

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНОЙ МЕХАНИКИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ

**КАФЕДРА «МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗАВОДОВ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ»
ИМ. ПРОФ. СЕДУША В.Я.**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к проведению практических занятий
по дисциплине вариативной части
по выбору студента профессионального цикла
МЕНЕДЖМЕНТ В РЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ
(часть 1)

для студентов всех форм обучения
направления подготовки 15.03.02
«Технологические машины и оборудование»

Донецк
ДОННТУ
2017

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНОЙ МЕХАНИКИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ

**КАФЕДРА «МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗАВОДОВ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ»
ИМ. ПРОФ. СЕДУША В.Я.**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к проведению практических занятий

по дисциплине вариативной части

по выбору студента профессионального цикла

МЕНЕДЖМЕНТ В РЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

(часть 1)

для студентов всех форм обучения

направления подготовки 15.03.02

«Технологические машины и оборудование»

Рассмотрены на заседании
кафедры «Механическое оборудование
заводов черной металлургии»
им. проф. Седуша В.Я.
Протокол № 11 от 03.04.2017 г.

Утверждены на заседании
учебно-издательского совета ДОННТУ
Протокол № __ от __.__. 20__ г.

Донецк
ДОННТУ
2017

УДК 53.083

Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине вариативной части по выбору студента профессионального цикла «Менеджмент в ремонтном производстве (часть 1)» для студентов всех форм обучения направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / сост.: Н. А. Ченцов, В. А. Сидоров, С. Л. Сулейманов. – Донецк: ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», 2017. – 48 с.

Отражены цели и задачи практических занятий по дисциплине «Менеджмент в ремонтном производстве (часть 1)» для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование». Описаны структура занятий, порядок подготовки к ним, последовательность операций и действий, направленных на выполнение поставленных задач, даны рекомендации по использованию теоретического материала.

Составители: Ченцов Н. А., д.т.н., доцент, профессор кафедры «Основы проектирования машин», Сидоров В. А., д.т.н., доцент, профессор кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии» им. проф. Седуша В.Я., Сулейманов С. Л., ассистент кафедры «Мехатронные системы машиностроительного оборудования».

Рецензенты: д.т.н., профессор А.П. Кононенко
д.т.н., профессор С.П. Еронько

Ответственный за выпуск:

к. т. н., доцент Е. В. Ошовская

© А. Л. Сотников

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ РЕМ. СЛУЖБЫ	4
1.1. Т1 ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ОБОРУДОВАНИЯ	4
1.2. ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА (ИССЛЕДОВАНИЕ)	4
1.3. Т2. СТРУКТУРА РЕМ. СЛУЖБЫ	5
1.4. КОМПОНЕНТЫ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ РС (ИССЛЕДОВАНИЕ)	5
2. ИЗМЕНЕНИЕ ТС ДЕТАЛИ	6
2.1. Т3. ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТОВ	6
2.2. ФУНКЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ТС ДЕТАЛИ (ИССЛЕДОВАНИЕ)	7
2.3. Т4. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ РЕМ. СЛУЖБЫ	9
2.4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ (ИССЛЕДОВАНИЕ)	10
3. ПР3 ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ	11
3.1. Т5. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СРОКОВ ОТКАЗА ДЕТАЛИ	11
3.2. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДАТЫ ОТКАЗА (ИССЛЕДОВАНИЕ)	11
3.3. Т6. СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА ОБОРУДОВАНИЯ	13
3.4. ДЕРЕВО ОБОРУДОВАНИЯ (ИССЛЕДОВАНИЕ)	13
4. ПР4 ПЛАНИРОВАНИЕ И ИСТОРИЯ РЕМОНТОВ	14
4.1. Т7. ПЛАНИРОВАНИЕ РЕМОНТОВ	14
4.2. ФОРМИРОВАНИЕ ГГТР (ИССЛЕДОВАНИЕ)	14
4.3. Т8. ИСТОРИЯ РЕМОНТОВ	17
4.4. ФОРМИРОВАНИЕ АГРЕГАТНОГО ЖУРНАЛА (ИССЛЕДОВАНИЕ)	18
5. ПР5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ	18
5.1. Т9. ЗАКУПКА МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	18
5.2. РАСЧЕТ НЕСНИЖАЕМОГО ЗАПАСА ЗАПЧАСТЕЙ (ИССЛЕДОВАНИЕ)	19
5.3. Т10. СКЛАДСКОЙ УЧЕТ	20
5.4. КАРТОЧКА СКЛАДСКОГО УЧЕТА (ИССЛЕДОВАНИЕ)	20
6. ПР6 СТРУКТУРА РСЦ	21
6.1. Т11. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА РСЦ	21
6.2. СТРУКТУРА РС ЦЕХА (ИССЛЕДОВАНИЕ)	21
6.3. Т12. ДОЛЖНОСТНЫЕ ОБЯЗАННОСТИ	22
6.4. СТРУКТУРА РС ЦЕХА (ИССЛЕДОВАНИЕ)	23
7. ПР7 ОТДЕЛ ГЛАВНОГО МЕХАНИКА	23
7.1. Т13. ХАРАКТЕРИСТИКА ОГМ	23
7.2. СТРУКТУРА ОГМ И ЕГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ (ИССЛЕДОВАНИЕ)	24
7.3. Т14. УПРАВЛЕНИЕ РЕМОНТАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ	26
7.4. МЕСЯЧНЫЙ ПЛАН ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕМ. БРИГАД (ИССЛЕДОВАНИЕ)	26
8. ПР8 РЕСУРСЫ РЕМ СЛУЖБЫ, КАЧЕСТВО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	27
8.1. Т15. РЕСУРСЫ ОГМ	27
8.2. НОМЕНКЛАТУРНЫЙ ПЛАН ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАПЧАСТЕЙ (ИССЛЕДОВАНИЕ)	27
8.3. Т16 КАЧЕСТВО РЕМ. СЛУЖБЫ	28
8.4. ЛЕПЕСТКОВАЯ ДИАГРАММА КАЧЕСТВА РЕМ. СЛУЖБЫ (ИССЛЕДОВАНИЕ)	28
9. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ	30
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	30
ПРИЛОЖЕНИЯ	31
Z0 ВЫБОР ИССЛЕДУЕМОЙ МАШИНЫ	31
Z1 ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА	32
Z2 КОМПОНЕНТЫ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ РС	32
Z3 - ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ИЗМЕНЕНИЯ ТС ДЕТАЛИ	33
Z4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСА	35
Z5 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДАТЫ ОТКАЗА	36
Z6 ДЕРЕВО ОБОРУДОВАНИЯ	38
Z7 ФОРМИРОВАНИЕ ГГТР	38
Z8 ФОРМИРОВАНИЕ АГРЕГАТНОГО ЖУРНАЛА	40
Z9 ОБЪЕМ НЕСНИЖАЕМОГО ЗАПАСА (НЗ) МАТЕРИАЛОВ	41
Z10 КАРТОЧКА СКЛАДСКОГО УЧЕТА	42
Z11 СТРУКТУРА РС ЦЕХА	43
Z12 ДОЛЖНОСТНЫЕ ОБЯЗАННОСТИ	44
Z13 СТРУКТУРА ОГМ И ЕГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ	44
Z14 МЕСЯЧНЫЙ ПЛАН ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕМ. БРИГАД	45
Z15 НОМЕНКЛАТУРНЫЙ ПЛАН ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАПЧАСТЕЙ	47
Z16 ЛЕПЕСТКОВАЯ ДИАГРАММА КАЧЕСТВА РЕМ. СЛУЖБЫ	48

1. Предметная область рем. службы

1.1. т1 Жизненный цикл оборудования

Этап жизненного цикла, на котором выполняется обслуживание машины ремонтной службой – «Эксплуатация».

Машина установлена в доменном цехе, где осуществляется физическое воздействие на некоторый объект – разрушение огнеупорной массы чугуновой летки.

Доменный цех относится к группе основных цехов, так как в нем реализуется один из технологических процессов (получение чугуна), для выполнения которых существует металлургическое предприятие.

Для обслуживания оборудования привлекаются:

- РСЦ доменного цеха;
- ОГМ и его цеха;
- общезаводские подразделения;
- сторонние подрядчики.

*Каждому студенту согласовать с преподавателем и описать машину, спроектированную в курсовом проекте по металлургическому оборудованию.

По согласованной машине выполнить индивидуальное задание Z0 и выслать преподавателю.

1.2. Предметная область технологического процесса (исследование)

Задание

Описать предметную область производственного процесса

Исходные данные

Объектом исследования принимается машина студента, описанная в z0.

Объект исследования - «Машина для вскрытия чугуновой летки». *Вставить рисунок z0.1. из индивидуального задания «z0 Выбор исследуемой машины». *

Предметная область производственного процесса

1.Реализация технологического процесса по вскрытию чугуновой летки выполняется в рамках производственного процесса, предметная область которого показана на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 - Схема предметной области производственного процесса

2.Эксплуатация машины для вскрытия чугуновой летки приводит к двум результатам:

- основной результат - вскрытая летка из которой идет чугун;
- побочный результат - оплавленное сверло и износ деталей машины.

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z1 и выслать преподавателю.**

1.3. т2. Структура рем. службы

Схема предметной области рем.службы

Ремонтное воздействие - технология и приемы восстановления работоспособного состояния оборудования

Эксплуатационная надежность – оценка надежности оборудования в текущий момент времени или прогнозирование срока отказа;

Менеджмент – включает задачи планирования ремонтов и обеспечения их необходимыми ресурсами:

Отказы оборудования: постепенные и внезапные

Группировка задач по цели

- Функциональные задачи – непосредственно направлены на обеспечение подготовки и выполнения ремонтов.
- Контроля задачи – обеспечивает контроль качественного и своевременного решения функциональных задач.
- Развития задачи – направлены на выявление и устранения «узких мест» в оборудовании и рем.службе как системе.

Функциональные задачи РС

- Нарисовать схему
- Характеризовать задачи РСЦ (планирование, мониторинг готовности, описание ремонта)
- Характеризовать задачи ОГМ: распределение рем.работ; обеспечение мат.ресурсами; финансы.

1.4. Компоненты предметной области РС (исследование)

Задание

Описать компоненты предметной области РС

Исходные данные

Объектом исследования принимается машина студента, описанная в z0.

Объект исследования - «Машина для вскрытия чугунной летки». *Вставить рисунок z0.1. из индивидуального задания «z0 Выбор исследуемой машины». *

Компоненты предметной области рем. службы

1. Ремонтное воздействие - технология и приемы восстановления работоспособного состояния оборудования

- Замена сверла - выполняет технологический персонал.
- Оценку ТС детали и ее замену выполняет ремонтный персонал.

2. Эксплуатационная надежность – оценка надежности оборудования в текущий момент времени или прогнозирование срока отказа;

- C_v - усилие на сверло. Значительно увеличивается при наличии твердого чугуна
- C_s - свойства деталей
- - для сверла - температура плавления и прочность
- - детали машины - прочность.

3. Менеджмент – включает задачи планирования ремонтов и обеспечения их необходимыми ресурсами:

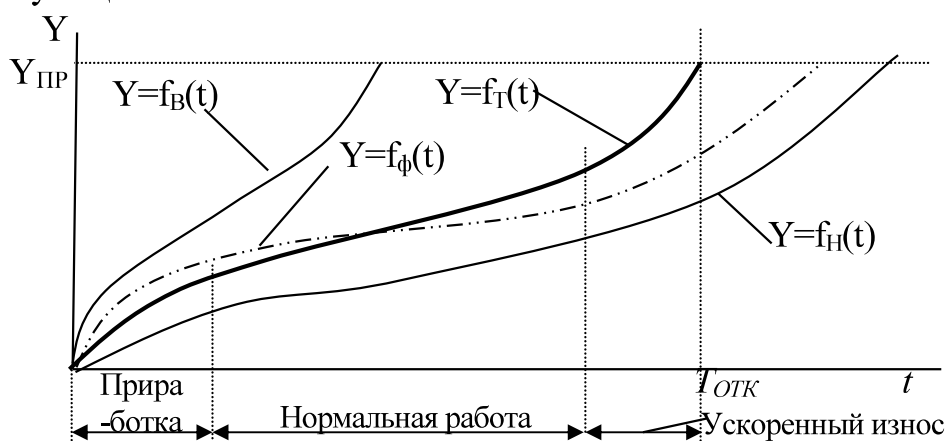
- Сверло – прогноза нет (замена после каждого вскрытия); материальный ресурс – из расчета количества вскрытий за сутки; трудовой ресурс - технологи
- Образ машины на уровне механизмов: вращения сверла; подачи сверла; поворота колонны.
- Подготовка ремонта – прогноз срока отказа деталей на основе данных диагностирования и количества вскрытий; разработка плана ремонта с указанием необходимых ресурсов, трудовой ресурс – предоставляет ремонтная служба.

