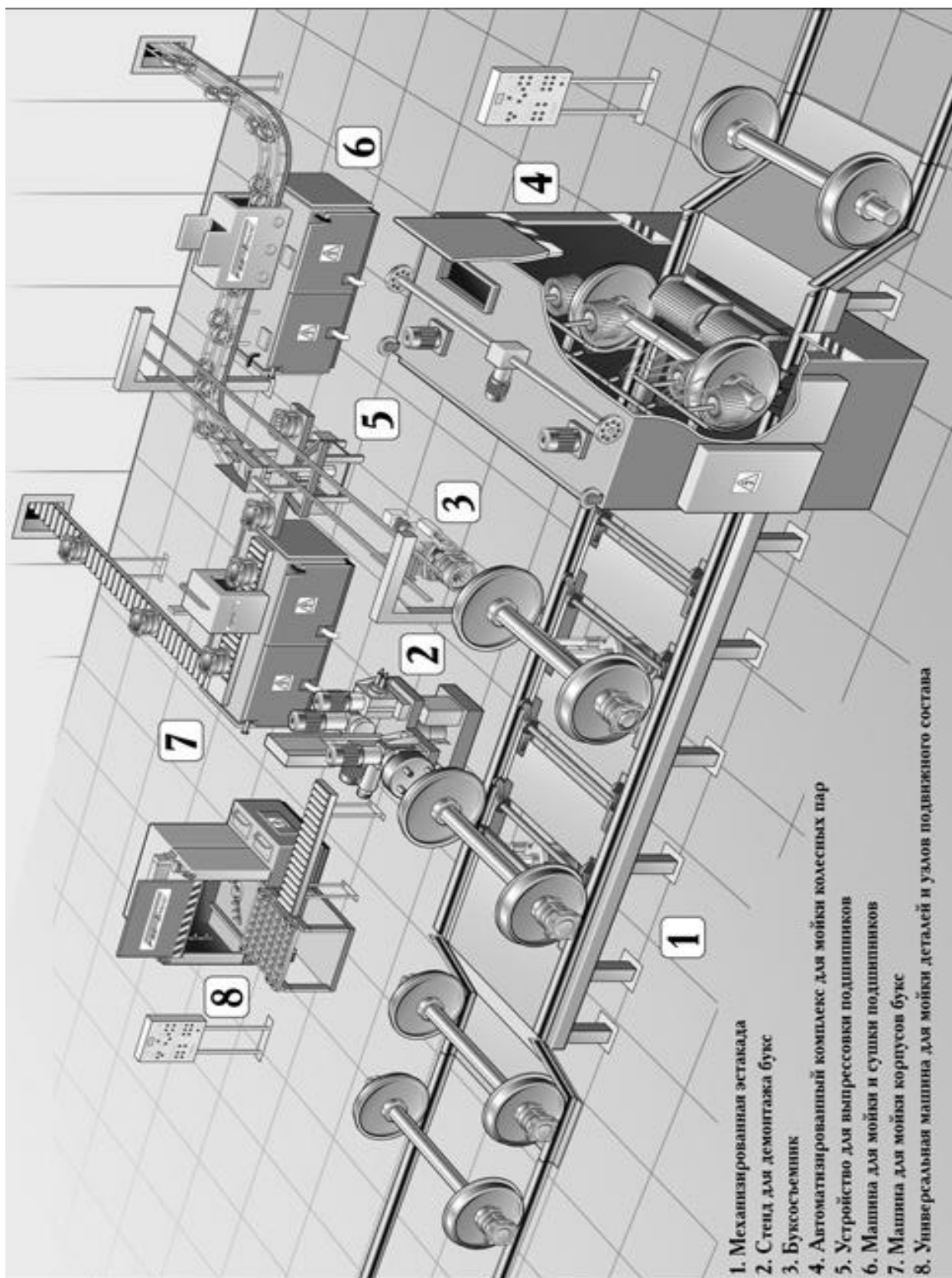


Рисунок 6 - Комплекс оборудования для демонтажа букв

3. Выбрать инструмент для смазки комплекса оборудования из таблицы 5 и обосновать выбор, заполнив правую графу таблицы

4. Сделать вывод о целесообразности использования инструмента для смазки предложенного оборудования в цехе.

**Контрольные вопросы**

1. Что лежит в основе выбора инструмента для смазки оборудования?
2. Что представляет собой циркуляционная система жидкой смазки?
3. Кто обязан следить за исправностью инструмента для смазки?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4**

**Название работы:** Составление схемы и карты смазки оборудования

**Цель:** формирование умений составлять схемы и карты смазки оборудования

**умения:**

- составлять документацию;
- выбирать смазочный материал для предложенного оборудования;

**знания (актуализация):**

- технологию составления карт смазки оборудования;
- смазочные материалы.

