

## *Практическое задание №1*

### Определение периодичности замены масла

(по методу фирмы «KAMINS»)

По мере загрязнения моторного масла в процессе работы происходит истощение наиболее важных присадок, находящихся в масле. Смазочное масло предохраняет трущиеся пары двигателя лишь тогда, когда эти присадки действуют надлежащим образом. Постепенное загрязнение масла и фильтров - нормальное явление, однако, степень загрязненности масла будет различной в зависимости от режима эксплуатации двигателя, его наработки в моточасах или пробега в километрах, количества израсходованного топлива и добавления свежего масла.

Графический метод (основан на известных значениях расхода топлива и масла). Метод фиксированной наработки (основан на заданных километрах или милях пробега, моточасах или месяцах эксплуатации, в зависимости от того, что наступит раньше).

Графический метод рекомендуется в тех случаях, когда требуется получить наименьшие эксплуатационные затраты наряду с обеспечением надлежащей смазки двигателя.

Для определения интервала смены масла и фильтров графическим методом необходима следующая информация о Вашем двигателе:

- Расход топлива
- Расход масла
- Полная вместимость смазочной системы.

Для выполнения данного задания необходимо рассчитать часовой расход топлива, воспользовавшись методикой фирмы «KAMINS», определить согласно заданию исходя из вместимости картера системы смазки степени использования ДВС по мощности, по времени с учетом часового расхода топлива, угара моторного масла необходимо определить периодичность замены моторного масла.

Ниже приведены исходные данные и порядок выполнения данного задания.

Исходные данные:

### Техническая характеристика ДВС КТТА-19

1. Рабочий объем .....	18,7 литра (1150 C.I.D.)
2. Диаметр цилиндра и ход поршня .....	158,75 мм х 158,75 мм (6,25 in х6,25 in)
3. Вес двигателя:	
4. сухого .....	1720 кг (3800 lb)
5. с полной заправкой .....	1800 кг (3965 lb)
6. Порядок работы цилиндров.....	1-5-3-6-2-4
7. Зазоры клапанов и регулирование форсунок:	
8. Исходная установка зазора впускных клапанов.....	0,36 мм (0,014 in)
9. Предельные значения зазора впускных клапанов .....	от 0,28 до 0,43 мм (0,011-0,017 in)
10. Исходная установка зазора выпускных клапанов .....	0,69 мм (0,027 in)
11. Предельные значения зазора выпускных клапанов .....	от 0,60 до 0,76 мм (0,024-,030 in)
12. Исходная установка хода плунжера форсунки PTD .....	7,72 мм (0,304 in)
13. √Предельные значения хода плунжера форсунки PTD.....	от 7,67 до 7,77 мм (0,302-0,306 in)
14. Исходная установка хода плунжера форсунки HVT .....	10,24 мм (0,403 in)
15. Предельные значения хода плунжера форсунки HVT .....	от 10,18 до 10,29 мм (0,401-0,405 in)
16. Крутящий момент затяжки регулировочного - - винта коромысла форсунки STC при регулировании	
18. методом ОВС (в двигателе).....	10 Н*м (90 in-lb)
19. Предельные значения хода плунжера форсунки STC	
20. (общий ход в двигателе) .....	от 10,18 до 10,29 мм (0,401-0,405 in)
с высоким подъемом плунжера .....	от 12,47 до 12,57 мм (0,491-0,495 in)
Номинальная частота вращения коленчатого вала.....	2100 об/мин

## 2. Определить часовой расход топлива.

Норма расхода топлива  $H_p$  – это наибольший допустимый расход топлива на единицу выполняемой работы (на 100 м<sup>3</sup> разрабатываемого грунта, 100 м вырытой траншеи).

В целях учета местных условий при выполнении работ нормы расхода топлива корректируются в зависимости от вида и состояния грунта, глубины разработки и других факторов, влияющих на условия работы.

Норму расхода топлива рассчитывают по формуле:

$$H_p = G_{тp}, \quad (1)$$

где  $G_T$  – часовой расход топлива машины, кг/ч;  $t_p$  – норма времени, затрачиваемая на единицу выполняемой работы, ч.

Часовой расход топлива машин устанавливают с учетом номинальной мощности их двигателей, коэффициентов использования двигателя по времени и мощности, показателей удельного расхода топлива на киловатт номинальной мощности при номинальной нагрузке и холостом ходе двигателя и рассчитывают по формуле:

$$G_T^ч = gN_e K_{дв} K_N K_{gN} K_x 10^{-3}, \quad (2)$$

где  $g$  – удельный расход топлива при номинальной мощности двигателя, г/кВт·ч (220...250 г/кВт·ч для отечественных дизельных двигателей мощностью 30...130 кВт и 300...350 г/кВт·ч для бензиновых двигателей мощностью 50...130 кВт);  $N_e$  – номинальная мощность двигателя машины, кВт;  $K_{дв}$ ,  $K_N$  – коэффициенты использования двигателя соответственно по времени и мощности ( $K_{дв} = 0,6...0,9$ ;  $K_N = 0,3...0,8$ );  $K_{gN}$  – коэффициент, учитывающий изменения удельного расхода топлива в зависимости от степени использования двигателя по мощности (для большинства дизельных двигателей  $K_{gN} = 0,9...1,5$ );  $K_x$  – коэффициент, учитывающий расход топлива на пуск и регулировки двигателя, а также ЕО ( $K_x = 1,03$ ).