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z2 и выслать преподавателю.**

2. Изменение ТС детали

2.1. т3. Подходы к организации ремонтов

Функция изменения ТС



Рисунок

Рисунок 2.1 – Типовая кривая износа

Износ; Типовая кривая; Этапы изменения ТС

Характерные функции

Срок службы; Реализации кривой

Срок идеального ремонта; Виды ремонтов (предупредительные, аварийные);

Стратегии ремонтов- 4шт;

Виды ремонтов по содержанию. Наладка; ТО; Тек. и кап. ремонты; Модернизация; Реконструкция

2.2. Функции изменения ТС детали (исследование)

Задание

Исследовать функции изменения ТС детали

Характеристика исследования

Каждый студент должен построить собственные кривые износа по вариантам своего кода. По вариантам определяются поправочные коэффициенты и данные о наработке детали на достижение заданных уровней технического состояния детали.

Данные по всем вариантам приведены в таблице 2.1.

Кодом для выбора данных из таблицы 2.1. является номер студента в журнале преподавателя. *Студент с 1м номером имеет код 01, со 2м – 02 и т.д..

Выбор данных в таблице по коду студента:

- 1я цифра кода студента – вариант поправочных коэффициентов;
- 2я цифра кода студента – вариант данных наработки t (сут.) детали на достижение уровня Y для верхней функции;

Таблица 2.1. Нарботка t (сут.) детали на достижение уровня Y для верхней функции

Вариант	Уровень технического состояния Y детали											Поправ. коэф.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Кур	Кфакт
0	0	2	10	25	42	60	80	110	130	145	150	1,3	1,6
1	0	3	10	20	30	45	65	80	90	96	100	1,5	1,9
2	0	5	15	100	150	170	180	185	190	195	200	1,6	2,0
3	0	2	10	20	40	75	105	130	150	165	180	1,2	2,5
4	0	3	10	20	30	45	75	110	125	130	135	2,0	1,7
5	0	2	9	20	40	55	80	123	130	135	140	1,1	1,4
6	0	5	15	30	50	70	80	110	130	145	150	1,6	1,6
7	0	5	15	30	45	100	175	185	200	210	220	1,8	1,6
8	0	3	8	18	30	45	60	70	75	78	80	1,7	2,1
9	0	1	5	18	35	60	90	110	135	155	160	1,6	1,5
10	0	2	8	20	40	75	110	145	165	180	190	1,5	1,8
11	0	2	9	20	40	55	80	123	130	135	140	1,6	2,0
12	0	5	15	100	150	170	180	185	190	195	200	1,8	1,6
13	0	3	10	20	30	45	75	110	125	130	135	1,6	1,5
14	0	5	15	30	45	100	175	185	200	210	220	1,1	1,4

Исходные данные

*Пример исследований выполнен для ФИО с кодом 36.

1. Указать код студента: ФИО – код 36.
2. Из таблицы 2.1 выбрать строки с вариантами из кода студента и сформировать таблицу 2.2.

Таблица 2.2. Нарботка t (сут.) детали на достижение уровня Y для верхней функции

Вариант	Уровень технического состояния Y детали											Поправ. коэф.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Кур	Кфакт
3	0	2	10	20	40	75	105	130	150	165	180	1,2	2,5
6	0	5	15	30	50	70	80	110	130	145	150	1,6	1,6

3. В таблице 2.2 подчеркнуть данные в вариантах студента.

Формирование функций изменения ТС детали

1. Сформировать пустую таблицу 2.3.

Таблица 2.3. Нарботка t на достижение уровней тех. состояния (код 36)

Функция	Уровень технич.состояния Y_c											№ шага
	0	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12	
Верхн.	0	5	15	30	50	70	80	110	130	145	150	2
Фактич.	0	13	38	75	125	175	200	275	325	363	375	3

2. Из таблицы 2.2 скопировать сроки бго варианта в таблицу 2.3 в сроки строки "Верхн.» (1й шаг по формированию таблицы 2.3.)
3. Рассчитать уровни технического состояния – шаг 2.

$$Y_c = Y * K_{ур},$$

где $K_{ур} = 1,2$, из таблицы 2.2 (вариант 3).

Например, расчетное значение технического состояния 3-го уровня составит:

$$Y_{c3} = Y_3 * K_{ур} = 3 * 1,2 = 3,6.$$

Полученное число 3,6 записываем в таблицу 2.3 как значение 3го уровня.

Аналогично определены значения на прочих уровнях и результаты приведены в таблице 2.3.

4. Расчет сроков фактической функции – шаг 3

$$T_{ф} = T_{уровня} * K_{факт},$$

где $T_{уровня}$ берется в таблице 2.2 из строки с вариантом 6 для заданного уровня;

$K_{факт} = 2,5$, из таблицы 2.2 (вариант 3).

Определяем, например, фактический срок для 3-го уровня.

$$T_{\phi 3} = T_3 * K_{\text{факт}} = 30 * 2,5 = 75 \text{ суток.}$$

где $T_3=30$, на 3м уровне:

Полученное число 75суток записываем в таблицу 2.3 в строку «Фактич.» как срок достижения 3го уровня.

Аналогично определены значения на прочих уровнях и результаты приведены в таблице 2.3.

5. Графическое представление функций из таблицы 2.3 приведено на рисунке 2.2.

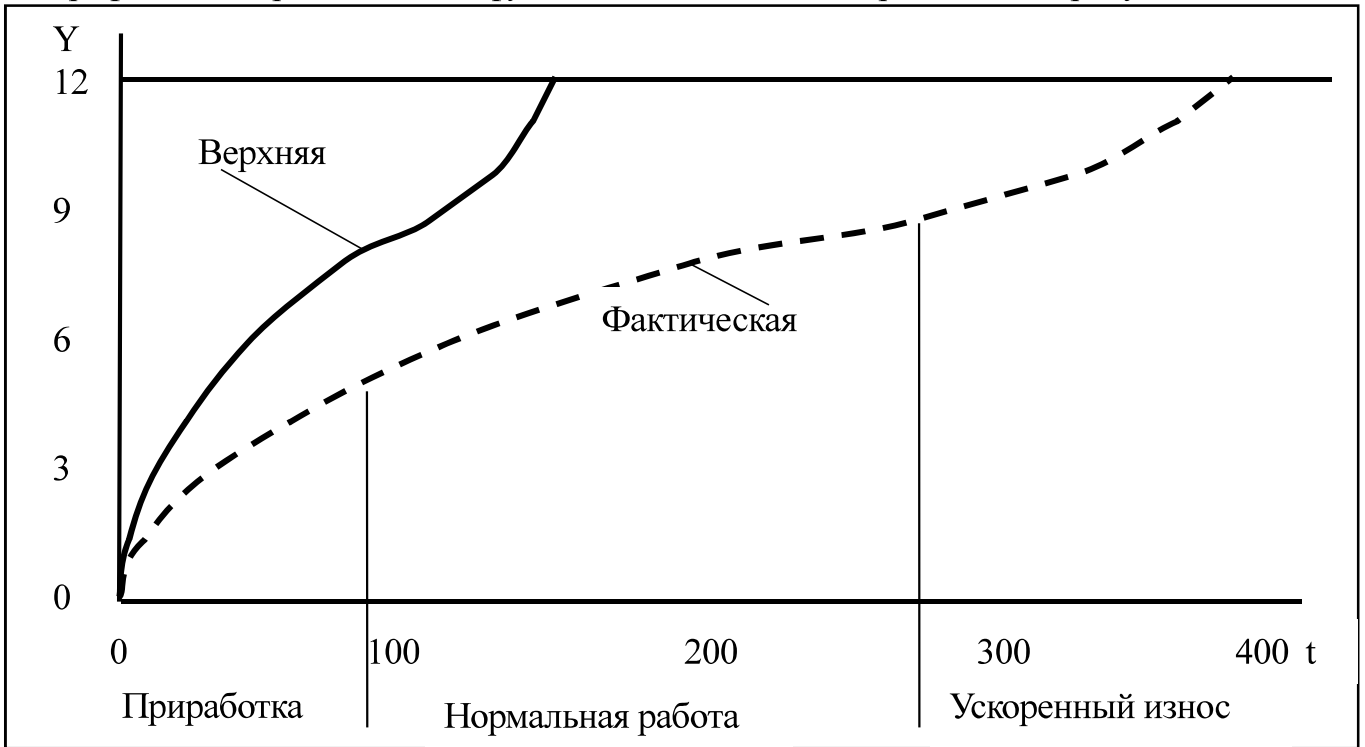


Рисунок 2.2 – Верхняя и фактическая функции износа

6. Данные планирования ремонтов :

- срок идеального ремонта – 375 суток;
- срок аварийного ремонта – 375 суток
- срок регламентного ремонта – 150суток
- коэфф. использования ресурса при регламентных ремонтах $150/375=0,4$.

7. На фактической функции указать границы участков: приработки; нормальной работы; ускоренного износа.

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z3 и выслать преподавателю.**

2.3. т4. Математический аппарат рем.службы.

- Стохастический процесс; Перечень законов распределения; Случай нормального закона, Параметры σ_N и t_N , Характеристики процесса $M(t) = t_N$; $D(t) = \sigma_N^2$. Параметры закона Z, M, V.
- ВБР, Прямая задача ВБР для T и обратная. Численный метод.

- Задача аппроксимация функции; Аппроксимирующие функции. Специфика функции ТС – только растет, точки начала и конца, три участка.
- Модель роста, ее части, Точка перегиба, Параметры $w_{ср}$; $u_{пр}$; $u_{н}$; $T_{отк}$; $T_{н}$; K

2.4. Использование закона распределения (исследование)

Задание.

Использовать закон распределения при решении задачи РС

Исходные данные.

Сделать копию таблицы z3.2 из индивидуального задания z3

Таблица 2.4. Копия таблицы z3.2.

Функция	Уровень технич.состояния Y_c										
	0	<u>1,2</u>	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12
Верхн.	0	5	15	30	50	70	80	110	130	145	<u>150</u>
Фактич.	0	13	38	75	125	175	200	275	325	363	<u>375</u>

Дополнительно принять:

- коэффициент тренда $K_{тр} = 1,2$ (см. значение 2го уровня в таблице 2.4.);
- вид закона распределения ресурса – нормальный;
- коэффициент вариации ресурса $v_N = 0,3$;
- квантиль $U(BBP) = 1,96$ для $BBP = 0,975$.

Использование закона распределения

1. Определение ресурсов детали.

- $t_{ф} = 375$ суток, ресурс фактической детали (из таблицы 2.4);
- $t_{ср} = t_{верхн} * K_{тр} = 150 * 1,2 = 180$ сут, средний ресурс детали, где $t_{верхн} = 150$ сут, ресурс (верхний) при тяжелых условиях эксплуатации (из таблицы 2.4).

2. Параметризация закона распределения ресурса детали:

- $Z =$ «Нормальный», вид закона распределения. *Принимаем по умолчанию;
- $M = 180$ сут, математическое ожидание ресурса детали. *В случае нормального закона математическое ожидание ресурса детали равно его среднему значению;
- $v = 0,3$ – коэффициент вариации ресурса.

3. Определение расчетного (гамма – процентного) ресурса детали при $BBP > 0,5$:

$$t_{\gamma} = M - \sigma_N * U(BBP) = 180 - 54 * 1,96 = 74 \text{ суток.}$$

где $\sigma_N = M * v = 180 * 0,3 = 54$ суток, среднеквадратичное отклонение ресурса;

4. Заключение:

- из 1000 подобных деталей, используемых в подобных условиях, по истечении $t_\gamma = 74$ суток работы достигнут предельного состояния и откажут

$$1000 \cdot (1 - \text{ВБР}) = 1000 \cdot (1 - 0,975) = 25 \text{ деталей};$$

- при использовании стратегии регламентных ремонтов замена детали должна выполняться по истечении $t_\gamma = 74$ суток;
- замена фактической детали с ресурсом t_Φ по стратегии регламентных ремонтов обеспечит степень использования ресурса

$$K_u = t_\gamma / t_\Phi = 74 / 375 = 0,2.$$

*Ресурс заменяемой детали использован на 20%.

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z4 и выслать преподавателю.**

3. ПРЗ Описание оборудования

3.1. т5. Прогнозирование сроков отказа детали

- Почему сроки отказов. Как используют эти сроки. Прогнозная модель. Простые и совершенные модели; Использование компьютеров.
- Общий случай прогнозирования; параметры T_0 ; $t_{и}$; $t_{ост}$. – как определить. $t_{ост}$ новой детали.
- Прогнозная модель $T_{отк} = T_H + t_{ост}$, $t_{ост} = t_\gamma = f(Z, M, V, P(t))$, Модель прогнозирования срока отказа $T_{отк} = T_H + f(Z, M, V, P(t))$. Параметризация модели определение: T_H, Z, M, V Реализация детали – конкретный экземпляр.
- Виды прогнозных моделей, Части – модель прогнозирования, параметризующая модель; Модели С типа и О типа.

3.2. Прогнозирование даты отказа (исследование)

Задание.