**Задание**

Составить схему и карту смазки оборудования

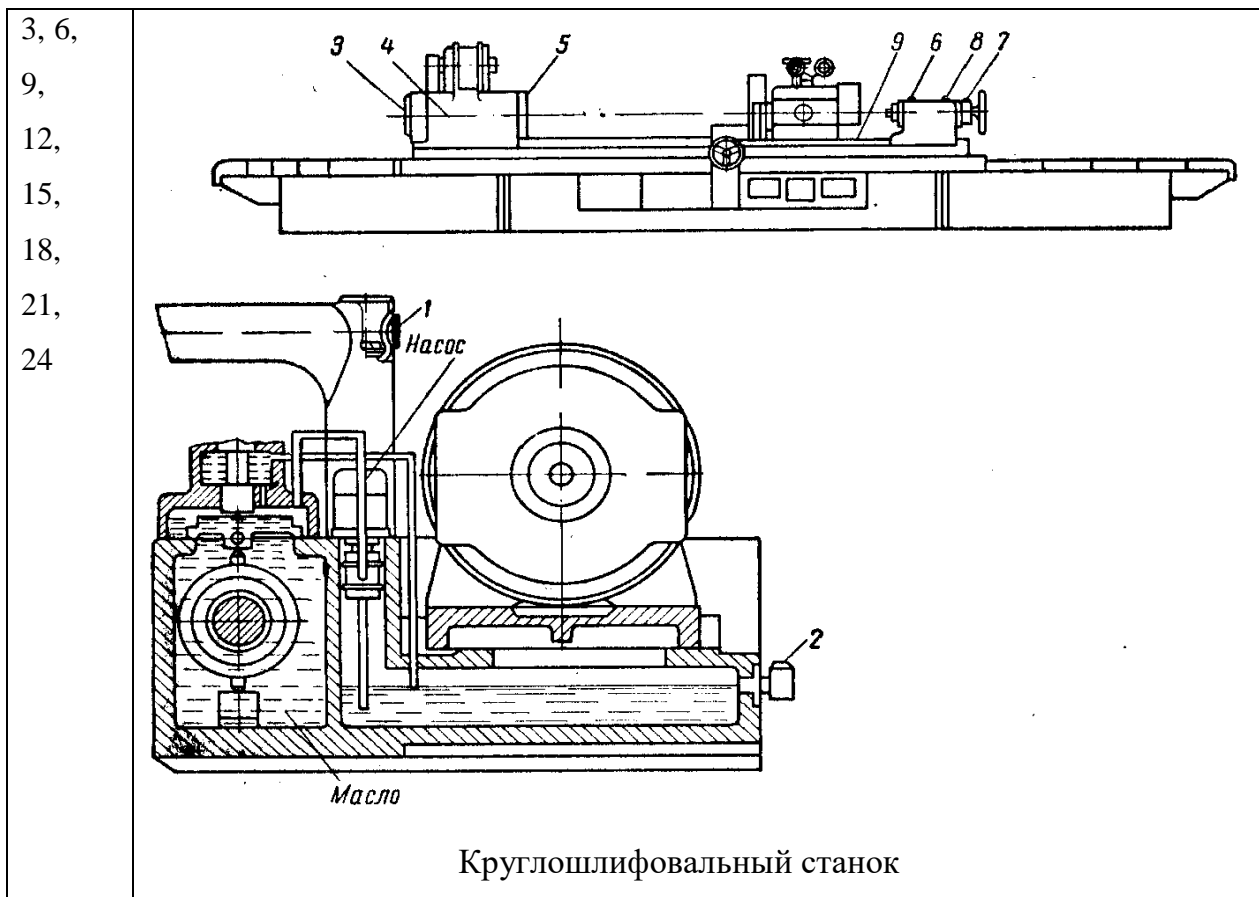
**Ход работы:**

1. Выбрать данные, согласно варианту



Таблица 7 - Данные по вариантам

№ варианта	Оборудование (общий вид)
1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25	<p style="text-align: center;">Вертикальный многолезцовый автомат модели 1П</p>
2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23	<p style="text-align: center;">Горизонтально - фрезерный станок</p>



2. Изучить схему смазки - места (точки, позиции) оборудования, согласно варианту.

3. Составить карту смазки (таблица 8), ориентируясь на точки (позиции) смазки оборудования, основные свойства и характеристики смазочных материалов (приложение Б)

Таблица 8 – Карта смазки оборудования

№ позиции	Смазываемые узлы и детали	Количество точек смазки	Система смазки	Смазочные материалы		Режимы смазывания
				масла	смазки	
1						
2						
3						
4						
5						
6						

7						
8						
9						

**Контрольные вопросы:**

1. Что представляет собой схема смазки?
2. Что указывается в карте смазки?
3. Кто разрабатывает схему смазки?
4. Какое влияние оказывает смазка в машинах, оборудовании?
5. Какие факторы влияют на выбор смазки узлов, механизмов?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

**Название работы:** Составление плана-графика технического обслуживания оборудования

**Цель:** формирование умений составлять план-график технического обслуживания оборудования

**умения:**

- составлять документацию;

**знания (актуализация):**

- назначение, устройство оборудования;

- технология составления плана-графика технического обслуживания оборудования.

**Задание**

Составить план-график технического обслуживания (ТО) оборудования

**Ход работы:**

1. Выбрать оборудование, согласно своему варианту

Таблица 9 – Варианты задания

Вариант	Номер оборудования				
1	1	6	10	13	15
2	16	2	7	11	14
3	20	17	3	8	12
4	23	21	18	4	9
5	25	24	22	19	5

2. Ознакомиться с нормативами периодичности, продолжительности и трудоемкости технического обслуживания оборудования, определенного вариантом задания (приложение В)

3. Заполнить план - график технического обслуживания (ТО) оборудования (таблице 10):

3.1. Внести в пустую форму графика оборудование.