Показатели  $g$ ,  $K_{дв}$ ,  $K_N$ ,  $K_{gN}$  выбираются студентом самостоятельно согласно заданных диапазонов.

3. Перевести расход топлива измеряемый в кг/ч в галлоны/ч.
4. Определить угар моторного масла  $G_{мм}^ч = 0,3...0,5 \cdot G_T^ч$ .
5. Перевести угар масла, измеряемый в галлона/ч в кварту/ч.
6. Определить графоаналитическим методом зависимости расхода топлива, угара моторного масла от периодичности замены моторного масла, определить периодичность замены моторного масла.

Выберем график: "Вместимость смазочной системы – 15 галлонов США". На вертикальной оси ординат этого графика даны значения

расхода топлива. Определите на ней точку, соответствующую 14 галлонам США в час, и проведите из нее линию, параллельную горизонтальной оси ординат до пересечения с кривой, отмеченной цифрой 10 (10 моточасов на кварту). Из точки пересечения опустите перпендикуляр на горизонтальную ось ординат, на которой даны значения периодичности смены масла в моточасах. В нашем случае она равняется 355 моточасам. Приведенные ниже графики позволяют рассчитать срок смены масла, исходя из вместимости смазочной системы для любого двигателя серии K19.

Вариант 1.



Вариант 2



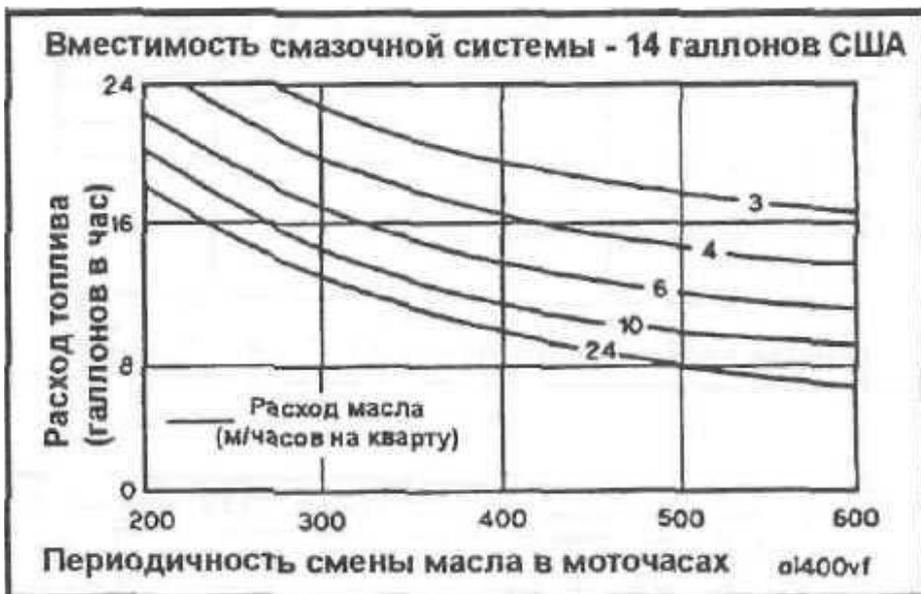
Вариант 3



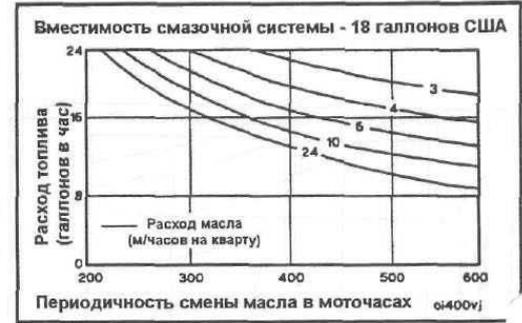
Вариант 4



Вариант 5



Вариант 6 - 13



## Вариант 14



## Вариант 15



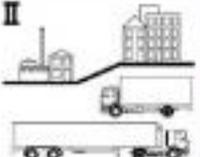
## Практическое задание №2

### Определение периодичности замены масла

(по методу фирмы «MAN»)

Необходимо для исходных данных согласно варианту выданному преподавателем произвести расчет межсервисного интервала замены моторного масла по рекомендациям фирмы «MAN», периодичность рассчитать в единицах измерения пробега и наработки, а именно в километрах и моточасах, учитывая что 40 км=1 моточасу.