Выполнить прогноз даты отказа детали

Исходные данные.

Сделать копию таблицы z3.2 из индивидуального задания z3.

Таблица 3.1. Копия таблицы z3.2.

Функция	Уровень технич.состояния Y_c										
	0	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12
Верхн.	0	5	15	30	50	70	80	110	130	145	150
Фактич.	0	13	38	75	125	175	200	275	325	363	375

Дополнительно принять:

- $t_{\text{ВЕРХ}} = 150$ суток, ресурс детали в случае верхней функции (см. табл.3.1)
- $t_{\text{ФАКТ}} = 375$ суток, ресурс детали в случае фактической функции (см. табл.3.1);

- $t_{MIN} = t_{БЕРХ} = 150$ суток, минимальный принятый ресурс детали;
- t_{MAX} , максимальный принятый ресурс детали;
- квантиль $U(ВБР) = U(0,975) = 1,96$ для $ВБР=0,975$;
- максимальный ресурс детали;

$$t_{MAX} = t_{MIN} + (t_{ФАКТ} - t_{MIN}) / 3 = 150 + (375 - 150) / 3 = 225 \text{ суток};$$

- последний ремонт (дата начала эксплуатации детали) $T_H = 10.04$, (день рождения студента в текущем году);

Прогнозирование даты отказа.

Параметризация модели

1. Параметризация ресурсной прогнозной модели.
Средний срок службы (ресурс) детали

$$M = t_{CP} = (t_{MAX} + t_{MIN}) / 2 = (225 + 150) / 2 = 188 \text{ суток}.$$

2. Среднеквадратичное отклонение ресурса детали,

$$\sigma_N = \sqrt{(t_{\max} - t_{CP})^2 + (t_{\min} - t_{CP})^2} = \sqrt{(225 - 188)^2 + (150 - 188)^2} = 53 \text{ суток}.$$

3. Коэффициент вариации ресурса детали

$$V = \sigma_N / t_{CP} = 53 / 188 = 0,28.$$

4. Вид закона распределения ресурса

Z = «Нормальный».

Прогнозирование даты отказа.

- Расчетный ресурс детали

$$t_\gamma = t_{CP} - \sigma_N * U(ВБР)_\gamma = 188 - 53 * 1,96 = 84 \text{ суток},$$

где $U(ВБР)_\gamma = 1,96$ для $ВБР = 0,975$.

5. Прогнозная дата отказа

$$T_{ОТК} = T_H + t_\gamma = 10.04.2015 + 84 = 04.07.2015$$

Оценка эффективности прогнозной модели.

6. Использованная часть ресурса $K_{ИР} = t_\gamma / t_{PEC}$

- для детали с минимальным ресурсом $K_{ИР.МІN} = t_{\gamma} / t_{МІN} = 84 / 150 = 0,56$;
- для детали с максимальным ресурсом $K_{ИР.МАХ} = t_{\gamma} / t_{МАХ} = 84 / 225 = 0,35$.

Анализ

7. Аварийные отказы. Из 1000 подобных деталей, работающих в подобных условиях, по истечении 84 суток работы достигнут предельного состояния и откажут

$$1000 * (1 - ВБР) = 1000 * (1 - 0,975) = 25 \text{ деталей,}$$

что составляет 2,5% аварийных отказов.

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z5 и выслать преподавателю.**

3.3. Т6. Структура комплекса оборудования

- Данные предметной области РС, Образ оборудования, Данные задачи
- Структура оборудования, типовой элемент, именованный элемент
- Идентификатор элемента оборудования. его структура, присвоение кодов: машин, узлов, деталей
- Классификатор оборудования, его компоненты.

3.4. Дерево оборудования (исследование)

Задание.

Сформировать дерево оборудования

Исходные данные.

Объект исследования - «Машина для вскрытия чугунной летки». *Вставить рисунок z0.1. из индивидуального задания «z0 Выбор исследуемой машины». *

Требования к содержанию дерева:

- указать 2 агрегата и 2 участка;
- на участке указать 2 машины, в том числе с рисунка 3.1;
- в машине с рисунка 1 указать 5ть ее узлов;
- в одном из узлов указать 2 детали.

Дерево оборудования

Рудно-грейферный кран №3

Доменная печь №2

Колошник

Литейный двор

Машина для вскрытия чугунной летки

Механизм передвижения каретки

Привод сверла

Моторный вал

Выходной вал

Вал

Колесо зубчатое

...

Патрон сверла

Пушка для забивки чугунной летки

Рудно – грейферный кран №3

Пример элементов оборудования на уровнях

1. Агрегат – Рудно – грейферный кран №3.
2. Участок агрегата – Колошник
3. Машина участка - Пушка для забивки чугунной летки
4. Узел машины - Патрон сверла.
5. Деталь узла - Колесо зубчатое

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z6 и выслать преподавателю.**

4. ПР4 Планирование и история ремонтов

4.1. Т7. Планирование ремонтов

- Постоянный план, годовые графики, развернутое содержание.
- Титул капитальных ремонтов, элемент и группировка по цехам
- X-ка кап.ремонта: элемент оборудования; код ремонта; сроки о объемы выполнения и финансирования.
- ГГТР -
- Продолж ТР; месячная продолжительность ТР; элементы ГГТР; данные о ремонтах
- План кап.ремонта – ведомость дефектов; Группировка по машинам; указывают рем.работы и материальные ресурсы для них

4.2. Формирование ГГТР (исследование)

Задание.

Разработать годовой график текущих ремонтов

Характеристика исследования.

Каждый студент должен выбрать четыре машины по вариантам своего кода.

Данные по всем вариантам приведены в таблице 2.1.

Кодом для выбора данных из таблицы 2.1. является номер студента в журнале преподавателя. *Студент с 1м номером имеет код 01, со 2м – 02 и т.д..

6.	T2			T1			T2			T1		
9.		T2			T1			T2			T1	
1.	T1		T2		T1		T2		T1		T2	
7.	T1	T1	T1	T2	T1	T1	T1	T2	T1	T1	T1	T2

Пример расстановки ремонтов выполняем по 1й машине (код 6).

В 1м месяце указываем вид ремонта T2.

Через 6 месяцев после него (периодичность ремонтов T2 в месяцах) в 7м месяце повторно указываем T2.

Принимая, что ремонт T1 входит в T2, считаем, что 1й ремонт T1 выполнен в 1м месяце.

Через 3 месяца после него (периодичность ремонтов T1 в месяцах) в 4м месяце указываем T1.

Через 3 месяца после него в 7м месяце необходимо указать T1. Однако в этом месяце уже указан ремонт T2 составной частью которого является T1, поэтому значение 7го месяца не изменяем.

Через 3 месяца после него (периодичность ремонтов T1 в месяцах) в 10м месяце указываем T1.

*На этом формирование ремонтов 1й машины (с кодом 6) закончено.

Для 2й машины первый ремонт T2 планируем на 2й месяц. Это обеспечивает равномерность использования трудовых ресурсов в течении года. Планирование прочих ремонтов выполнить в соответствии с методом, использованным для 1й машины.

Для 3, 4 машин первый ремонт T2 запланировать на 3 и 4 месяцы соответственно. Планирование прочих ремонтов выполнить в соответствии с методом, использованным для 1й машины.

2. Формирование годового графика текущих ремонтов

Создать таблицу 4.3, в колонке «Машина» указать коды машин из варианта студента.

Таблица 4.3 Годовой график текущих ремонтов

Машина	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6.	10/16			8/6			10/16			8/6		
9.		16/24			4/6			16/24			4/6	
1.	8/5		12/10		8/5		12/10		8/5		12/10	
7.	4/5	4/5	4/5	12/10	4/5	4/5	4/5	12/10	4/5	4/5	4/5	12/10

Формирование данных о ремонтах.

Для ремонта T2 (6/10/16) 1й машины (код 6), выделить его исходные данные:

- 10 – продолжительность ремонта в часах;
- 16 – количество слесарей для выполнения ремонта.

Затем сформировать его характеристику (10/16) и занести в таблицу 4.3 в месяцы, где указан ремонт T2 первой машины в таблице 4.2.

Аналогично выполнить по ремонту Т1 первой машины и всем ремонтам прочих машин.

3. Трудоемкость годового графика текущих ремонтов

Создать таблицу 4.4, в колонке «Машина» указать коды машин из варианта студента.

Таблица 4.4 Трудоемкость годового графика текущих ремонтов

Машина	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6.	160			48			160			48		
9.		348			24			348			24	
1.	48		120		48		120		48		120	
7.	20	20	20	120	20	20	20	120	20	20	20	120
всего	228	368	140	168	92	20	300	468	68	68	164	120

Расчет трудоемкости.

Для всех заполненных клеток таблицы 4.3. рассчитать трудоемкость ремонтов как произведение чисел в ней. Например, для 1й машины в 1м месяце

$$10\text{час} * 16\text{чел} = 160\text{чел} * \text{час}.$$

Полученное значение занести в 1й месяц 1й машины в таблице 4.4.

Аналогично сформировать трудоемкость по прочим ремонтам.

Затем рассчитать суммарную трудоемкость ремонтов каждого месяца и результат занести в строку «всего»

4. Качество годового графика текущих ремонтов

Из таблицы 4.4. выделить ключевые месячные трудоемкости:

- $R_{min} = 20\text{чел} * \text{час}$, в 6м месяце;
- $R_{max} = 468\text{чел} * \text{час}$, в 8м месяце.

Качество ГГТР

$$K = 1 - (R_{max} - R_{min}) / R_{max} = 1 - (468 - 20) / 468 = 0,043.$$

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Идеальный ГГТР по всем месяцам имеет равную трудоемкость ремонтов и $K=1$. В разработанном ГГТР $K \ll 1$, что говорит о его низком качестве.

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z7 и выслать преподавателю.**

4.3. Т8. История ремонтов

- Укрупненная – на уровне годовых графиков
- История выполнения ремонта отметки в вед. Деф, ремВед или разметке ремонта. Анализ данных.
- Акты – отчет о использовании ресурсов. Форма 2, списание, калькуляция.

История рем воздействий – АгрЖурнал; структура записи; кол.журналов; использование журнала.

4.4. Формирование агрегатного журнала (исследование)

Задание.

Разработать фрагмент агрегатного журнала

Исходные данные.

Объект исследования - «Машина для вскрытия чугунной летки». *Вставить рисунок z0.1. из индивидуального задания «z0 Выбор исследуемой машины». *

Считая, что она является 1й машиной в расстановке ремонтов (индивидуальное задание z7, таблица z7.1) показать расстановку ремонтов.

Таблица 4.5 Расстановка ремонтов

Машина	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6.	T2			T1			T2			T1		

Задание на содержание журнала.

Считая, что агрегатный журнал формируется:

- по машине, указанной на рисунке 4.1;
- ремонты которой выполняются по графику указанному в таблице 4.5;
- в нем описать 5ть ремонтных воздействий по замене деталей в различных узлах машине;
- год брать текущий.

Агрегатный журнал

№	Оборудование	Замечание	Ремонт	Мат.ресурсы
1	Гидроцилиндр поворота. Уплотнение	06.01.14. Подтекание жидкости	25.03.14. Замена уплотнения	Уплотнение Ф25
2	Вал моторный редуктора сверления. Подшипник ПС.	12.04. Грется подшипник	05.04.14. Прокачали смазку	Смазка Литол 24
3	Каток левый передний. Подшипник	18.07.14 Резкий визг	25.03.14 Заменяли подшипник	Подшипник 205
4	Вал выходной редуктора сверления. Подшипник ПС	25.07.14 Сильная вибрация	26.04.15.16. Заменяли болты крышки	Болт М24, 4 шт.-
5	Вал моторный подачи. Уплотнение	25.10.14. Подтекание смазки	15.06.14. Замена уплотнения	Уплотнение Ф125

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z8 и выслать преподавателю.**

5. Пр5 Обеспечение материальными ресурсами

5.1. Т9. Закупка материальных ресурсов

- ТМЦ – индивидуальные, групповые. Запас текущий, неснижаемый. Планирование на сроках отказа из статистики использования
- Виды ТМЦ ЗЧ и материалы, источники.

- Этапы движения – прогноз, закупка, склад, использование, списание
- Неснижаемый запас- фосмаж. обстоятельства, расчет из статистики потребления.

5.2. Расчет неснижаемого запаса запчастей (исследование)

Задание.

Рассчитать объем неснижаемого запаса запчастей

Исходные данные.

Фрагмент дерева оборудования с машиной студента – взять из зб.

Машина для вскрытия чугунной летки
 Механизм передвижения каретки
 Привод сверла
 Моторный вал
 Выходной вал
 Вал
 Колесо зубчатое
 ...
 Патрон сверла

В качестве ТМЦ взять вторую деталь из дерева оборудования – «Колесо зубчатое».

Статистикой потребления ТМЦ за 10 месяцев принять значения 5ти последних колонок в строках в таблицы z3.2 из задания ФИО z3.