3.2. Определить нормативы ресурса между простоями (Приложение В)

3.3. Определить количество и виды ТО в предстоящем году. Для этого необходимо определить количество отработанных часов оборудования (Приложение Г) (расчет условно ведется с января месяца).

3.4. Определить трудоемкость работ по месяцам (Приложение Д).

3.5. Рассчитать годовую трудоемкость работ.

Таблица 10 – План - график технического обслуживания (ТО) оборудования

Перечень оборудования	Нормативы ресурса		Вид и дата последнего ремонтного воздействия	Вид ТО, трудоемкость работ, ч												
	ТО	простой		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь		
			М <sub>2</sub> , декабрь													
			О <sub>3</sub> , сентябрь													
			С <sub>2</sub> , ноябрь													
			О <sub>6</sub> , август													
			М <sub>5</sub> , октябрь													
Трудоемкость работ по месяцам, ч																
Годовая трудоемкость работ, ч																

4. Сделать вывод об эффективности технического обслуживания оборудования.

**Контрольные вопросы:**

1. Для чего необходим план - график технического обслуживания оборудования?
2. Какие документы необходимы для составления план - график технического обслуживания оборудования?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

**Название работы:** Выбор методов диагностики узлов оборудования и их обоснование

**Цель:** Формирование умений выбирать методы диагностики узлов оборудования и их обосновывать

**умения:**

- выявлять и устранять недостатки эксплуатируемого оборудования;
- выбирать методы диагностики узлов оборудования и их обосновывать;

**знания (актуализация):**

- методы диагностики оборудования;
- приборы для диагностики оборудования;
- неразрушающие методы диагностики;

### Задание

Выбрать методы диагностики механизма роторного типа с двумя опорами и рабочим колесом (рисунок 7)

**Ход работы:**

1. Изучить схему механизма роторного типа с двумя опорами и рабочим колесом (рисунок 7).

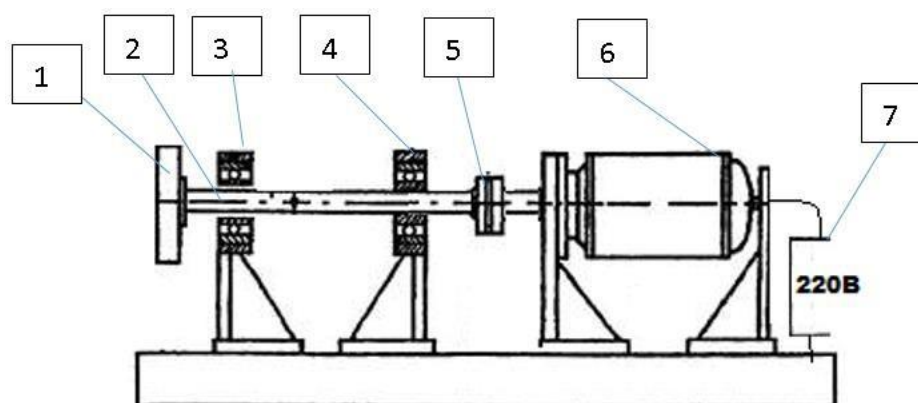


Рисунок 7 – Схема механизма роторного типа с двумя опорами и рабочим колесом

- 1- рабочее колесо (36 отв.); 2- вал рабочего колеса; 3, 4- подшипниковая опора; 5- муфта; 6- электродвигатель; 7- частотный регулятор.

2. Описать результаты внешнего осмотра механизма.
3. Выполнить описание вала на биение, указав прибор для измерения биения.
4. Оценить состояние механизма, описав диагностику при помощи термографии и вибродиагностики.
5. Описать работы по точной центровке механизма, учитывая допуски, представленные в таблице 11.

Таблица 11- Допуск на соосность механизма

Смещение, мм	Излом	Показатель
$\leq 0,05$	$\leq 0,05/100\text{мм}$	отлично
$0,051 - \leq 0,1$	$0,051 - \leq 0,08 \text{ мм} / 100\text{мм}$	приемлемо
$> 0,1$	$> 0,08 \text{ мм} / 100\text{мм}$	не приемлемо

6. Выполнить описание работы по динамической балансировке механизма при эксплуатации.

### **Контрольные вопросы**

1. На чем основывается диагностирование повреждений оборудования?
2. Что позволяет выявить ультразвуковое диагностирование?
3. Как может отразиться на здоровье лаборанта работа с прибором радиационным толщинометром TOP-1?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7**

Название работы: Оценка остаточного ресурса барабанной сушилки типа БН-3,2-22

**Цель:** формирование умений выполнять оценку остаточного ресурса барабанной сушилки типа БН-3,2-22

**умения:**

- оценивать остаточный ресурс барабанной сушилки;

**знания** (актуализация):

- ресурса барабанной сушилки;

- видов повреждений, влияющих на работоспособность барабанной сушилки;

- алгоритм составления документации.

### **Теоретический материал**

#### **Две методики прогнозирования (оценки) остаточного ресурса барабанной сушилки типа БН-3,2-22**

По вероятностно-статистическому подходу - методика Вейбулла необходимо определить критерии предельного состояния оборудования и параметры распределения глубин повреждений, приведенные к моменту наступления предельного состояния. Критерием предельного состояния барабана сушилки является уменьшение толщины стенки до 10 мм (исходная толщина 20 мм) на 5 % площади поверхности (предельно допустимая глубина  $h=10$  мм;  $p = 0,05$ ). Параметры распределения глубин повреждений определяют через приведенный коэффициент вариации.