**Зависимость межсервисного интервала от качества используемого топлива**

CF85 IV XF105	Содержание в топливе серы (S)			
	≤ 0,005%	≤ 0,05%	≤ 0,5%	> 0,5%
<b>I</b> 	30.000км	20.000км	10.000км	5.000км
<b>II</b> 	40.000км	30.000км	15.000км	7.500км
<b>III</b> 	70.000км	50.000км	20.000км	10.000км

#### Группа технического обслуживания I:

Работа на строительных площадках, в карьерах и т.д. и/или средний расход топлива >60 л/100 км

- Эксплуатация на грунтовых дорогах
- Эксплуатация в условиях запыленности
- Автомобили для вывоза мусора

- Автомобили для перевозки грузов на дальние расстояния с пробегом до 30000 км

### **Группа технического обслуживания II:**

Городские региональные перевозки и/или средний расход топлива >40л/100км и 50л/100км

- Эксплуатация в населенных пунктах
- Перевозки между соседними городами и деревнями
- Автомобили для вывоза мусора
- Автомобили для перевозки грузов на дальние расстояния с пробегом до 30000 км

### **Группа технического обслуживания III:**

Международные/межрегиональные перевозки и/или средний расход топлива ≤40л/100км

- Перевозки на длинные и очень длинные расстояния

Задание по вариантам представлено в таблице 1.

Таблица 1

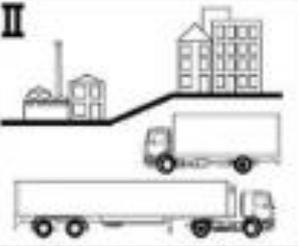
Вариант № п/п	Значение содержания в топливе серы (S),%	Группа технического обслуживания
1	0,004	I
2	0,003	I
3	0,004	II
4	0,003	II
5	0,004	III
6	0,003	III
7	0,04	I
8	0,03	I
9	0,04	II
10	0,03	II
11	0,04	III
12	0,03	III
13	0,4	I

14	0,3	I
15	0,4	II
16	0,3	II
17	0,4	III
18	0,3	III
19	0,6	I
20	0,7	I
21	0,6	II
22	0,7	II
23	0,6	III
24	0,7	III
25	0,8	I
26	0,8	II
27	0,8	III

### *Практическое задание №3*

Необходимо для исходных данных согласно варианту выданному преподавателем произвести расчет межсервисного интервала замены трансмиссионного масла по рекомендациям фирмы «MAN», периодичность рассчитать в единицах измерения пробега и наработки, а именно в километрах и моточасах, учитывая что 40 км=1 моточасу.

## Зависимость межсервисного интервала от условий эксплуатации

CF85 IV XF105	КПП	Редуктор
<b>I</b> 	150.000км	150.000км
<b>II</b> 	200.000км	200.000км

Группа технического обслуживания I:

Работа на строительных площадках, в карьерах и т.д. и/или средний расход топлива >60 л/100 км

- Эксплуатация на грунтовых дорогах
- Эксплуатация в условиях запыленности
- Автомобили для вывоза мусора
- Автомобили для перевозки грузов на дальние расстояния с пробегом до 30000 км

Группа технического обслуживания II:

Городские региональные перевозки и/или средний расход топлива ≤60л/100км

- Эксплуатация в населенных пунктах
- Перевозки между соседними городами и деревнями
- Автомобили для вывоза мусора
- Автомобили для перевозки грузов на дальние расстояния с пробегом до 30000 км

Задание выполняется согласно исходных данных, приведенных в практических заданиях 1 и 2.

#### *Практическое задание №4*

##### *Оценка остаточного ресурса агрегатов и узлов транспортно-технологических машин*

Параметр  $t_{ості}$  равен разности между ожидаемым эксплуатационным ресурсом подсистемы  $t_{pi}$  и фактической наработкой к моменту контроля или диагностирования  $t_{ки}$ :

$$t_{ості} = t_{pi} - t_{ки}. \quad (3)$$

При прогнозировании остаточного ресурса по методу проф. В.М. Михлина полагаем, что изменение какого-либо диагностического (контролируемого) параметра  $S_j$  описывается степенной функцией:

$$U_j(t) = V_{cj} \cdot t^{\alpha_j}, \quad (4)$$

где  $V_{cj}$  – коэффициент, характеризующий скорость изменения ДП;  $t$  – текущая наработка;  $\alpha_j$  – показатель степени, соответствующий ДП  $S_j$ . Значения показателя  $\alpha_j$  для некоторых ДП сборочных единиц и агрегатов машин приведены в табл. ниже.