Таблица 5.1. Копия части таблицы z3.2.

Функция	Уровень технич.состояния Yc										
Верхн.							80	110	130	145	150
Фактич.							200	275	325	363	375

Дополнительно принять:

- квантиль $U(BBP) = U(0,975) = 1,96$, где $BBP = 0,975$;
- квантиль $U(BBP) = U(0,95) = 1,12$, где $BBP = 0,95$.

Расчет неснижаемого объема ТМЦ

1. Статистика ежемесячного использования колес зубчатых:

$$M = \{M_1, \dots, M_i, \dots, M_K\} = \{80, 200, 110, 275, 130, 325, 145, 363, 150, 375\}.$$

где $M_1, \dots, M_i, \dots, M_K$ -месяц наблюдения;

$K=10$ -количество месяцев (интервалов наблюдения).

2. Среднемесячная потребность ТМЦ за K месяцев составит

$$\bar{M} = \sum_{i=1}^K M_i / K = (80 + 200 + 110 + 275 + 130 + 325 + 145 + 363 + 150 + 375) / 10 = 269.$$

3. Объем неснижаемого запаса

$$Z_N = (U(s) - U(p)) * \sqrt{(\sum (M_i - \bar{M})^2) / (K - 1)} =$$

$$(1.96 - 1.12) * \sqrt{((80 - 269)^2 + (200 - 269)^2 + ..) / (10 - 1)} = 27 .$$

4. Рекомендуемый объем.

Учитывая результат расчета принимаем объем не снижаемого запаса колес зубчатых равным 27 штукам.

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z9 и выслать преподавателю.**

5.3. T10. Складской учет

- Задачи склада, виды складов
- Движение ТМЦ в цехе
- Схема задач – идентиф. ТМЦ, Место прототипа, задачи кладовщика.
- Накладные, требования, карточка складского учета. Техн. идентиф. ЗЧ и материала.
- Использование в ремонте. Отв. Хранение. Использование. Списание.
-

5.4. Карточка складского учета (исследование)

Задание.

Сформировать карточку складского учета

Исходные данные.

Из индивидуального задания z7 – годовой график ремонтов второй машины:

Таблица 5.2 Годовой график текущих ремонтов второй машины из таблицы z7.2.

Машина	Месяцы												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
9.		16/24			4/6			16/24				4/6	

Из индивидуального задания z9 – данные о неснижаемом запасе запчастей:

- наименование детали – Колесо зубчатое;
- Норма запаса – 27.

Дополнительные данные

- Количество движений: 3 - на получение ТМЦ; 2 - на выдачу ТМЦ (распределить равномерно по месяцам ГГТР).
- Фамилия получателя (мастера) - использовать свою.
- Номер склада – номер студента в журнале преподавателя.
- Прочие – на усмотрение студента.

Карточка складского учета

КАРТОЧКА складского учета материала

Склад	Ед.изм.		Номенклат.№	Цена	Норма за- паса	Наименование	№ чертежа
028	шт		1451245	285,32	27	Колесо зубчатое	МВ 12.24.25.025

Дата	№ док	Пор.№	От кого получ. или кому отпр.	Приход	Расход	Остаток
12.02.14	45	1	ЧАО «Витим»	8		8
12.02.14	62	2	Крагельский		6	2
25.05.14	68	3	Крагельскитй		2	0
26.08.14	88	4	Главный магазин	7		7
30.11.14	125	5	Лесной склад	5		14

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z10 и выслать преподавателю.**

6. ПР6 Структура РСЦ

6.1. Т11. Организационная структура РСЦ

Группировка задач по цели использования: Функциональные; Контроля; Развития.

Компоненты функциональной структуры РСЦ: планирование рем.; мониторинг готовности; выполнение ремонта; описание ремонта

Связь РСЦ (потребитель ресурсов) и ОГМ (поставщик)-

Типовая схема рабочих мест:

Что такое рабочее место – это виртуальное понятие, включающее: комплекс задач, решаемых конкретным сотрудником РСЦ.

Группировка рабочих мест: по виду оборудования (электроремонтная; механоремонтная); по месту в предметной области (технический - мастера, организационный - менеджеры).

Технический

Предназначение - обеспечение работоспособного состояния порученного оборудования.

Организационная деятельность - выдача заданий на подготовку, выполнение ремонта.

Подчиненность - его руководители (непосредственный и прямые) и подчиненные.

Безопасность труда - обеспечить для его подчиненных.

Организационный

Предназначение - подготовка и обеспечение ремонтов ресурсами.

Организационная деятельность - задания на обеспечение ресурсами.

Подчиненность - его руководители (непосредственный и прямые) и подчиненные.

Безопасность труда - отсутствует.

6.2. Структура РС цеха (исследование)

Задание.

Сформировать карточку складского учета

Исходные данные.

Комплекс оборудования приведенный в зб.

Дерево оборудования

Рудно-грейферный кран №3
Доменная печь №2
 Колошник
 Литейный двор
 Машина для вскрытия чугунной летки
 Механизм передвижения каретки
 Привод сверла
 Моторный вал
 Выходной вал
 Вал
 Колесо зубчатое
 ...
 Патрон сверла
 Пушка для забивки чугунной летки
Рудно – грейферный кран №3
...

Структура ремонтной службы доменного цеха

- 1.Зам.начальника цеха по механическому оборудованию
- 2.Механик по эксплуатации
- 3.Мастер по ремонту колошников (бригада)
- 4.Мастер по оборудованию литейного двора (бригада)
- 5.Мастер энергетик доменных печей (бригада)
- 6.Мастер по рудно – грейферным кранам (бригада)
- 7.Механик по ремонтам
- 8.Инженер по запчастям
- 9.Инженер по материалам
- 10.Конструкторы (2 чел)
- 11.Кладовщики (4чел)

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z11 и выслать преподавателю.**

6.3. T12. Должностные обязанности

Общие требования: знать свое оборудование; организационная - планирование и организация ремонтов; технологию рем. воздействий; по персоналу - закон о охране труда, технике безопасности.

Мастер участка:

- знать оборудование своего участка и технологию его ремонта;
- разработка ведомости дефектов, рем. ведомости; заявки на мат. ресурсы
- рациональная расстановка слесарей во время ремонта, контроль работы;
- поставка мат. ресурсов к ремонту;
- описание ремонта (история).

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z12 и выслать преподавателю.**

6.4. Структура РС цеха (исследование)

Задание.

Привести должностные обязанности персонала РС цеха.

Исходные данные.

Данные по ремонтам машинам в z7.

6. T1(3/8/6) T2(6/10/16)

9. T1(3/4/6) T2(6/16/24)

1. T1(2/8/5) T2(4/12/10)

7. T1(1/4/5) T2(4/12/10)

Структура РС доменного цеха в z11.

1.Зам.начальника цеха по механическому оборудованию

2.Механик по эксплуатации

3.Мастер по ремонту колошников (бригада)

4.Мастер по оборудованию литейного двора (бригада)

5.Мастер энергетик доменных печей (бригада)

6.Мастер по рудно – грейферным кранам (бригада)

7.Механик по ремонтам

8.Инженер по запчастям

9.Инженер по материалам

10.Конструкторы (2 чел)

11.Кладовщики (4чел)

Должностные обязанности персонала РС доменного цеха

Выбрать и подчеркнуть в структуре РС доменного цеха представителей, номера которых совпадают с номерами машин в данных по ремонтам машин. По каждому выбранному представителю написать должностную инструкцию.

1 - **Зам. начальника цеха по механическому оборудованию** – описание обязанностей.

6 - **Мастер** - описание обязанностей.

7 – **Механик по ремонтам** - описание обязанностей.

9 – **Инженер по материалам** - описание обязанностей

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла ФИО10склад.doc и высылается на «Dist».

7. ПР7 Отдел главного механика

7.1. Т13. Характеристика ОГМ

Понятия РС

Место оборудования в финансовой системе – материальная часть основных фондов.

Виды РС на предприятии. ОГМ - мех.оборудование; ОГЭ – электрооборудование; Цех КИ-ПиА, ВЦ – системы автоматики и программное обеспечение; строй.цех - здания и сооружения .

Виды персонала по характеру решаемых задач: технический – непосредственно работает с оборудованием; плановики – подготовка ремонтов.

Виды РС по месту решения задач: централизованная – технический персонал в цехе, плановики в ОГМ; децентрализованная – все в цехе; смешанная – произвольное сочетание.

Задачи ОГМ

Функциональные. Трудовые ресурсы – распределение на ремонты; изготовление ЗЧ; финансы – планирование и мониторинг.

Мониторинг – состояние РС и оборудования

Развития – совершенствование оборудования, РС, методов решения задач.

Структура ОГМ через зам. гл. механика. По ремонтам – выполнение ремонтов; по производству – изготовление ЗЧ; экономист – финансы.

РС зарубежных заводов – одна на все виды оборудования

Отдел организации ТОиР – распределение бригад и контроль работ на ремонте; инспекция – осмотр оборудования; расчетное бюро – изготовление ЗЧ; служба ЗЧ – обеспечение ремонтов мат. ресурсами; рем. цеха – бригады по оборудованию металлургическому, энергетическому, зданиям

7.2. Структура ОГМ и его подразделений (исследование)

Задание.

Разработать схему, включающую основные и дополнительные подразделения ОГМ и его цеха.

Характеристика исследования.

Необходимо разработать схему включающую: 9 элементов в ОГМ; 3 механических цеха и 2 ремонтных; 3 РСЦ. * Среди них - 4 выбранные из таблицы 7.1. и остальные – обязательные и дополнительные по выбору студента.

Каждый студент должен выбрать четыре подразделения и цеха по вариантам своего кода. Данные по всем вариантам приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1. Дополнительные подразделения ОГМ и его цеха

Данные по машине	Цифры варианта									Особые варианты								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	22	33	44	55	66	77	88
1. Мехоносборочный цех	V					V	V		V			V	V		V	V		V
2. Цех по ремонту прокатного оборудования				V	V			V			V		V		V		V	
3. Цех по ремонту металлург. оборудования			V											V				V
4. Бюро ремонтов								V			V	V		V		V		
5. Сметное бюро		V				V					V			V		V		V
6. Бюро договоров с подрядчиками										V		V	V					V
7. Ремонтный цех	V		V								V			V		V	V	
8. Механич. цех №1					V						V		V		V			V
10. Литейный цех		V		V			V		V	V		V			V		V	

Кодом для выбора данных из таблицы 7.1. является номер студента в журнале преподавателя. *Студент с 1м номером имеет код 01, со 2м – 02 и т.д..

Выбор данных в таблице по коду студента:

- 1я цифра кода студента – выбор 1х двух подразделений;
- 2я цифра кода студента – выбор 2х двух подразделений.

Исходные данные.

*Пример исследований выполнен для ФИО с кодом 90.

Указать код студента: ФИО – код 90.

Из таблицы 7.1 выбрать дополнительные подразделения и цеха с отметками в колонках 0 и 9.

- 1.Механосборочный цех
7. Ремонтный цех
6. Бюро договоров с подрядчиками
10. Литейный цех