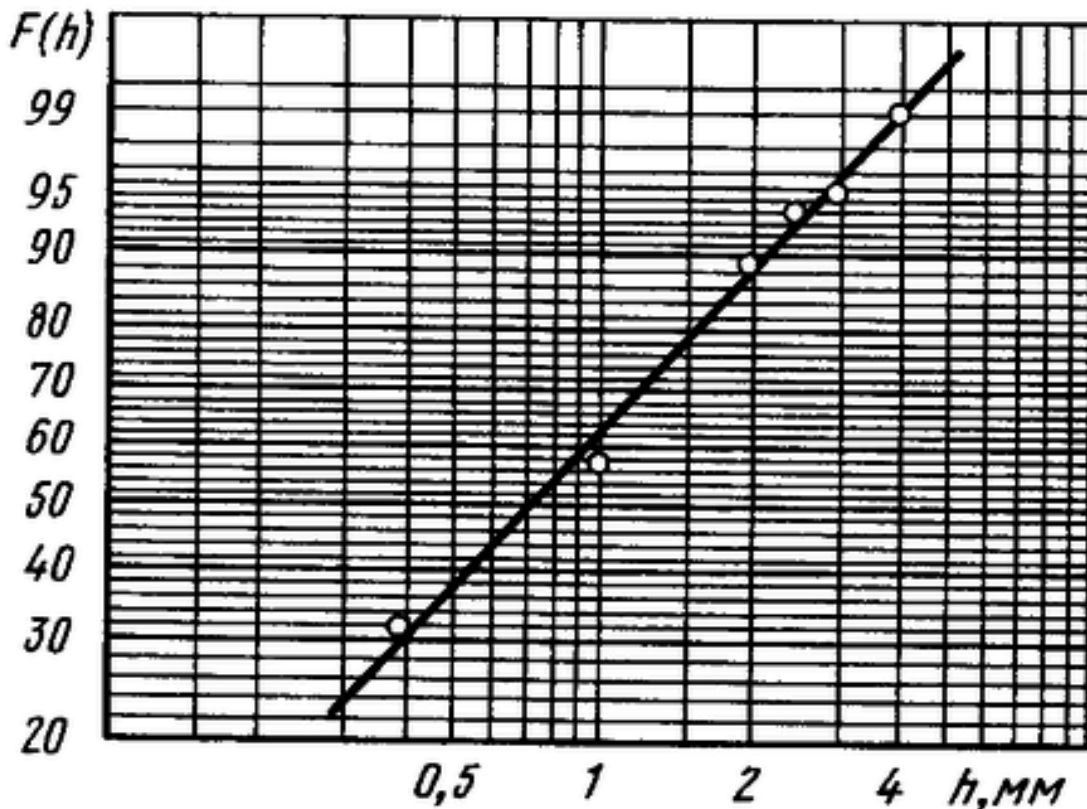


Рисунок 9 – Распределение измеренных глубинных повреждений на вероятностной бумаге Вейбулла  
( $F(h)$ , %- интегральная вероятность повреждений на глубину  $h$ )

Коэффициент вариации для участка 4 (участка наибольшего изнашивания, см. рисунок 8) барабана составил 0,44. Приведенный коэффициент вариации  $\vartheta$ , равен 0,33. Значения параметров распределения:  $K_b = 0,897$ ;  $b = f(\vartheta) = 3,3$  (определены по таблице 13). Расчетный средний ресурс (лет) барабана

$$T_p = \frac{h_n K_b}{C(-\ln \beta)^{1/b}} = 2,35,$$

где  $C = \bar{h}/\tau = 3,1/1,13 = 2,74$  — средняя скорость коррозии, мм/год.

Гарантированный (гамма-процентный) ресурс (лет) определяют по формуле

$$T_{p\gamma} = T_p (1 - u_\gamma v_\tau) = 2,04,$$

где  $u_\gamma$  — квантиль нормального распределения, соответствующая уровню доверительной вероятности  $\gamma =$

$= 0,999$ ;  $v_\tau = v_h / \sqrt{\sum_{i=1}^N n_i} = 0,043$  — коэффициент вариации ресурса.

Сравним полученные результаты с результатами расчета традиционным методом.

Ожидаемый срок службы (ресурс) традиционно определяют по средней скорости коррозии:

$$T_p = h_n / C = 3,65.$$

Минимальный (гарантированный) ресурс определяют по максимальной глубине  $h_{\max}$  измеренных повреждений:

$$T_{py} = h_n \tau / h_{\max} = 1,88.$$

$$T_p = h_n / C = 3,65.$$

Минимальный (гарантированный) ресурс определяют по максимальной глубине  $h_{\max}$  измеренных повреждений:

$$T_{py} = h_n \tau / h_{\max} = 1,88.$$

### **Задание**

Оценить остаточный ресурс барабанной сушилки типа БН-3,2-22 из ст3.

#### **Ход работы:**

1. Выполнить схему расположения точек измерения остаточной толщины стенки на развертке обечайки барабана и глубины  $h$  коррозионно-эрозионного износа по длине барабана  $L$  (рисунок 8).