### Показатель $\alpha$ степени функции изменения параметра

Мощность двигателя .....	0,8
Расход топлива .....	0,9
Неравномерность топливоподачи .....	1,0
Угар масла .....	1,8
Износ плунжерных пар .....	1,1
Расход газов, прорывающихся в картер .....	1,3
Износ соединения гильза—поршень .....	1,3
Износ шатунных и коренных подшипников двигателя .....	1,1
Зазор между клапаном и коромыслом механизма газораспределения .....	1,1
Утопание клапанов .....	1,6
Зазоры в кривошипно-шатунном механизме .....	1,1 ... 1,6
Износ кулачков распределительного вала .....	1,1
Радиальный зазор в подшипниках качения и скольжения ...	1,5
Износ посадочных гнезд подшипников корпусных деталей .....	1,0 ... 1,5
Износ зубьев зубчатых колес по толщине .....	1,4
Износ валиков, пальцев и осей .....	1,1
Износ шлицевых соединений .....	1,0
Износ дисков муфт сцепления, накладок тормозов и тормозных барабанов .....	1,0
Удлинение шага гусеничной и втулочно-роликовой цепи .....	1,0
Износ катков направляющих колес ходовой системы гусеничных машин .....	1,0

В общем случае значение показателя  $\alpha_j$  можно определить по сглаженному графику изменения ДП, полученному по результатам 5 и более ТД. Соответствующая методика разработана проф. Н.С. Ждановским и А.В. Николаенко.

Допустим, что при наработке  $t_{ki}$  от начала эксплуатации или после проведенного ремонта  $i$ -ю подсистему технического объекта подвергли ТД, в результате чего определили изменение некоторого ДП  $S_j$ . Пусть величина этого изменения равна  $U_{kj}$ , причем

$$U_{kj} = |S_{\Phi j} - S_{Hj}|, \quad (5)$$

где  $S_{\Phi j}$  и  $S_{Hj}$  - соответственно фактическое значение ДП  $S_j$  при наработке  $t_{ki}$  и его номинальное (конструктивное) значение, известное априори.

На основании зависимости (4), полагая, что показатель степени  $\alpha_j$  задан, найдем значение коэффициента  $V_{cj}$ :

$$V_{cj} = \frac{U_{kj}}{t_{ki}^{\alpha_j}} \cdot \quad (6)$$

Составим прогноз работоспособности  $i$ -ой подсистемы, принимая во внимание известную предстоящую наработку  $t_{mi}$ , а также учитывая, что предельное изменение ДП  $S_j$  равно  $U_{nj}$ , причем

$$U_{nj} = |S_{\Phi j} - S_{Hj}|, \quad (7)$$

Учитывая соотношение (6), после ряда преобразований из равенства получим следующую расчетную формулу:

$$t_{ост i} = t_{ki} \left[ \left( \frac{U_{nj}}{U_{kj}} \right)^{\frac{1}{\alpha_j}} - 1 \right] \quad (8)$$

В машинный парк некоторой ПМК входят 5 однотипных бульдозеров на базе трактора ДТ-75, которые в разное время прошли капитальный ремонт (КР). Основным источником отказов бульдозеров является подсистема «двигатель». Для прогнозирования остаточного ресурса таких подсистем в ПМК с определенного момента времени «X» начали проводить их ресурсное техническое диагностирование (ТД) с периодичностью  $T_{ТД} = 960$  м.-ч. Исходные суммарные наработки двигателей  $t_{ki}$  от КР до проведения ТД №1 приведены в табл. 3.2 (нумерация ТД условно ведется в пределах расчетного периода).

Таблица 2

Порядковый номер двигателя, $i$	1	2	3	4	5
$t_{ki}$ , м.-ч.	1940	2700	3100	3500	1050

С целью получения объективной оценки технических состояний двигателей при ТД одновременно использовали три диагностических параметра (ДП):  $S_1$  – значение эффективной мощности двигателя;  $S_2$  – расход газов, прорывающихся в картер;  $S_3$  – суммарный зазор в верхней головке шатуна и шатунном подшипнике.

Номинальные ( $S_{Нj}$ ) и предельно допустимые ( $S_{Пj}$ ) значения ДП, а также показатели степени  $\alpha_j$ , приведены в табл. 3

Таблица 3

ДП $S_j$	Единицы измерения	$S_{Нj}$	$S_{Пj}$	$\alpha_j$
$S_1$	кВт	66,2	62,8	0,8
$S_2$	л/мин	56	88	1,5
$S_3$	мм	0,38	0,65	1,2

В процессе ТД измерялись фактические значения ( $S_{фj}$ ) всех трех ДП, по соотношениям (5) и (7) определяли изменения этих ДП  $U_{Kj}$  и  $U_{Пj}$ , а по формуле (8) вычисляли остаточные ресурсы  $t_{ост. i}$  (м.-ч) двигателей. Если получали, что  $t_{ост. i} < T_{ТД}$  хотя бы для одного ДП, то констатировали ремонтную ситуацию и соответствующий двигатель отправляли в ремонт.

В таблице сведены результаты всех ТД двигателя №1 (по другим двигателям эти данные опущены, чтобы не перегружать пример статистическим материалом).