Схема ОГМ и его подразделений

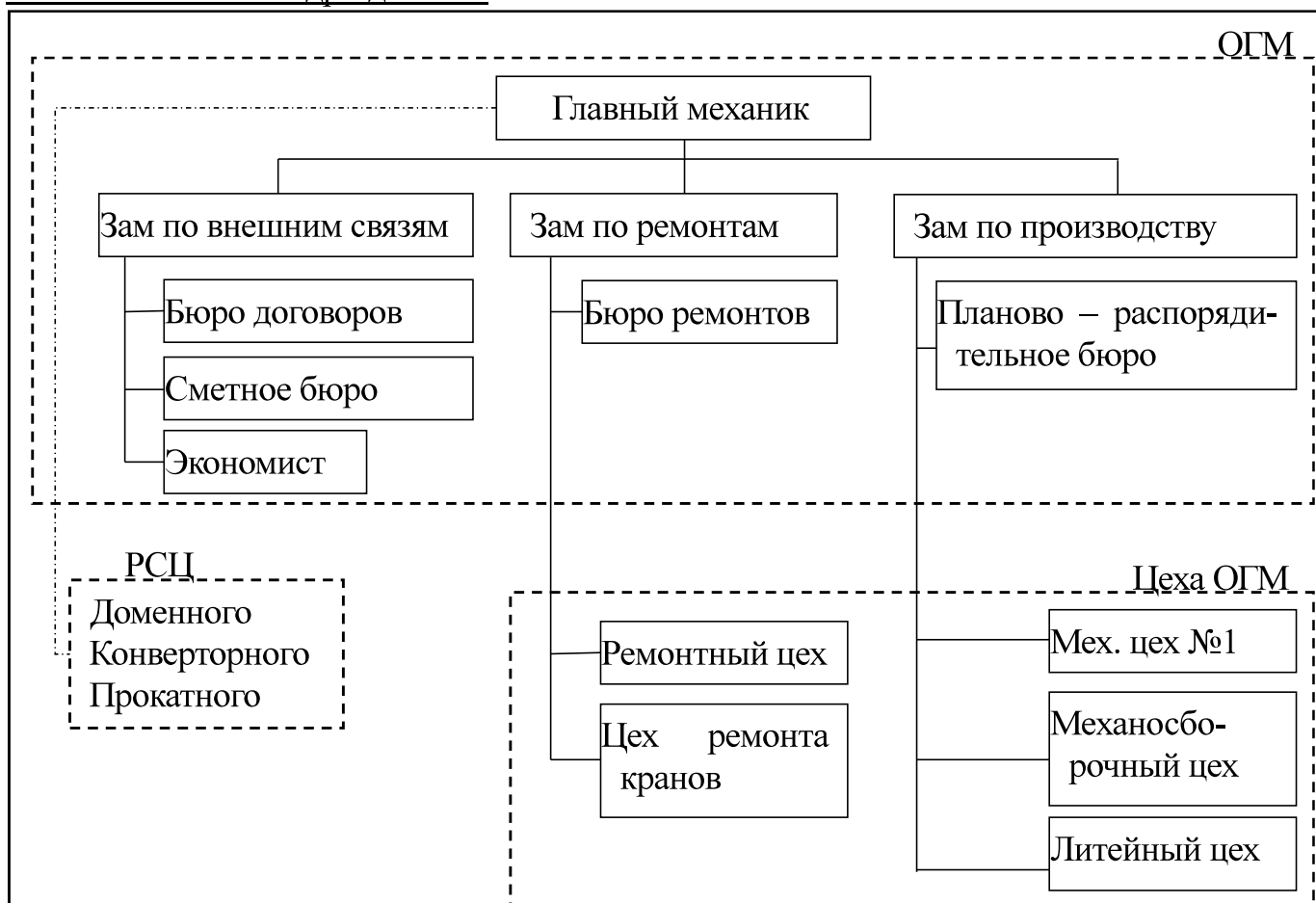


Рисунок 7.1. Организационная схема ОГМ и его цехов

*При разработке схемы учесть, что часть ее элементов является обязательной для любого предприятия

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z13 и выслать преподавателю.**

7.3. Т14. Управление ремонтами на предприятии

Управление ремонтами в ОГМ – управление всеми подразделениями, задействованными в подготовке и выполнении ремонта (зам. гл. механика по ремонтам).

Направления деятельности

Распределение общезаводских ресурсов - трудовых и временных, инструментов и приспособлений (бюро ремонтов).

Разработка технологи ремонтов – выполняется для сложных или новых ремонтов (бюро ПОР).

Оценка состояния оборудования выполняется по заявкам цехов (бюро диагностики).

Бюро ремонтов - планирование, организацию и анализ использования общезаводских трудовых и временных ресурсов, инструментов и приспособлений.

Планирование ремонтов включает согласование и увязку годовых планов капитальных и текущих ремонтов из различных цехов, месячных планов ремонтов. На последнем этапе согласовывается содержание ремонтных ведомостей и ведомостей дефектов, планируется использование ремонтных бригад цехов ОГМ.

Обеспечение ремонта - выделение трудовых ресурсов, инструментов и приспособлений, осуществляется мониторинг выполнения ремонта.

Мониторинг функционирования РС включает общезаводской анализ выполнения планов ремонтов в техническом и временном, использовании трудовых ресурсов из ремонтных цехов ОГМ.

Мониторинг качества РС включает оценку соответствия стандарту предприятия фактических решений и подходов, реализованных в ее подразделениях.

7.4. Месячный план использования рем. бригад (исследование)

Задание.

Сформировать месячный план использования ремонтных бригад.

Исходные данные.

Бригады планируются для ремонта машины из разработанного ГГТР (таблица z7.2)

Таблица 7.2 Годовой график текущих ремонтов

Машина	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6.	10/16			8/6			10/16			8/6		
9.		16/24			4/6			16/24			4/6	
1.	8/5		12/10		8/5		12/10		8/5		12/10	
7.	4/5	4/5	4/5	12/10	4/5	4/5	4/5	12/10	4/5	4/5	4/5	12/10

Из дерева оборудования (см. z6) взять фрагмент с машиной студента показанной в z1.

Машина для вскрытия чугуной летки

Механизм передвижения каретки

Привод сверла

Моторный вал

Выходной вал

Вал

Колесо зубчатое

...

Патрон сверла

Разработка месячного плана использования ремонтных бригад.

Месяцем планируемого использования ремонтных бригад принять месяц третьего ремонта второй машины из ГГТР – (подчеркнуть в таблице 7.2) у которого:

- продолжительность ремонта – 16 час;
- ремонтная бригада – 24 чел.

День ремонта – 19. Число в дне рождения студента, например, 19.12.93.

По составу машины выбрать вид необходимой бригады из списка: слесари; гидравлики; энергетики; смазчики; монтажники; др.

Заявка ремонтных бригад для Доменного цеха на август

№ пп	Наименование	Дни месяца					
		1	2	...	19	...	310
	Доменная печь №2						
	Литейный двор				16час		
	...						
	Машина для вскрытия чугунной летки						
	...						
	Слесари				14		
	Смазчики				2		
	Гидравлики				8		
	...						

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z14 и выслать преподавателю.**

8. ПР8 Ресурсы рем службы, качество использования

8.1. T15. Ресурсы ОГМ

Ресурсы и виды рем.цехов.

Изготовление запчастей в соответствии с номенклатурным планом

Финансовые ресурсы – планирование и учет на основе калькуляции

Смета – обеспечивает перевод натуральных объемов ресурсов, необходимых для ремонта, в финансовые. Состоит из 2х частей:

- табличной части, формируемой на основе плана ремонта, и используемой для определения нормативной стоимости ремонта;
- расчета начислений на нормативную стоимость ремонта.

8.2. Номенклатурный план изготовления запчастей (исследование)

Задание.

Сформировать номенклатурный план на изготовление запчастей.

Исходные данные.

Из дерева оборудования (см. z6) взять фрагмент с машиной студента показанной в z0.

Машина для вскрытия чугунной летки
 Механизм передвижения каретки
 Привод сверла
 Моторный вал
 Выходной вал
 Вал
 Колесо зубчатое
 . . .
 Патрон сверла

Разработка номенклатурного плана.

В соответствии с номенклатурным планом изготавливаются две детали из машины студента: Вал; колесо зубчатое.

Месяцем планируемого использования ремонтных бригад принять месяц третьего ре

Все данные для плана принять самостоятельно, месяцем плана принять месяц рождения студента.

Номенклатурный план на май

Наименование	Чертеж	Материал	Кол	Масс (кг)		заготовка		Мехобработка				
				1й	Общ.	Лит	Кузн	Ток	Фрез	Свер	Всего	
Выходной вал												
Вал	A12-23-012	ст45	1	45,3	45,3		58	5,2		2,3	7,5	
Колесо зубчатое	A12-23-002	ст45ХН	2	38	76	51		4,2	6,8		11	

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z15 и выслать преподавателю.**

8.3. T16 Качество рем. службы

Коэффициент готовности

Коэффициент аварийных отказов

Эффективность ремонтной службы – ее связь с надежностью оборудования.

Представление качества рем. службы с в виде лепестковой диаграммы.

8.4. Лепестковая диаграмма качества рем. службы (исследование)

Задание.

Разработать лепестковую диаграмму качества РС.

Исходные данные.

Таблица 8.1. Данные из таблицы z3.2

Функция	Уровень технич.состояния Yc										
	0	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12
Верхн.	0	5	15	30	50	70	80	110	130	145	150

Фактич.	0	<u>13</u>	<u>38</u>	75	125	175	200	275	325	363	375
---------	---	-----------	-----------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Формирование лепестковой диаграммы

1.Сформировать пустую таблицу

Таблица 8.2. Значения параметров показателя качества

Вид значений	Вид параметра					
	Оборуд	Кач.Плана	Персонал	Относ. стоимость	Ремонты	Логистика
Плановые	<u>1</u>	<u>3</u>	7	2	7	2
Фактические	1	2	6	1	5	1

2.Из строки «Фактич. » (таблица 8.1) начиная со второго числа (13) взять предпоследнюю цифру (1) и занести в таблицу 8.2 в ячейку (Плановые / оборуд). *Аналогично заполнить прочие ячейки в строке «Плановые». *Нулевые значения пропускать.

3.В ячейки строки «Фактические» занести значения меньше или равные значениям в строке «Плановые».

4.По данным таблицы 8.2. построить лепестковую диаграмму.

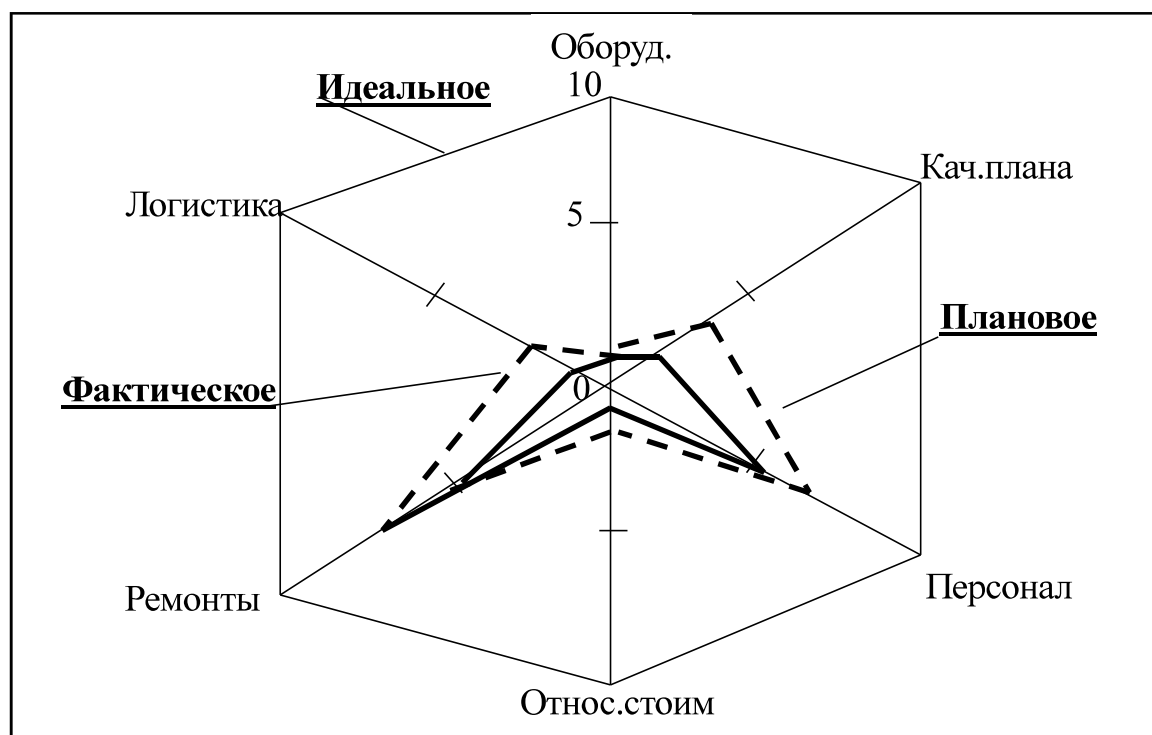


Рисунок 8.1- Диаграмма качества ремонтной службы

***Подобно проведенному исследованию выполнить индивидуальное задание Z16 и выслать преподавателю.**

9. Порядок выполнения индивидуального задания

1. В течении семестра еженедельно студент обязан выполнять одно индивидуальное задание и оформлять его в виде файла. Для проверки файл необходимо отправлять в «Центр дистанционного обучения ДонНТУ» на соответствующую неделю курса «Технический менеджмент в ремонтном производстве».
2. Перед зачетом все индивидуальные задания собираются в один отчет, разделами которого являются индивидуальные задания, печатаются и сдаются преподавателю.

Список рекомендованной литературы

1. Седуш В.Я. Надежность, ремонт и монтаж металлургических машин. - Донецк: Юго-Восток, 2007. - 379 с.
2. Ченцов Н.А. Организация, управление и автоматизация ремонтной службы: Учебник- /Под редакцией д-ра техн.наук, проф. В.Я.Седуша. – Донецк: Норд-Прес-Унитех, 2007.-258с.
3. Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования: Справочник. – М.: Изд-во НЦ Энас, 2008. – 360с. ил.
4. Воронкин Ю.Н., Позняков Н.В. Методики профилактики и ремонта промышленного оборудования: Учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 240с
5. Mobley, R. Keith, An introduction to predictive maintenance. 2nd ed. - New York. Elsevier Science, 2002, 459p.

ПРИЛОЖЕНИЯ

z0 Выбор исследуемой машины

ФИО z0. Выбор исследуемой машины.

Задание

Изобразить схему машины и описать ее место в цехе

Исходные данные

В качестве объекта исследований принимается машина из доменного или сталеплавильного производства, по которой студент выполнял курсовой проект.