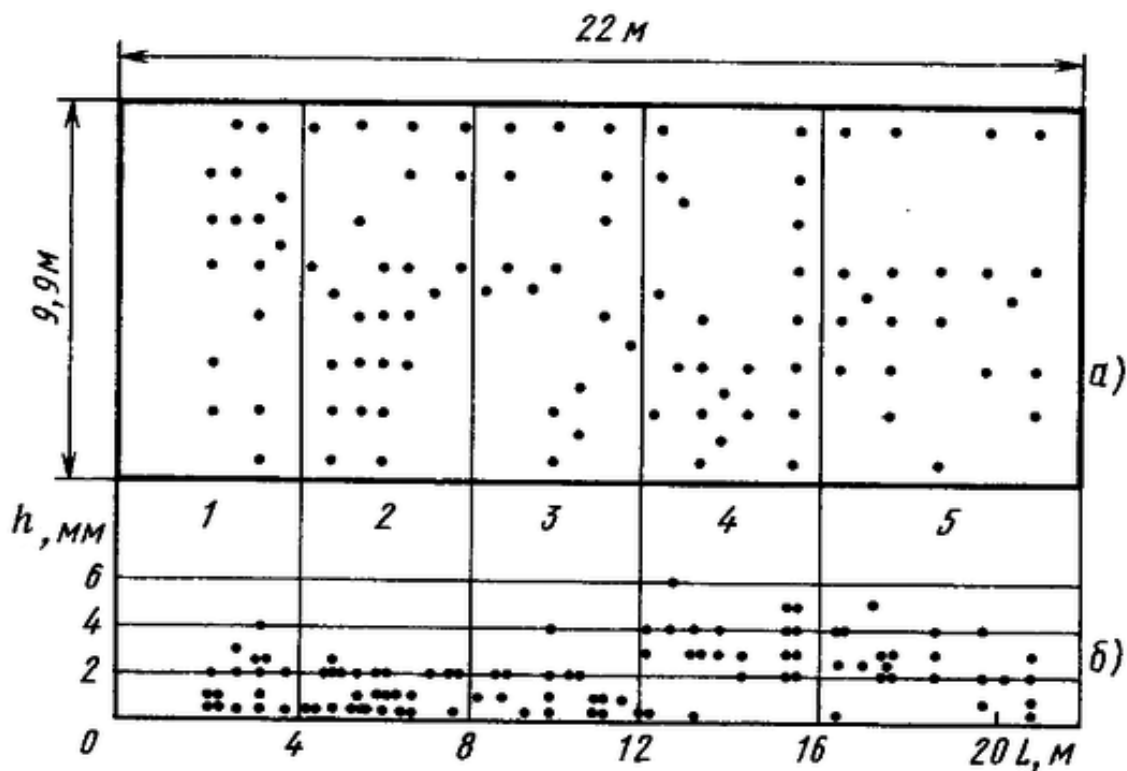


Рисунок 8 – Схема расположения точек измерения остаточной толщины стенки на развертке обечайки барабана и глубины  $h$  коррозионно-эрозионного износа по длине барабана  $L$

2. Указать номера участков, на которых наибольшие разрушения стенок барабана.

3. По результатам проверки данных выписать из таблицы 12 участки с самыми глубокими повреждениями стенок.

Таблица 12 – Статистические характеристики

Номер участка (см. рис. 1)	Статистические характеристики			
	$n$	$h$	$\sigma$	$v_h$
1	16	1,56	1,02	0,7
2	26	1,17	0,73	0,62
3	16	1,35	0,93	0,69
4	22	3,1	1,47	0,47
5	21	2,4	1,1	0,46

5. Определить более рациональную методику прогнозирования (оценки) остаточного ресурса барабанной сушилки типа БН-3,2-22 - где наблюдается большая погрешность.

### **Контрольные вопросы:**

1. Для чего необходимо прогнозирование остаточного ресурса оборудования?
2. Какие методы прогнозирования остаточного ресурса вы знаете?
3. Как можно повысить коррозионную стойкость сушильного барабана?

### **Критерии оценивания:**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную с ошибками, исправленными с помощью преподавателя.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу с грубыми ошибками, не устраненными в установленные сроки

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основные источники (печатные):*

1. Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования: в 2 ч.: учебник для студ. СПО/ А. Г . Схиртладзе и др. -2-е изд., стер.-М.: Академия, 2017.-256с.
2. Вереина, Л.И. Технологическое оборудование [текст]: учебник для среднего проф. образования /Л.И. Вереина. – М.: Академия, 2018. – 336с.

### *Дополнительные источники:*

3. Ермолаев, В.В. Технологическая оснастка [текст]: учебник для среднего проф. образования /В.В. Ермолаев. – М.: Академия, 2018. – 272с.
4. Иванов В.П. Оборудование и оснастка промышленного предприятия [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.П. Иванов, А.В. Крыленко. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2016. - 235 с.
5. Карпицкий В.Р. Общий курс слесарного дела [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Р. Карпицкий. — 2-е изд. — Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2017. — 400 с.
6. Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод : учебник /— 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 446 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/21024](http://www.dx.doi.org/10.12737/21024).
7. Вышкомонтажник [Текст]: учебное пособие для СПО / под. ред. М. Т. Басовской. –Ростов н/ Д.: Феникс, 2018.- 381 с
8. Тарасова, Т.В. Аддитивное производство : учеб. пособие для высш. учеб. заведений / Т.В. Тарасова. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 196 с.: ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-014676-8.- Текст: непосредственный.
9. Ящура, А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования : учеб. пособие / А.И. Ящура. - Москва: ЭНАС, 2017. - 360 с. : ил. - ISBN 978-5-4248-0064-1.- Текст: непосредственный.