Таблица 4

	№ проведенного ТД			
	1	2	3	4
Расчетные значения ДП, $S_j$	$\frac{S_{фj}}{t_{ост1}}$	$\frac{S_{фj}}{t_{ост1}}$	$\frac{S_{фj}}{t_{ост1}}$	$\frac{S_{фj}}{t_{ост1}}$
$S_1$	$\frac{64,6}{3040}$	$\frac{64,1}{2400}$	$\frac{63,6}{1540}$	$\frac{63,2}{800}$
$S_2$	$\frac{64,1}{2910}$	$\frac{67,9}{2710}$	$\frac{73,5}{1910}$	$\frac{80,1}{1005}$

$S_3$	$\frac{0,47}{3040}$	$\frac{0,50}{2800}$	$\frac{0,54}{2110}$	$\frac{0,59}{1120}$
-------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Покажем, например, как при ТД №3 определяли  $t_{ост1}$  по изменению ДП  $S_2$ .

По соотношениям (5) и (7) имеем:

$$U_{K2} = 73,5 - 56 = 17,5 \text{ л/мин};$$

$$U_{П2} = 88 - 56 = 32,0 \text{ л/мин.}$$

Тогда по формуле (8) получаем:

$$t_{остi} = 3860 \left[ \left( \frac{32,0}{17,5} \right)^{\frac{1}{1,5}} - 1 \right] \cong 1910 \text{ м.-ч}$$

При ТД №4 по ДП  $S_1$  получено значение  $t_{ост1} = 800 \text{ м.-ч.}$ , что меньше, чем  $T_{ТД} = 960 \text{ м.-ч.}$  Следовательно, возникла ситуация, при которой двигатель №1 был выведен из эксплуатации.

Располагая для двигателя №1 значениями  $t_{ост1}$  из табл. и фактическими наработками  $t_{K1}$  к моменту очередного ТД (1940; 2900; 3860; 4820 м.-ч.), с помощью равенства () найдем упорядоченный статистический ряд ожидаемых эксплуатационных ресурсов  $t_{p1}$ : 4840; 4850; 4980; 5300; 5400; 5610; 5620; 5700; 5770; 5825; 5940; 5970 м.-ч.

Вычислим значения ожидаемого среднестатистического эксплуатационного ресурса  $\bar{t}_{p1} \cong 5480 \text{ м.-ч.}$  и по соотношению () среднеквадратичного отклонения ресурса  $\sigma_{p1} \cong 190 \text{ м.-ч.}$

Полагая, что годовая загрузка двигателя №1 составляет  $T_r = 1800 \text{ м.-ч.}$ , по зависимости () определим максимальную интенсивность его ресурсного отказа:

$$\lambda_{p1max} = \frac{1800}{5480 - 190} = 0,34 \text{ 1/год.}$$

Для двигателей №2-№5 получены следующие значения  $\lambda_{pimax}$  ( $i = 2, 3, 4, 5$ ): 0,29; 0,42; 0,38; 0,32 1/год.

Расчетное значение интенсивности ресурсных отказов для всей группы обследованных двигателей на основании () составит  $\lambda_p = 0,35 \text{ 1/год.}$

Наконец, искомое значение средней интенсивности входящего потока требований  $\lambda$  по зависимости () будет равно:

$$\lambda = 1,05 \cdot 0,35 = 0,37 \text{ 1/год.}$$

Определить остаточный ресурс для остальных ДВС бульдозеров.

### *Практическое задание № 5*

#### **Метод вариаторов затрат**

В экономике для расчета сложных схем, в которых участвует достаточно большое количество показателей, влияющих на общий результат, например ассортимент выпускаемой продукции, применяются так называемые вариаторы. Они определяют степень влияния одного показателя (продукта, проекта) на затраты в целом по предприятию (подразделению, иному центру ответственности). При этом существует возможность оптимизации объемов выпускаемой продукции с учетом мощностей предприятия, спроса и т.д., т.е. существуют граничные условия задачи оптимизации.

Для применения вариаторов затрат на ремонтные воздействия для машины попробуем рассмотреть ее как некий центр ответственности, имеющий сложную структуру и работающий посредством взаимозависимых составляющих. Долями составляющих могут выступать как отдельные детали, так и узлы и агрегаты. Чем более глубокое разбиение будет произведено, тем точнее будет рассчитан необходимый параметр.

Для расчета необходимо иметь данные по заложенному производителем сроку службы машины. Каждый элемент системы имеет свой ресурс до замены либо капитального ремонта. Данные по этим ресурсам могут быть предоставлены производителями техники или путем экспертной оценки.

Доля в стоимости для каждого элемента системы будет представлять собой отношение стоимости элемента к суммарной стоимости всех элементов системы. При этом суммарная стоимость будет являться частью стоимости приобретения машины за вычетом стоимости сборки,

транспортных расходов на доставку к покупателю, оплату дилерских услуг и т.п. Вариатором для каждого элемента системы будет являться произведение доли элемента и доли ресурса к общему сроку службы машины:

$$V = \frac{C_{эi} \cdot R_{эi}}{\sum C_{э} \cdot T_{сл}} \cdot 100\% \quad (9)$$

где:

$C_{эi}$  – стоимость нового оригинального элемента, д.е.