Исследуемая машина.

1. Объектом к исследованиям принята «Машина для вскрытия чугунной летки». Принципиальная схема машины показана на рисунке z0.1.

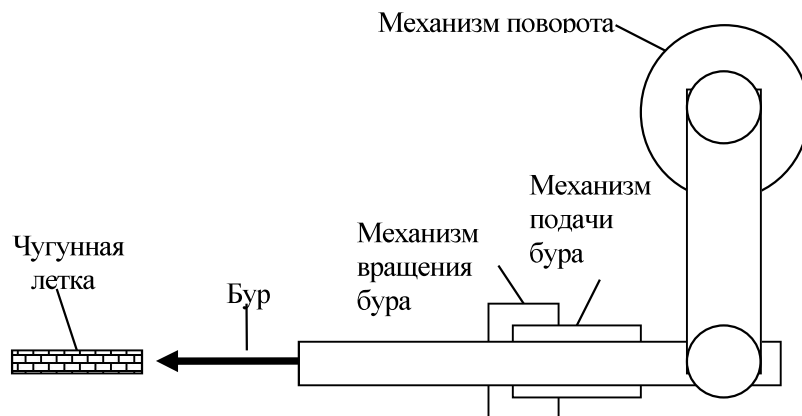


Рисунок z0.1. - Схема машины для вскрытия чугунной летки

2. Этапы работы машины:

- Поворот колонны и постановка бура напротив чугунной летки.
- Включение механизма вращения бура.
- Включение механизма подачи и прижатия бура к огнеупорной массе в летке.
- Отвод бура после вскрытия летки

3. Этап жизненного цикла, на котором выполняется обслуживание машины ремонтной службой – «Эксплуатация».

Машина установлена в доменном цехе, где осуществляется физическое воздействие на некоторый объект – разрушение огнеупорной массы чугунной летки.

Доменный цех относится к группе основных цехов, так как в нем реализуется один из технологических процессов (получение чугуна), для выполнения которых существует металлургическое предприятие.

Для обслуживания оборудования привлекаются:

- РСЦ доменного цеха;
- ОГМ и его цеха;
- общезаводские подразделения;

- сторонние подрядчики.

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла *ФИО0маш.doc* и высылается на «Dist».

z1 Предметная область производственного процесса

ФИО z1. Предметная область производственного процесса.

Задание

Описать предметную область производственного процесса

Исходные данные

Объект исследования - «Машина для вскрытия чугуновой летки». *Вставить рисунок z0.1. из индивидуального задания «z0 Выбор исследуемой машины». *

Предметная область производственного процесса

1.Реализация технологического процесса по вскрытию чугуновой летки выполняется в рамках производственного процесса, предметная область которого показана на рисунке z1.2.

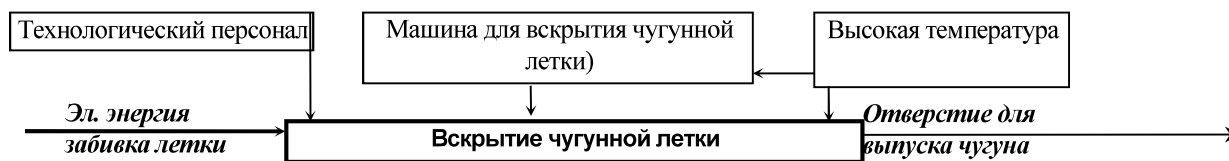


Рисунок z0.2 - Схема предметной области производственного процесса

2.Эксплуатация машины для вскрытия чугуновой летки приводит к двум результатам:

- основной результат - вскрытая летка, из которой идет чугун;
- побочный результат - оплавленное сверло и износ деталей машины.

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла *ФИО1прПроц.doc* и высылается на «Dist».

z2 Компоненты предметной области РС

ФИОz2. Компонентов предметной области ремонтной службы.

Задание

Описать компоненты предметной области РС

Исходные данные

Объект исследования - «Машина для вскрытия чугуновой летки». *Вставить рисунок z0.1. из индивидуального задания «z0 Выбор исследуемой машины». *

Компоненты предметной области рем.службы

1. Ремонтное воздействие - технология и приемы восстановления работоспособного состояния оборудования

- Замена сверла - выполняет технологический персонал.
- Оценку ТС детали и ее замену выполняет ремонтный персонал.

2. Эксплуатационная надежность – оценка надежности оборудования в текущий момент времени или прогнозирование срока отказа;

- C_v - усилие на сверло. Значительно увеличивается при наличии твердого чугуна
- C_s - свойства деталей
- - для сверла - температура плавления и прочность
- -детали машины - прочность.

3. Менеджмент – включает задачи планирования ремонтов и обеспечения их необходимыми ресурсами:

- Сверло – прогноза нет (замена после каждого вскрытия); материальный ресурс – из расчета количества вскрытий за сутки; трудовой ресурс - технологи
- Образ машины на уровне механизмов: вращения сверла; подачи сверла; поворота колонны.
- Подготовка ремонта – прогноз срока отказа деталей на основе данных диагностирования и количества вскрытий; разработка плана ремонта с указанием необходимых ресурсов, трудовой ресурс – предоставляет ремонтная служба.

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла *ФИО2компонентыРС.doc* и высылается на «Dist».

z3 - Исследование функций изменения ТС детали

ФИОz3. Функции изменения ТС детали.

Задание

Исследовать функции изменения ТС детали

Исходные данные

1. ФИО – код 36.
2. Сформировать таблицу z3.1 и подчеркнуть данные студента.

Таблица z3.1. Нарботка t (сут.) детали на достижение уровня Y для верхней функции

Вариант	Уровень технического состояния Y детали											Поправ. коэф.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Кур	Кфакт
3	0	2	10	20	40	75	105	130	150	165	180	<u>1,2</u>	<u>2,5</u>
6	<u>0</u>	<u>5</u>	<u>15</u>	<u>30</u>	<u>50</u>	<u>70</u>	<u>80</u>	<u>110</u>	<u>130</u>	<u>145</u>	<u>150</u>	1,6	1,6

Формирование функций изменения ТС детали

3. Сформировать таблицу z3.2.

Таблица z3.2. Нарботка t на достижение уровней тех. состояния (код 36)

Функция	Уровень технич.состояния Yc										
	0	1,2	2,4	<u>3,6</u>	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12
Верхн.	<u>0</u>	<u>5</u>	<u>15</u>	<u>30</u>	<u>50</u>	<u>70</u>	<u>80</u>	<u>110</u>	<u>130</u>	<u>145</u>	<u>150</u>
Фактич.	0	13	38	75	125	175	200	275	325	363	375

4. Рассчитать 3й уровень

$$Y_{c3} = Y_3 * K_{ур} = 3 * 1,2 = 3,6,$$

где $K_{ур} = 1,2$, из таблицы 2.2 (вариант 3).

5. Рассчитать срок достижения фактической функцией 3го уровня

$$T_{фз} = T_3 * K_{факт} = 30 * 2,5 = 75 \text{ суток.},$$

где T_3 берется в таблице 2.2 из строки с вариантом 6 для заданного уровня;

$K_{факт} = 2,5$, из таблицы 2.2 (вариант 3).

6. Графическое представление функций из таблицы z2.3 приведено на рисунке z2.1.

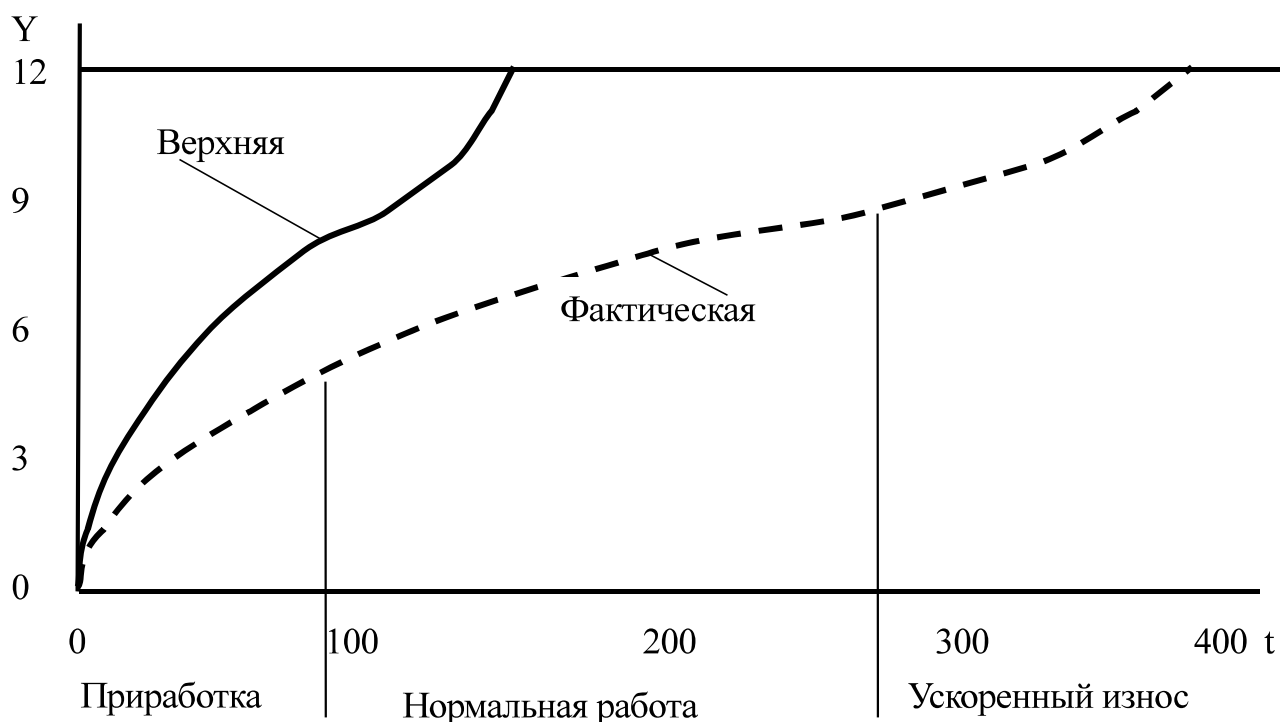


Рисунок z0.1 – Верхняя и фактическая функции износа

7. Данные планирования ремонтов :

- срок идеального ремонта – 375 суток;
- срок аварийного ремонта – 375 суток
- срок регламентного ремонта – 150суток
- коэфф. использования ресурса при регламентных ремонтах $150/375=0,4$.

8. На фактической функции указать границы участков: приработки; нормальной работы; ускоренного износа.

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла ФИОЗфункцТС.doc и высылается на «Dist».

z4 Использование закона распределения ресурса

ФИО z4. Использование закона распределения ресурса.

Задание.

Использовать закон распределения при решении задачи РС

Исходные данные.

Таблица z4.1. Копия таблицы z3.2 (вариант 00).

Функция	Уровень технич.состояния Y_c										
	0	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12
Верхн.	0	5	15	30	50	70	80	110	130	145	150
Фактич.	0	13	38	75	125	175	200	275	325	363	375

Дополнительно принять:

- коэффициент тренда $K_{тр} = 1,2$ (см. таблицу z4.1);
- вид закона распределения ресурса – «Нормальный»;
- коэффициент вариации ресурса $v_N = 0,3$;
- квантиль $U(BBP) = 1,96$ для $BBP = 0,975$.

Использование закона распределения

1. Определение ресурсов детали.

- $t_{\phi} = 375$ суток (см. z3), ресурс фактической детали;
- $t_{ср} = t_{верхн} * K_{тр} = 150 * 1,2 = 180$ сут, средний ресурс детали, где $t_{верхн} = 150$ сут, ресурс (верхний) при тяжелых условиях эксплуатации.

2. Параметризация закона распределения ресурса детали:

- $Z = \text{«Нормальный»}$, вид закона распределения. *Принимаем по умолчанию;
- $M = 180$ сут, математическое ожидание ресурса детали. *В случае нормального закона математическое ожидание ресурса детали равно его среднему значению;
- $v = 0,3$ – коэффициент вариации ресурса.

3. Определение расчетного (гамма – процентного) ресурса детали при $BBP > 0,5$:

$$t_{\gamma} = M - \sigma_N * U(BBP) = 180 - 54 * 1,96 = 74 \text{ суток.}$$

где $\sigma_N = M * v = 180 * 0,3 = 54$ суток, среднеквадратичное отклонение ресурса;

4. Заключение:

- из 1000 подобных деталей, используемых в подобных условиях, по истечении $t_{\gamma} = 74$ суток работы достигнут предельного состояния и откажут

$$1000*(1-ВБР) = 1000*(1-0,975)=25 \text{ деталей};$$

- при использовании стратегии регламентных ремонтов замена детали должна выполняться по истечении $t_{\gamma} = 74$ суток;
- замена фактической детали с ресурсом t_{Φ} по стратегии регламентных ремонтов обеспечит степень использования ресурса

$$K_u = t_{\gamma} / t_{\Phi} = 74/375 = 0,2.$$

*Ресурс заменяемой детали использован на 20%.