Таблица А.1 – Основные характеристики ТСК

Наименование	Смазка-носитель, ГОСТ, ТУ	Область применения, основные характеристики	Тара, фасовка
<i>ТСК для механизмов приборов и малонагруженных узлов трения</i>			
ТСК-Ц201	Смазка «ЦИАТИМ-201» ГОСТ 6267-74	Влагостойкая, морозостойкая, тугоплавкая. Для малонагруженных узлов трения качения и скольжения. Для узлов авиатехники, морской и наземной спецтехники, где ЦИАТИМ-201 применяется штатно. -60° С...+90° С	банка жест. 0,7 кг
ТСК-Ц202	Смазка «ЦИАТИМ-202» ГОСТ 11110-75	Морозостойкая, водостойкая. Применяется в узлы трения, работающие с малым усилием сдвига при невысоких нагрузках, авиационная техника, радиотехническое оборудование, электромеханические приборы и точные механизмы. -50° С...+120° С	банка жест. 0,7 кг
ТСК-Ц203	Смазка «ЦИАТИМ-203» ГОСТ 8773-73	Применяется в зубчатых, червячных передачах редукторов, опорах скольжения и подшипниках качения, различных силовых приводах, винтовых парах, нагруженных редукторах, механизмах, эксплуатируемых на открытых площадках, узлах трения автомобилей. Превосхо-	бараб. мет. 17 кг

		дит ЦИАТИМ-201 по химической и коллоидной стабильностям, водостойкости и противозносным характеристикам. -50° С...+120° С	
ТСК-Ц221	Смазка ГОСТ 9433-80 «ЦИАТИМ-221»	Применяется для малонагруженных подшипников скольжения, редукторов и направляющих. Для смазывания различных подшипников качения в электрических машинах, в системах контроля и управления. Эффективно используется в приборах с частотой вращения до 10 000 об/мин. ; для подшипников, являющихся частью конструкции различных агрегатов и узлов в авиационной технике и для сопряжённых поверхностей «металл-резина», предназначенных для работы в вакууме. Нерастворима в воде; сохраняет стабильность даже при кипячении; является химически стойким смазочным материалом; инертна к резине и полимерным материалам; работоспособна при остаточном давлении 666,5 Па. -60° С...+150° С Сохраняет рабочие свойства минимум в течение 40 лет	бараб. мет. 17 кг; ведро пласт./мет. 8 кг; банка жест. 0,7 кг
ТСК-Л	Смазка ТУ или «Лита» 0254-025-56194358-2011	Морозостойкая. Применяется в узлах трения: в подшипниках	бочка мет. 170 кг; ведро

	Смазка ТУ 38.1011308-90	Лита	качения и скольжения, нагруженных зубчатых передачах, направляющих и других механизмах, эксплуатируемых под открытым небом в зимнее и летнее время во всех климатических зонах. -50° С...+100° С	пласт./мет. 8 кг
<i>ТСК для машин и механизмов общетехнического назначения</i>				
ТСК-Л24	Смазка ТУ или смазка ГОСТ 21150-87	«Литол-24М» 0254-015-00148820-99  Литол-24	Применяется в узлах трения промышленного оборудования, судовых механизмах, а также гусеничных и колесных транспортных средств, эксплуатирующихся при температурах в диапазоне от 40°С до + 120°С. В подшипниках качения, скольжения, в шарнирах, в качестве смазки направляющих, зубчатых или иных видов передач. Как единая автомобильная смазка в подшипниках различного назначения: сцепления, вала рулевого управления, водяного насоса и т.д. сельскохозяйственных, дорожно-строительных механизмах, электромашин и т.д. -40° С...+120° С Обладает консервационными свойствами, совместима с большинством смазок (например, с циатим 201 и т.п.). Не упрочняются при нагрева-	бочка мет. 170 кг; ведро пласт./мет. 8 кг, 4 кг; банка жест. 0,7 кг



		нии.	
ТСК-А	Смазка «АСП-280» СТО 56194358-005-2010	Применяется в узлах трения колесных и гусеничных транспортных средствах, промышленного оборудования и судовых механизмах различного назначения, в частности, оборудованных автоматической системой подачи смазки типа «Lincoln» в современных автобусах ЛиАЗ. По своим характеристикам (смазывающей способности, низкотемпературным свойствам) превосходит смазка Литол-24 ГОСТ 21150-87. -60 °С до +120 °С	ведро пласт./мет. 8 кг
ТСК-ШРС	Смазка «ШРУС 4М» ТУ 0254-028-56194358-2012	Предназначена для смазывания шарниров равных угловых скоростей переднеприводных легковых автомобилей типа ВАЗ-2108 и других современных модификаций, а также аналогичных узлов автомобилей семейства КРАЗ. Применяется в подшипниках ступицы колес, выжимного подшипника сцепления, крестовины карданного вала автомобилей. -40 °С до +120 °С	ведро пласт./мет. 8 кг; банка жест. 0,7 кг
ТСК-ЛИ2	Смазка «Литин-2» ТУ 0254-023-56194358-2008	Применяется как специализированная автомобильная смазка в игольчатых подшипниках, крестовинах карданного вала авто-	ведро пласт./мет. 8 кг; банка жест. 0,7 кг