$T_{сл}$  – нормативный срок службы машины, машиночасов

$\sum C_{э}$  – суммарная стоимость элементов системы, д.е.

$R_{эi}$  – предположительный ресурс нового оригинального элемента, машиночасов.

Расчет вариаторов для каждого элемента системы сводится в таблицу, и сумма вариаторов будет определять некое условное значение, которое для конкретной новой машины будет постоянным течение срока эксплуатации элементы машины неравномерно подвергаются физическому износу, и, соответственно, картина поэлементного состояния будет в разные моменты времени различной. Такую картину можно получить путем детальной диагностики машины. В настоящий момент диагностические системы достаточно мобильны и позволяют с высокой точностью протестировать практически все системы машины и при наличии определенного программного обеспечения быстро установить состояние элементов и степень их износа, соответственно, выявив остаточный ресурс для этих элементов.

Стоимость диагностического оборудования достаточно высока, и для большинства предприятий не имеет смысла его приобретать, но некоторые предприятия сервиса и ремонта техники в РФ его уже имеют и оказывают услуги по диагностике машин. Стоимость такой диагностики относительно невелика и составляет от 100 до 300 долл. США за достаточно подробный отчет о машине в целом и состоянии агрегатов в отдельности, но более детальная диагностика стоит гораздо дороже.

В результате проведенной диагностики оценивается остаточный ресурс по каждому элементу системы, и вариаторы будут определяться относительно элементов новой машины. В этом случае расчет производится по следующей формуле:

$$V = \frac{C_{эi} \cdot R_{эостi}}{\sum C_{э} \cdot T_{сл}} \cdot 100\% \quad (10)$$

где:

$C_{эi}$  – стоимость элемента, д.е.

$\sum C_{э}$  – суммарная стоимость элементов системы новой машины, д.е.

$R_{эостi}$  – предположительный остаточный ресурс элемента, машиночасов.

Данные по рассчитанным вариаторам формулы 2 и 3 сводятся в таблицу. Вариаторы по состояниям машины (новой и эксплуатируемой) суммируются и сравниваются между собой. Отношение этих величин будет определять остаточный срок службы системы в целом. Т.е., если сумма вариаторов для эксплуатируемой машины будет составлять, к примеру, 25, а для новой – 68, то отношение  $25/68 = 0,31$ . Это означает, что остаточный срок службы по машине в данном состоянии составит 31% от срока службы новой.

### **Применение метода вариаторов затрат при организации технического сервиса НГО**

Что позволяет решить метод вариаторов затрат? В первую очередь – оценить оставшийся срок использования машины. Следует отметить, что заводы-изготовители за срок эксплуатации принимают конструктивно заложенный срок, при котором износ машины будет достаточно равномерен, прогнозируем и при нормальной эксплуатации (проведении регламентных сервисных работ, недопущении предаварийных нагрузок, использовании строго по назначению и т.п.) состояние машины будет удовлетворительным, т.е. на достаточном уровне технической готовности, необходимом среднестатистическому потребителю.

Однако это вовсе не значит, что по окончании данного срока техника

не сможет работать, просто затраты на ее содержание начнут расти ускоренными темпами, но вполне вероятно, что она еще будет способна приносить доход. Правда, в последнее время этот срок может являться и конечным в существовании машины. Зарубежные производители начали закладывать срок эксплуатации конструктивно в базовые детали, например, раму. Т.е. по прошествии определенного срока рама становится непригодной к использованию и не подлежит ремонту.

Таблица 2.3. Нормы пробега подвижного состава и основных агрегатов выпуска после 1972 г. до капитального ремонта (см. по. 2.3, 2.25.2), тыс. км \*

Подвижной состав и его основной параметр	Марки, модели подвижного состава (грузоподъемность)	Автомобиль, прицеп или полуприцеп кузов, кабина, рама	Двигатель	Коробка передач (гидромеханическая передача)	Ось передняя	Мост задний (средний)	Рулевой механизм	
Грузовые автомобили общетранспортного назначения грузоподъемностью, т:	от 0,3 до 1,0	ИЖ-27151 (0,4 т)	100	100	100	100	100	
	от 1,0 до 3,0	ЕрАЗ-762А, -762В	160	160	160	130	160	160
		УАЗ-451М, -451ДМ (1 т)	180	160	160	180	180	180
	от 3,0 до 5,0	ГАЗ-52-04, -52-07 (2,5 т), -52-27 (2,4 т)	175	100	175	175	175	175
		ГАЗ-53А, -53-07, - (4 т)	250	200	250	250	250	250
	от 5,0 до 8,0	ЗИЛ-130, -138 (5/6 т**), -138А, (5,4 т)	300	200/250**	300	300	300	300
		КАЗ-608, -608В	150	150	150	150	150	150
		Урал-377, -377Н (7,5 т)	150	125	150	150	150	150
	от 8,0 и более	МАЗ-500А	250	250	200	250	250	250
		МАЗ-5335 (8 т)	320	275	275	320	320	320
		КамАЗ-5320	300	—***	300	300	—***	300
		КрАЗ-257, -257Б1 (12 т)	250	225	225	250	250	250