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла ФИО4закРаспр.doc и высылается на «Dist».

z5 Прогнозирование даты отказа

ФИО z5. Прогнозирование даты отказа.

Задание.

Выполнить прогноз даты отказа детали

Исходные данные.

Сделать копию таблицы z3.2 из индивидуального задания z3.

Таблица z5.1. Копия таблицы z3.2.

Функция	Уровень технич.состояния Y_c										
	0	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12
Верхн.	0	5	15	30	50	70	80	110	130	145	150
Фактич.	0	13	38	75	125	175	200	275	325	363	375

Дополнительно принять:

- $t_{ВЕРХ} = 150$ суток, ресурс детали в случае верхней функции (см. табл.3.1)
- $t_{ФАКТ}=375$ суток, ресурс детали в случае фактической функции (см. табл.3.1);
- $t_{MIN} = t_{ВЕРХ} = 150$ суток, минимальный принятый ресурс детали;
- $t_{МАХ}$, максимальный принятый ресурс детали;
- квантиль $U(ВБР) = U(0,975) = 1,96$ для $ВБР=0,975$;
- максимальный ресурс детали;

$$t_{МАХ} = t_{MIN} + (t_{ФАКТ} - t_{MIN}) / 3 = 150 + (375-150) / 3 = 225 \text{ суток};$$

- последний ремонт (дата начала эксплуатации детали) $T_H=10.04$, (день рождения студента в текущем году);

Прогнозирование даты отказа.

Параметризация модели

1. Параметризация ресурсной прогнозной модели.

Средний срок службы (ресурс) детали

$$M = t_{CP} = (t_{MAX} + t_{MIN})/2 = (225 + 150)/2 = 188 \text{ суток.}$$

2. Среднеквадратичное отклонение ресурса детали,

$$\sigma_N = \sqrt{(t_{\max} - t_{CP})^2 + (t_{\min} - t_{CP})^2} = \sqrt{(225 - 188)^2 + (150 - 188)^2} = 53 \text{ суток.}$$

3. Коэффициент вариации ресурса детали

$$V = \sigma_N / t_{CP} = 53 / 188 = 0,28.$$

4. Вид закона распределения ресурса

Z= «Нормальный».

Прогнозирование даты отказа.

• Расчетный ресурс детали

$$t_\gamma = t_{CP} - \sigma_N * U(BBP)_\gamma = 188 - 53 * 1,96 = 84 \text{ суток,}$$

где $U(BBP) = 1,96$ для $BBP = 0,975$.

5. Прогнозная дата отказа

$$T_{\text{отк}} = T_H + t_\gamma = 10.04.2015 + 84 = 04.07.2015$$

Оценка эффективности прогнозной модели.

6. Исползованная часть ресурса $K_{IP} = t_\gamma / t_{PEC}$

• для детали с минимальным ресурсом $K_{IP.MIN} = t_\gamma / t_{MIN} = 84 / 150 = 0,56$;

• для детали с максимальным ресурсом $K_{IP.MAX} = t_\gamma / t_{MAX} = 84 / 225 = 0,35$.

Анализ

7. Аварийные отказы. Из 1000 подобных деталей, работающих в подобных условиях, по истечении 84 суток работы достигнут предельного состояния и откажут

$$1000 * (1 - BBP) = 1000 * (1 - 0,975) = 25 \text{ деталей,}$$

что составляет 2,5% аварийных отказов.

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла *ФИО5срокОТК.doc* и высылается на «Dist».

z6 Дерево оборудования

ФИО z6. Дерево оборудования.

Задание.

Сформировать дерево оборудования

Исходные данные.

Объект исследования - «Машина для вскрытия чугунной летки». *Вставить рисунок z0.1. из индивидуального задания «z0 Выбор исследуемой машины». *

Дерево оборудования

Рудно-грейферный кран №3
Доменная печь №2
 Колошник
 Литейный двор
 Машина для вскрытия чугунной летки
 Механизм передвижения каретки
 Привод сверла
 Моторный вал
 Выходной вал
 Вал
 Колесо зубчатое
 ...
 Патрон сверла
 Пушка для забивки чугунной летки
Рудно – грейферный кран №3
...

Пример элементов оборудования на уровнях

1. Агрегат – Рудно – грейферный кран №3.
2. Участок агрегата – Колошник
3. Машина участка - Пушка для забивки чугунной летки
4. Узел машины - Патрон сверла.
5. Деталь узла - Колесо зубчатое

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла ФИОбдерево.doc и высылается на «Dist».

z7 Формирование ГГТР

ФИО z7. Формирование годового графика текущих ремонтов.

Задание.

Разработать годовой график текущих ремонтов

Исходные данные.

1. Указать код студента: ФИО – код 90.
2. Из таблицы 4.1 выбрать машины с отметками в колонках 0 и 9.
3. Записать данные о ремонтах выбранных машин.
 6. T1(3/8/6) T2(6/10/16)
 9. T1(3/4/6) T2(6/16/24)
 1. T1(2/8/5) T2(4/12/10)
 7. T1(1/4/5) T2(4/12/10)

Формирование годового графика ремонтов

1. Выполнить расстановку ремонтов машин

Таблица z7.1 Расстановка ремонтов

Машина	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6.	T2			T1			T2			T1		
9.		T2			T1			T2			T1	
1.	T1		T2		T1		T2		T1		T2	
7.	T1	T1	T1	T2	T1	T1	T1	T2	T1	T1	T1	T2

2. Формирование годового графика текущих ремонтов

Таблица z7.2 Годовой график текущих ремонтов

Машина	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6.	10/16			8/6			10/16			8/6		
9.		16/24			4/6			16/24			4/6	
1.	8/5		12/10		8/5		12/10		8/5		12/10	
7.	4/5	4/5	4/5	12/10	4/5	4/5	4/5	12/10	4/5	4/5	4/5	12/10

3. Трудоемкость годового графика текущих ремонтов

Таблица z7.3 Трудоемкость годового графика текущих ремонтов

Машина	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6.	160			48			160			48		
9.		348			24			348			24	
1.	48		120		48		120		48		120	
7.	20	20	20	120	20	20	20	120	20	20	20	120
всего	228	368	140	168	92	20	300	468	68	68	164	120

4. Качество годового графика текущих ремонтов

Из таблицы z7.3. выделить ключевые месячные трудоемкости:

- $R_{min} = 20 \text{ чел} \cdot \text{час}$, в 6м месяце;
- $R_{max} = 468 \text{ чел} \cdot \text{час}$, в 8м месяце.

Качество ГГТР

$$K = 1 - (R_{max} - R_{min}) / R_{max} = 1 - (468 - 20) / 468 = 0,043.$$

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Идеальный ГГТР по всем месяцам имеет равную трудоемкость ремонтов и $K=1$. В разработанном ГГТР $K \ll 1$, что говорит о его низком качестве.

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла *ФИО7ггтр.doc* и высылается на «Dist».

Z8 Формирование Агрегатного журнала

ФИО z8 Формирование Агрегатного журнала

ФИО z7. Формирование агрегатного журнала.

Задание.

Разработать фрагмент агрегатного журнала

Исходные данные.

Объект исследования - «Машина для вскрытия чугунной летки». *Вставить рисунок z0.1. из индивидуального задания «z0 Выбор исследуемой машины». *

Таблица z8.2 Расстановка ремонтов

Машина	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6.	T2			T1			T2			T1		

Формирование агрегатного журнала

Агрегатный журнал

№	Оборудование	Замечание	Ремонт	Мат.ресурсы
1	Гидроцилиндр поворота. Уплотнение	06.01.14. Подтекание жидкости	25.03.14. Замена уплотнения	Уплотнение Ф25
2	Вал моторный редуктора сверления. Подшипник ПС.	12.04. Грется подшипник	05.04.14. Прокачали смазку	Смазка Литол 24
3	Каток левый передний. Подшипник	18.07.14 Резкий визг	25.03.14 Заменяли подшипник	Подшипник 205
4	Вал выходной редуктора сверления. Подшипник ПС	25.07.14 Сильная вибрация	26.04.15. Заменяли болты крышки	Болт М24, 4 шт.-
5	Вал моторный подачи. Уплотнение	25.10.14. Подтекание смазки	15.06.14. Замена уплотнения	Уплотнение Ф125

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла *ФИО8аж.doc* и высылается на «Dist».

Z9 Объем неснижаемого запаса (НЗ) материалов

ФИО z9. Объем неснижаемого запаса (НЗ) материальных ресурсов.

Задание.

Рассчитать объем неснижаемого запаса запчастей

Исходные данные.

Фрагмент дерева оборудования с машиной студента.

Машина для вскрытия чугунной летки
 Механизм передвижения каретки
 Привод сверла
 Моторный вал
 Выходной вал
 Вал
 Колесо зубчатое
 ...
 Патрон сверла

В качестве ТМЦ взято – «Колесо зубчатое».

Статистикой потребления ТМЦ за 10 месяцев приняты значения 5ти последних колонок в строках таблицы z3.2 из задания ФИО z3.

Таблица z9.1. Копия части таблицы z3.2.

Функция	Уровень технич.состояния Yc										
Верхн.							80	110	130	145	150
Фактич.							200	275	325	363	375

Дополнительно приняты:

- квантиль $U(BBP) = U(0,975) = 1,96$, где $BBP = 0,975$;
- квантиль $U(BBP) = U(0,95) = 1,12$, где $BBP = 0,975$.

Расчет неснижаемого объема ТМЦ

1. Статистика ежемесячного использования колес зубчатых:

$$M = \{M_1, \dots, M_i, \dots, M_K\} = \{80, 200, 110, 275, 130, 325, 145, 363, 150, 375\}.$$

где $M_1, \dots, M_i, \dots, M_K$ -месяц наблюдения;

$K=10$ -количество месяцев (интервалов наблюдения).

2. Среднемесячная потребность ТМЦ за K месяцев составит

$$\bar{M} = \sum_{i=1}^K M_i / K = (80 + 200 + 110 + 275 + 130 + 325 + 145 + 363 + 150 + 375) / 10 = 269.$$

3. Объем неснижаемого запаса

$$Z_N = (U(s) - U(p)) * \sqrt{(\sum (M_i - \bar{M})^2) / (K - 1)} =$$

$$(1.96 - 1.12) * \sqrt{((80 - 269)^2 + (200 - 269)^2 + ..) / (10 - 1)} = 27 .$$

4. Рекомендуемый объем.

Учитывая результат расчета принимаем объем не снижаемого запаса колес зубчатых равным 27 штукам.

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла ФИО9нз.doc и высылается на «Dist».

Z10 Карточка складского учета

ФИО z10. Карточка складского учета.

Задание.

Сформировать карточку складского учета

Исходные данные.

Из индивидуального задания z7 – годовой график ремонтов второй машины:

Таблица z10.1 Годовой график текущих ремонтов

Машина	Месяцы												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
9.		16/24			4/6			16/24				4/6	

Из индивидуального задания z9 – данные о неснижаемом запасе запчастей:

- наименование детали – Колесо зубчатое;
- Норма запаса – 27.

Дополнительные данные

- Количество движений: 3 - на получение ТМЦ; 2 - на выдачу ТМЦ (распределить равномерно по месяцам ГГТР).
- Фамилия получателя (мастера) - использовать свою.
- Номер склада – номер студента в журнале преподавателя.
- Прочие – на усмотрение студента.

Карточка складского учета

КАРТОЧКА складского учета материала

Склад	Ед.изм.		Номенклат.№	Цена	Норма запаса	Наименование	№ чертежа
028	шт		1451245	285,32	27	Колесо зубчатое	МВ 12.24.25.025

Дата	№ док	Пор.№	От кого получ. или кому отпр.	Приход	Расход	Остаток
12.02.14	45	1	ЧАО «Витим»	8		8
12.02.14	62	2	Крагельский		6	2
25.05.14	68	3	Крагельский		2	0

26.08.14	88	4	Главный магазин	7		7
30.11.14	125	5	Лесной склад	5		14

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла *ФИО10склад.doc* и высылается на «Dist».

z11 Структура РС цеха

ФИО z11 Структура РС цеха

ФИО z11. Структура РС доменного цеха.

Задание.

Разработать структуру РС цеха.

Исходные данные.

Комплекс оборудования приведенный в зб.