		<p>мобилей ВАЗ всех моделей. Превосходит смазку RetinaxA (SHELL) по низкотемпературным свойствам и коллоидной стабильности.</p> <p>-40 °С до +120 °С (кратк. до +130 °С)</p>	
<p><i>ТСК для редукторов и зубчатых передач, для тяговых редукторов тепловозов</i></p>			
ТСК-Т100	<p>Смазка полужидкая «Трансол-100-ПШ» ТУ 0254-015-56194358-2005</p>	<p>Полужидкая. Для червячных редукторов, мотор-редукторов.</p> <p>Эксплуатация: -30° С...+50° С.</p> <p>Работоспособность: от -40° С до +110° С</p>	<p>ведро пласт./мет. 8 кг</p>
ТСК-Т200	<p>Смазка полужидкая «Трансол-200-ПШ» ТУ 0254-018-56194358-2005</p>	<p>Полужидкая.</p> <p>Для цилиндрических и планетарных редукторов. Макс. удельные нагрузки в зацеплении и макс. окружная скорость при температуре от -30 °С до +50 °С.</p> <p>Работоспособность: от -40 °С до +110 °С</p>	<p>бочка мет. 170 кг; ведро пласт./мет. 8 кг</p>
ТСК-Р	<p>Смазка полужидкая «Редусма» ТУ 0254-017-56194358-2005</p>	<p>Полужидкая. Совместима с другими пластичными и редукторными смазками.</p> <p>Для промышленных редукторов, средненагруженных зубчатых (цилиндрических и конических) редукторов, червячных, мотор-редукторов с картерной системой смаз-</p>	<p>ведро пласт./мет. 8 кг</p>

		<p>ки окунанием, в системах централизованной подачи смазки фирмы «Lincoln». Для редукторов колесной пары трамваев. -40° С...+50° С Работоспособность: от -40 °С до +100 °С</p>	
--	--	--	--

**Приложение Б**

Таблица Б.1 - Характеристика и область применения минеральных масел

Марка масла	ГОСТ	Вязкость кинематическая, м <sup>2</sup> /с		Температура, °С		Область применения
		50 °С	100 °С	вспышки	застывания	
индустриальное	20799-	10-14	—	165	- 30	Узлы трения общего назначения, легко-, средненагруженные редукторы
И-12А	88	17-23	—	180	-20	
И-20А		27-33	—	190	-15	
И-30А		33-45	—	200	-15	
И-40А		47-53	—	200	-20	
И-50А						
цилиндровое	6411-		9-13	215	-5	тяжелонагруженные зубчатые, червячные передачи
11	76		20-28	240	-12	
24			32-50	300	-7	
38						

Таблица Б.2 - Характеристика и область применения пластичных смазок

Наименование	ГОСТ	температура каплепадения, °С	температурный пре- дел работоспособно- сти, °С	Область применения
Солидол УС-1 Солидол УС-2	1033- 79 1033- 79	75 75-87	-30 ... + 50 -25...+65	Узлы трения с тем- пературой не выше +50...+70°С.
Смазка 1-13	1631- 61	130 -150	-20...+110	Подшипники элек- тродвигателей
Консталин УТ-1 Консталин УТ-2	1957- 73 1957- 73	130 - 150 свыше 150	-20...+120 -20...+120	Тяжелонагруженные узлы трения
Литол-24 Циатим 201 202 221	21150- 87 6267- 74 1110- 75 9433- 80	185 - 205 свыше 175 200-230 свыше 200	-40...+130 -60...+90 -50...+120 -60...+150	Приборы и меха- низмы, работающие с малым усилием сдвига Подшипник качения Узлы трения и со- пряжения поверхно- сти “металл- металл”, “металл- резина”.

Выбор масла для закрытых зубчатых и червячных передач в зависимости от окружной скорости  $V_{окр}$  и твердости поверхности зубьев производится в соответствии с данными таблиц 17 и 18.

Таблица Б.3 - Значения кинематической вязкости  $\nu_{100}$  для зубчатых и червячных передач

Твердость по Бринеллю	Окружная скорость колеса и скорость скольжения червяка, м/с		
	1-2,5	2,5-5	5-10
зубчатые передачи	11,5	9	8
До 280	20	11,5	9
280-350	32	20	15
350-450	32	20	11,5
червячные редукторы			

Таблица Б.4 - Рекомендуемые значения вязкости масла в зависимости от окружной скорости зубчатых колес, скорости скольжения червяка и материала зубчатого колеса

Материал зубчатого колеса	Окружная скорость зубчатого колеса, м/с						
	до 0,5	0,5 - 1,0	1,0- 2,5	2,5-5,0	5,0 - 10	10-25	более 25
Текстолит, чугун	21	14	10	7,5	6	6	—
бронза.	50	30	30	20	14	10	7,5
Сталь закаленная или цементированная	скорость скольжения, м/с						
	до 1,0	1,0-2,5	2,5- 5,0	5,0-10	10-15	15-25	более 25
червячная передача	50	30	20	14	10	7,5	6,0