Требования к ресурсам составных частей экскаватора ЭО-3221

Наименование и номер $ij$ -й составной части	$R_{ij}$	$P_{ij}$	$k_{ij}$	$N_{ij}$	$T_{ij}$	Закон распределения	$v_{ij}$	$k_{r,ij}$	$T_{ср,ij}$	$T_{пл,ij}$
1. Рама хода	0,90	0,93	1,0	1*	16300	В	0,4	0,37	44100	44100
2. Механизм передвижения	0,40	0,80	0,5	1	4500	ЛН	0,35	0,71	6400	12800
2.1. Гидромотор-редуктор (2 шт.)	0,15	0,80	0,5	1	4500	ЛН	0,35	0,71	6400	12800
2.2. Конический редуктор (2 шт.)	0,45	0,90	0,5	1	4500	ЛН	0,35	0,61	7400	14800
2.3. Ведущее колесо (2 шт.)	0,35	0,90	0,5	1	4500	ЛН	0,35	0,61	7400	14800
2.4. Гусеничная лента (2 шт.)	0,10	0,80	0,5	1	4500	ЛН	0,35	0,71	6400	12800
3. Опорно-поворотное устройство	0,60	0,90	1,0	1	8900	ЛН	0,35	0,61	14600	14600
4. Рама поворотной платформы	0,80	0,93	1,0	1*	16300	В	0,4	0,37	44100	44100
5. Силовая установка	0,45	0,80	1,0	1	8900	ЛН	0,35	0,71	12500	12500
6. Механизм поворота платформы	0,10	0,80	0,3	1	2700	ЛН	0,35	0,71	3800	12700
6.1. Гидромотор	0,15	0,80	0,3	1	2700	ЛН	0,35	0,71	3800	12700
6.2. Планетарный редуктор	0,90	0,90	0,3	1	2700	ЛН	0,35	0,61	4400	14700
6.3. Шестерня	0,05	0,90	0,3	1	2700	ЛН	0,35	0,61	4400	14700
7. Кабина	0,15	0,80	1,0	1*	16300	ЛН	0,35	0,71	23000	23000
8. Стрела	0,30	0,93	1,0	1*	16300	В	0,4	0,37	44100	44100
9. Сменное рабочее оборудование	0,05	0,80	0,5	1	4500	ЛН	0,35	0,71	6300	12600

\* Значение показано условно, так как составная часть служит до списания экскаватора.

### Практическое задание № 6

Для управления ресурсом групп агрегатов выделяют структурные параметры, которые делятся на ресурсные и функциональные.

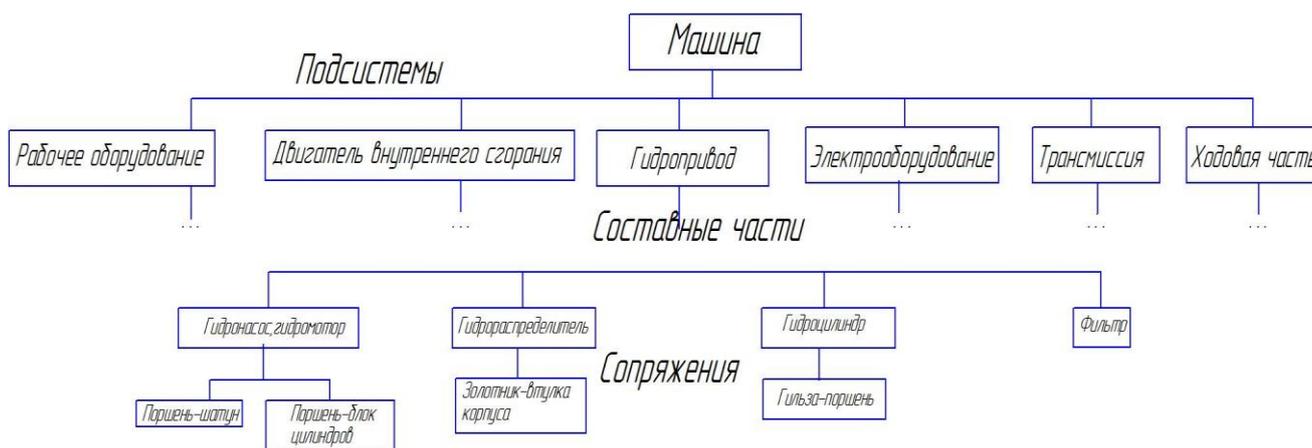
Ресурсный параметр – параметр, выход которого за предельное значение обуславливает утрату работоспособности объекта из-за истощения ресурса.