Дерево оборудования

```

Рудно-грейферный кран №3
Доменная печь №2
    Колошник
    Литейный двор
        Машина для вскрытия чугунной летки
            Механизм передвижения каретки
            Привод сверла
            Моторный вал
            Выходной вал
                Вал
                Колесо зубчатое
                ...
            Патрон сверла
        Пушка для забивки чугунной летки
Рудно – грейферный кран №3
...
    
```

Структура ремонтной службы доменного цеха

- 1.Зам.начальника цеха по механическому оборудованию
- 2.Механик по эксплуатации
 - 3.Мастер по ремонту колошников (бригада)
 - 4.Мастер по оборудованию литейного двора (бригада)
 - 5.Мастер энергетик доменных печей (бригада)
 - 6.Мастер по рудно – грейферным кранам (бригада)
- 7.Механик по ремонтам
 - 8.Инженер по запчастям
 - 9.Инженер по материалам
 - 10.Конструкторы (2 чел)
 - 11.Кладовщики (4чел)

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла *ФИО11структура.doc* и высылается на «Dist».

z12 Должностные обязанности

ФИО z12. Должностные обязанности РС доменного цеха.

Задание.

Привести должностные обязанности персонала РС цеха.

Исходные данные.

Данные по ремонтам машинам в z7.

6. T1(3/8/6) T2(6/10/16)

9. T1(3/4/6) T2(6/16/24)

1. T1(2/8/5) T2(4/12/10)

7. T1(1/4/5) T2(4/12/10)

Структура РС доменного цеха в z11.

1.Зам.начальника цеха по механическому оборудованию

2.Механик по эксплуатации

3.Мастер по ремонту колошников (бригада)

4.Мастер по оборудованию литейного двора (бригада)

5.Мастер энергетик доменных печей (бригада)

6.Мастер по рудно – грейферным кранам (бригада)

7.Механик по ремонтам

8.Инженер по запчастям

9.Инженер по материалам

10.Конструкторы (2 чел)

11.Кладовщики (4чел)

Должностные обязанности персонала РС доменного цеха

Выбрать и подчеркнуть в структуре РС доменного цеха представителей, номера которых совпадают с номерами машин в данных по ремонтам машин. По каждому выбранному представителю написать должностную инструкцию.

1 - **Зам.начальника цеха по механическому оборудованию** – описание обязанностей.

6 - **Мастер** - описание обязанностей.

7 – **Механик по ремонтам** - описание обязанностей.

9 – **Инженер по материалам** - описание обязанностей

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла ФИО12обязанности.doc и высылается на «Dist».

Z13 Структура ОГМ и его подразделений

ФИО z13. Структура ОГМ и его подразделений.

Задание.

Разработать схему, включающую основные и дополнительные подразделения ОГМ и его цеха.

Исходные данные.

ФИО – код 90.

Дополнительные подразделения и цеха.

1. Механосборочный цех
7. Ремонтный цех
6. Бюро договоров с подрядчиками
10. Литейный цех

Схема ОГМ и его подразделений

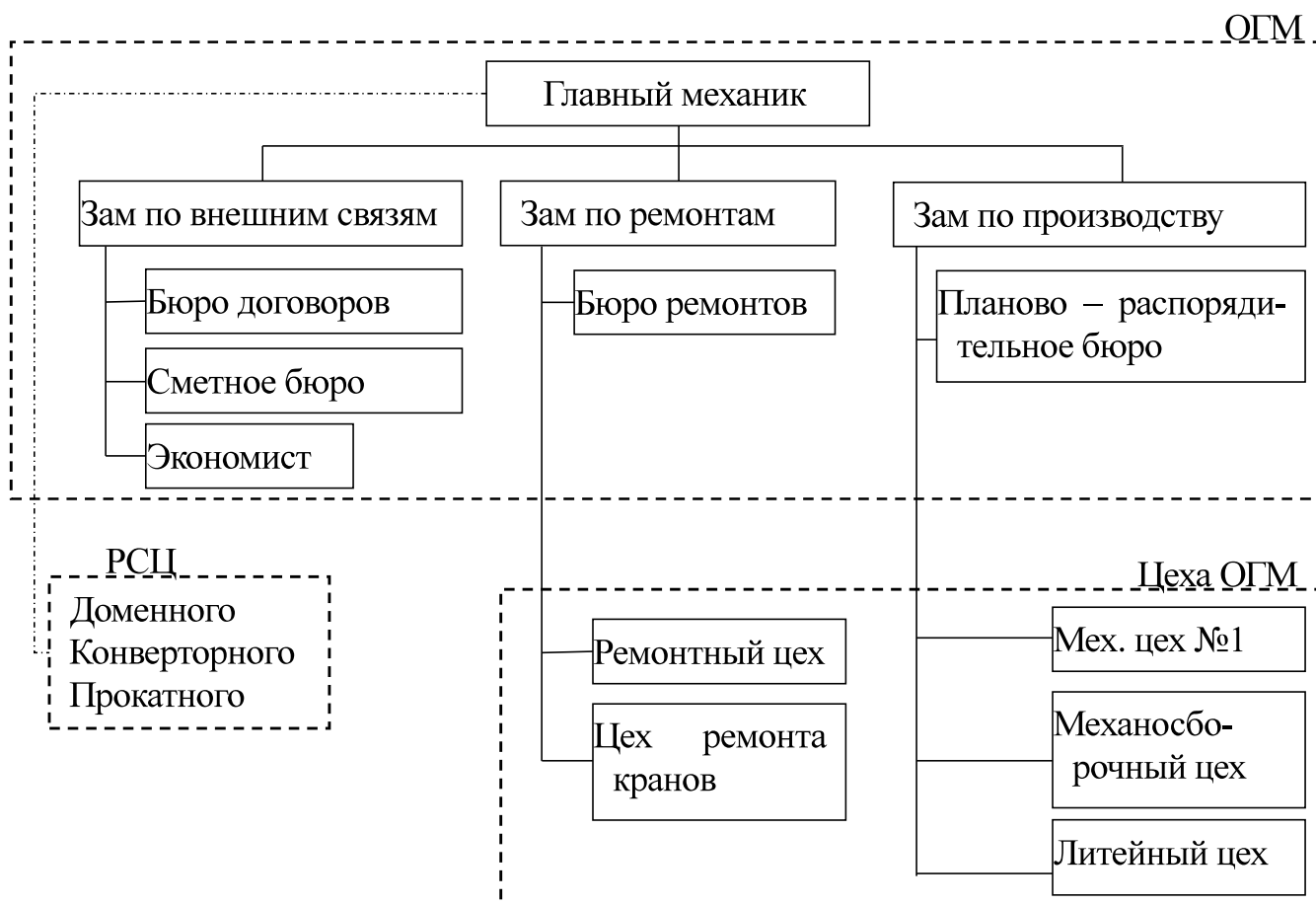


Рисунок z13.1. Организационная схема ОГМ и его цехов

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла ФИО13огм.doc и высылается на «Dist».

Z14 Месячный план использования рем. бригад

ФИО z14. Месячный план использования ремонтных бригад.

Задание.

Сформировать месячный план использования ремонтных бригад.

Исходные данные.

Бригады планируются для ремонта машины из разработанного ГТР (таблица z7.2)

Таблица z14.1 Годовой график текущих ремонтов из таблицы z7.2

Машина	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6.	10/16			8/6			10/16			8/6		
9.		16/24			4/6			16/24			4/6	
1.	8/5		12/10		8/5		12/10		8/5		12/10	
7.	4/5	4/5	4/5	12/10	4/5	4/5	4/5	12/10	4/5	4/5	4/5	12/10

Из дерева оборудования (см. z6) взять фрагмент с машиной студента показанной в z0.

Машина для вскрытия чугуновой летки
 Механизм передвижения каретки
 Привод сверла
 Моторный вал
 Выходной вал
 Вал
 Колесо зубчатое
 ...
 Патрон сверла

Разработка месячного плана использования ремонтных бригад.

Месяцем планируемого использования ремонтных бригад принять месяц третьего ремонта второй машины из ГГТР – (подчеркнуть в таблице 7.2) у которого:

- продолжительность ремонта – 16 час;
- ремонтная бригада – 24 чел.

День ремонта – 19. Число в дне рождения студента, например, 19.12.93.

По составу машины выбрать вид необходимой бригады из списка: слесари; гидравлики; энергетики; смазчики; монтажники; др.

Заявка ремонтных бригад для Доменного цеха на август

№ пп	Наименование	Дни месяца					
		1	2	...	19	...	31
	Доменная печь №2						
	Литейный двор				16час		
	...						
	Машина для вскрытия чугуновой летки						
	...						
	Слесари				14		
	Смазчики				2		
	Гидравлики				8		
	...						

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла ФИО14бригады.doc и высылается на «Dist».

Z15 Номенклатурный план изготовления запчастей

ФИО z15. Номенклатурный план изготовления запчастей.

Задание.

Сформировать номенклатурный план на изготовление запчастей.

Исходные данные.

Из дерева оборудования (см. z6) взять фрагмент с машиной студента показанной в z0.

Машина для вскрытия чугуной летки
 Механизм передвижения каретки
 Привод сверла
 Моторный вал
 Выходной вал
 Вал
 Колесо зубчатое
 . . .
 Патрон сверла

Разработка номенклатурного плана.

В соответствии с номенклатурным планом изготавливаются две детали из машины студента: Вал; колесо зубчатое.

Месяцем планируемого использования ремонтных бригад принять месяц третьего ре

Все данные для плана принять самостоятельно, месяцем плана принять месяц рождения студента.

Номенклатурный план на май

Наименование	Чертеж	Материал	Кол	Масс (кг)		заготовка		Мехобработка				
				1й	Общ.	Лит	Кузн	Ток	Фрез	Свер	Всего	
Выходной вал												
Вал	A12-23-012	ст45	1	45,3	45,3		58	5,2		2,3	7,5	
Колесо зубчатое	A12-23-002	ст45ХН	2	38	76	51		4,2	6,8		11	

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла ФИО15номПлан.doc и высылается на «Dist».

Z16 Лепестковая диаграмма качества рем.службы
ФИО z16 Лепестковая диаграмма качества рем.службы

ФИО z16. Качество ремонтной службы.

Задание.

Разработать лепестковую диаграмму качества РС.

Исходные данные.

Таблица z16.1. Данные из таблицы z3.2

Функция	Уровень технич.состояния Yc										
	0	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12
Верхн.	0	5	15	30	50	70	80	110	130	145	150
Фактич.	0	<u>13</u>	<u>38</u>	75	125	175	200	275	325	363	375

Формирование лепестковой диаграммы

Таблица z16.2. Значения параметров показателя качества

Вид значений	Вид параметра					
	Оборуд	Кач.Плана	Персонал	Относ. стоимость	Ремонты	Логистика
Плановые	<u>1</u>	<u>3</u>	7	2	7	2
Фактические	1	2	6	1	5	1

По данным таблицы z16.2. построить лепестковую диаграмму.

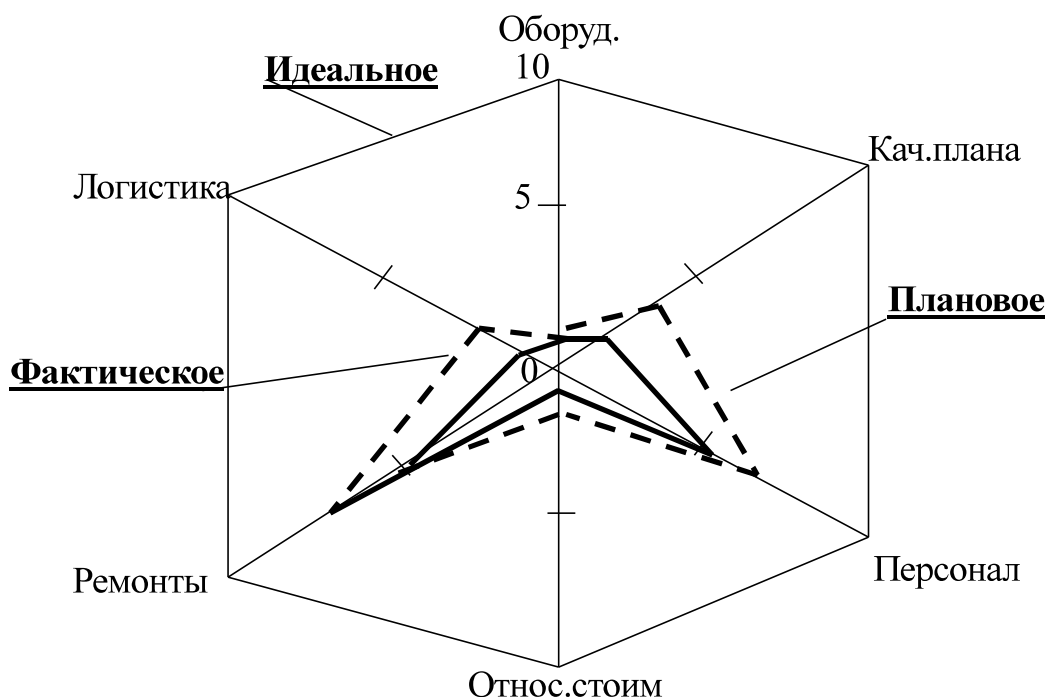


Рисунок z16.1- Диаграмма качества ремонтной службы

Выполненное индивидуальное задание оформляется в виде файла ФИО16качество.doc и высылается на «Dist».