Таблица В.1 - Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости

технического обслуживания

№ п/п	Наименование оборудования	Нормативы ресурса		Время простоя оборудования	
		Т	К	Т	К
1	Кран мостовой Q=3.2т	6000	24000	16	32
2	Токарно - винторезный станок 1М63	6720	40320	8	40
3	Токарно - винторезный станок 16К20	6720	40320	8	40
4	Наждак	12500	37500	2	4
5	Машина листогибочная ИВ 2144	3000	9000	2	6
6	Пресс ножницы комбинированные НБ 5221Б	3500	10500	4	8
7	Зигмашина ИВ 2716	20000	40000	1	2
8	Ножницы кривошипные НЗ118	1500	6000	4	8
9	Трансформатор сварочный	1200	2400	16	32
10	Машина листогибочная трехволковая ИВ 2216	4000	12000	16	32
11	Отделочно-расточной вертикальный станок 2733П	2800	11200	4	8
12	Зигмашина ВМ С76В	20000	40000	1	2
13	Трансформатор сварочный ТДМ 401-У2	1200	2400	16	32
14	Выпрямитель для дуговой сварки ВДУ - 506С	1200	2400	8	16
15	Кран мостовой Q=1т	6000	24000	16	32
16	Вертикально - фрезерный станок 6М13П	6720	40320	8	32
17	Выпрямитель для дуговой сварки ВДУ - 506С	1200	2400	8	16
18	Вертикально - сверлильный станок ГС2112	6720	40320	8	32

19	Вертикально-фрезерный станок 6М13П	6720	40320	8	32
20	Полуавтомат сварочный	1200	2400	16	32
21	Кран мостовой Q=3.2т	6000	24000	16	32
22	Токарно - винторезный станок 1М63	6720	40320	8	32
23	Токарно - винторезный станок 16К20	6720	40320	8	32
24	Наждак	12500	37500	2	4
25	Вертикально - фрезерный станок 6М13П	6720	40320	8	32



Учет времени работы оборудования

Таблица Г.1 - Учет времени работы оборудования

№ п/п	Наименование оборудо- вания	Месяц года									
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
1	Кран мостовой Q=3.2т	28	32	37	29	34	28	35	27	36	30
2	Токарно - винторезный станок 1М63	128	157	161	168	152	165	158	160	162	155
3	Токарно - винторезный станок 16К20	128	157	165	168	152	165	158	160	162	155
4	Наждак	35	38	50	57	44	56	48	45	40	35
5	Машина листогибочная ИВ 2144	68	70	84	80	70	80	75	82	68	74
6	Пресс ножницы комби- нированные НБ 5221Б	95	90	109	115	90	120	105	98	110	96
7	Зигмашина ИВ 2716	58	60	62	64	60	50	59	65	63	54
8	Ножницы кривошипные НЗ118	8	10	6	4	10	7	8	5	6	4
9	Трансформатор свароч- ный	120	125	140	140	125	120	130	140	135	123

10	Машина листогибочная трехволковая ИБ 2216	68	70	84	80	70	80	75	78	82	76
11	Отделочно-расточной вертикальный станок 2733П	28	30	32	34	32	30	28	32	30	32
12	Зигмашина ВМ С76В	39	48	38	52	56	35	33	44	28	27
13	Трансформатор свароч- ный ТДМ 401-У2	110	120	140	120	140	130	125	135	140	120
14	Выпрямитель для дуго- вой сварки ВДУ - 506С	155	160	168	162	168	180	182	170	174	182
15	Кран мостовой Q=1т	10	15	14	15	12	13	15	12	14	10
16	Вертикально - фрезер- ный станок 6М13П	120	125	161	168	152	165	158	160	162	158
17	Выпрямитель для дуго- вой сварки ВДУ - 506С	155	160	168	162	168	180	182	170	174	182
18	Вертикально - сверлиль- ный станок ГС2112	68	77	75	67	72	65	70	74	85	98
19	Вертикально-фрезерный станок 6М13П	120	125	161	168	152	165	158	160	162	158
20	Полуавтомат сварочный	142	140	164	164	142	164	160	154	162	148

21	Кран мостовой Q=3.2т	28	32	37	29	34	28	35	27	36	30
22	Токарно - винторезный станок 1М63	128	157	161	168	152	165	158	160	162	155
23	Токарно - винторезный станок 16К20	128	157	165	168	152	165	158	160	162	155
24	Наждак	35	38	50	57	44	56	48	45	40	35
25	Вертикально - фрезерный станок 6М13П	120	125	161	168	152	165	158	160	162	158

*Приложение Д*

**Трудоемкость ремонта и полного планового осмотра**

Таблица Д.1 – Трудоемкость ремонта и полного планового осмотра

Виды работ	Наименование работ	Капитальный ремонт	Текущий ремонт	Осмотр	Осмотр перед капитальным ремонтом	
		Норма времени на единицу ремонтосложности, ч				
При ремонте механической части	Станочные	Изготовление заменяемых деталей	10,7	2,0	0,1	0,1
		Восстановление деталей	3,0	—	—	—
		Пригонка при сборке	0,3	—	—	—
		Итого	14,0	2,0	0,1	0,1
	Слесарные и др.	На изготовление заменяемых деталей	1,1	0,2	—	—
		На восстановление деталей	0,8	—	—	—