Восстановление параметров происходит за счёт проведения капитального ремонта или замены. К ресурсным параметрам относятся такие как: износ фрикционных накладок, валов, шестерен, звёздочек, сопряжений: клапан-гнездо, поршень-гильза, подшипник скольжения-вал турбокомпрессора, поршневое кольцо-гильза двигателя внутреннего сгорания и др.

Функциональный параметр – параметр, выход которого за предельное значение обуславливает утрату работоспособности или неисправность составных частей. Его восстанавливают при техническом обслуживании или текущем ремонте. К таким параметрам можно отнести: регулировку угла опережения подачи топлива, плотность электролита, засоренность воздушного и масляного фильтров, давление воздуха в ресивере и др.

Управление ресурсными и функциональными параметрами заключается в своевременном диагностировании узлов и агрегатов СДМ. Для того чтобы обосновать основные узлы и агрегаты, лимитирующие ресурсные параметры была предложена иерархическая структура машины, состоящей из нескольких уровней: машины, агрегатов, сборочных единиц и сопряжений //.

Каждый элемент представленной структуры входит в систему вышеразмещенного уровня. На каждом из уровней элементы, в свою очередь, делятся на группы А, Б и В. К элементам группы А относят составные части, которые заменяют или восстанавливают только в индивидуальном порядке, например все виды фильтров, ремни, цепи, зубья ковшей и т.д.



К элементам группы Б относятся элементы, индивидуальная замена или КР, которых характеризует текущий ремонт элемента высшего уровня. Например, замена только плунжерных пар означает текущий ремонт топливного насоса высокого давления. Элементы, которые меняются попутно и приводят в целом к капитальному ремонту элемента высшего порядка также могут относиться к группе Б. Например, при ремонте гусеничной ленты, попутно заменяют или восстанавливают опорные катки и подвесные ролики, ведущие звёздочки и бортовые редукторы, что приводит в целом к КР ходовой части.

К элементам группы В относят составные части индивидуальная замена или КР которых обуславливает КР элемента высшего уровня. Например, замена блока цилиндров приведёт к капитальному ремонту двигателя в целом.

Такое разделение машины на составные части помогает структурировать группы агрегатов по их замене в течении наработки и значительно облегчает планирование загруженности ремонтных постов и управление запасами частей.

Задание состоит из разработки иерархической структуры машин, согласно варианту, описание элементов А, Б, В параметрами, разбиение их на виды (ресурсные и функциональные), описание методов диагностики данных параметров.

Номер варианта	Марка и модель машины	Наименование подсистемы, составной части машины
1	ЭО-5126	Система охлаждения, смазки ДВС
2	ЭО-3323	Газораспределительный механизм ДВС
3	ЕК-14	Рабочее оборудование
4	ЕТ-16	Гусеничный движитель
5	ZX-240	Кривошипно-шатунный механизм ДВС
6	ZX-270	Гидромолот
7	Бурильно-крановая машина БКМ-317 на базе ГАЗ-33081 Садко	Бурильно-крановое оборудование
8	Бурильно-крановая машина БЛ 205 Д	Трансмиссия
9	Бульдозер погрузчик на базе трактора Беларус 1221	Гидропривод
10	Фронтальный погрузчик В160	Электрооборудование

11	Фронтальный погрузчик ХG932II	Система питания ДВС
12	Асфальтоукладчик АСФ-К-3-02	Система охлаждения, смазки ДВС
13	Асфальтоукладчик АСФ-К-2-04	Газораспределительный механизм ДВС
14	Каток асфальтовый двухвальцовый вибрационный ХG6071D	Рабочее оборудование
15	МДК-433362/МДК-432932	Рабочее оборудование
16	Подметально-уборочная машина ПУМ-99/ПУМ-99Д	Кривошипно-шатунный механизм ДВС
17	МКСМ-400	Гидромолот
18	Мусоровоз ЗИЛ-ММЗ-49525 контейнерный	Бурильно-крановое оборудование
19	Каток МС-84М	Рабочее оборудование
20	Трубоукладчик ТР12	Механизм привода лебедки
21	Трубоукладчик ТР20	Ходовая часть
22	Кран погрузчик на портале МКПЛ 300	Механизм поворота крана, металлоконструкция
23	Автокран Галичанин КС-55713-1 КАМАЗ 65115	Приборы безопасности, контрольно-сигнальные лампы
24	Бульдозер ЧЕТРА Т-35	Ходовая часть
25	Бульдозер Б-11	Кривошипно-шатунный механизм ДВС
26	Автогрейдер ДЗ-98	Электроника
27	Автогрейдер ДЗ-122А	Рабочее оборудование

28	Бульдозер PR-724	Гидропривод ходовой части
29	Автобетоносмеситель на базе автомобиля КамАЗ 58147с	Рабочее оборудование