



Ответы на задания заключительного этапа
Всероссийской олимпиады студентов «Я – профессионал»
по направлению «Агропромышленный комплекс (Агроинженерия)»

Категория участия: «Магистратура/Специалитет»

Вариант 1

Задание 1. Теоретическая часть

1.1. (15 баллов) Определить передаточное отношение от ходовых колес к валу высевающих аппаратов сеялки, необходимое для высева $Q = 220$ кг/га семян при следующих условиях: насыпная плотность семян $\rho = 0,80$ кг/л (или г/см³); наружный диаметр катушки $d_k = 5$ см; длина ее рабочей части $l_p = 3$ см; число желобков $z = 14$; площадь поперечного сечения желобка $f_{ж} = 0,6$ см²; действительная толщина активного слоя семян $C_0 = 0,9$ см; показатель $m = 2,6$; диаметр ходового колеса сеялки $D_{хк} = 1,32$ м; ширина междурядий $b = 0,20$ м.

Решение. Передаточное отношение $i = \frac{V_{хк}}{V_0}$,

где $V_{хк}$ – объем семян, высеваемых аппаратом за 1 оборот ходового колеса;
 V_0 – рабочий объем высевающего аппарата, т.е. объем семян, высеваемых аппаратом за 1 оборот катушки.

$$\text{Объем } V_{хк} = \frac{Q \cdot \pi \cdot D_{хк} \cdot b}{10 \cdot \rho} = \frac{220 \cdot 3.14 \cdot 1.32 \cdot 0.20}{10 \cdot 0.80} = 22.8 \text{ см}^3.$$

Рабочий объем $V_0 = V_{ж} + V_{АК}$

где $V_{ж}$ – объем семян, высеваемых желобками, $V_{ж} = f_{ж} \cdot l_p \cdot Z = 0.6 \cdot 3 \cdot 14 = 25.2 \text{ см}^3$

$V_{АК}$ – объем активного слоя семян, $V_{АК} = \pi \cdot d_k \cdot l_p \cdot C_y = 3.14 \cdot 5 \cdot 3 \cdot \frac{0.9}{2.6+1} = 11.78 \text{ см}^3$

Рабочий объем $V_0 = V_{ж} + V_{АК} = 25.2 + 11.78 = 36.98 \text{ см}^3$

Передаточное отношение $i = \frac{V_{хк}}{V_0} = \frac{22.8}{36.98} = 0.62$

Ответ. $i = 0.62$

Практико-ориентированная часть (от работодателя)

1.2. (15 баллов) Каковы причины большого люфта руля трактора МТЗ-80 (МТЗ-82) при работающем двигателе?

Опишите каким образом проверяют техническое состояние деталей рулевого механизма и рулевых тяг?

Поясните для чего и каким образом применяется прибор, изображенный на рисунке ниже.

Опишите последовательность определения усилия, развиваемого на ободу руля трактора МТЗ-80 (МТЗ-82).

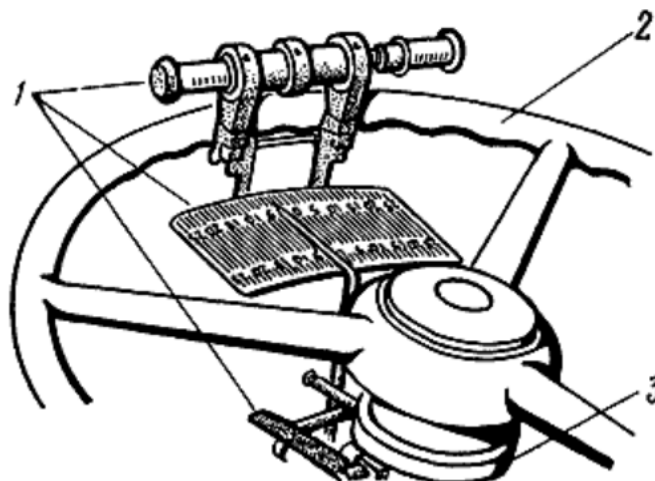


Рисунок 1. Схема определения свободного хода руля
1 – прибор; 2 – рулевое колесо; 3 – рулевая колонка

Ответ.

Большой люфт руля трактора МТЗ-80 (МТЗ-82) при работающем двигателе означает, что имеет место:

- износ соединений вала рулевого механизма,
- возможны увеличенные зазоры в зацеплении зубчатой передачи гидроусилителя руля, шаровых пальцев и рулевых тяг,
- возможно ослабили подшипники червяка на валу.

Чтобы выяснить, какова величина зазоров в зубчатых и червячных зацеплениях механизма рулевого управления, а также определить усилие на ободу руля применяют обычно устройство НИИАТ-402.

Последовательность определения усилия, развиваемого на ободу руля трактора МТЗ-80:

- динамометр устройства размещают на руле, а указатель — на рулевой колонке;
- поворачивая руль в обе стороны до пропадания зазоров в шарнирах рулевых тяг и в зацеплении рулевого механизма, вычисляют свободный ход руля;
- типовой свободный ход рулевого колеса лежит в пределах 25—30°, а приемлемый (допустимый) — 35°.

1.3. **(30 баллов)** В ООО КФХ «Красная Звезда» Ростовской области на комбайне Дон 1500 Б на уборке зерновых очень медленно поднимается жатка. Укажите причину потери работоспособного состояния жатки, перечислите возможные неисправности элементов и узлов, приведших к повреждению, и предложите пути их исправления.

Ответ.

Низкое давление в гидросистеме. Изношен насос НШ-32, заменить. Не отрегулирован или изношен напорный клапан 108.00.000. Отрегулировать, заменить.



Задание 2. Практико-ориентированная часть (от работодателя)

2.1 (40 баллов) В связи с компьютеризацией производства появилась возможность использования информационных технологий для сбора сведений о работе МТП, планирования ТО, анализа эффективности работы машин, выбора рациональной формы организации проведения ТО и для ряда других работ. Например, для оперативного контроля за соблюдением планов-графиков ТО тракторов и учета наработки в принятых единицах периодичности (литров или килограммов израсходованного топлива) рекомендуется использование годового план-графика ТО.

С помощью программы Microsoft Excel рассчитайте и составьте годовой план-график ТО для предложенных марок машин. Допускается создание дополнительных таблиц для построения и дополнительных расчетов.

Таблица 1 – Исходные данные

№ п/п	Марка трактора	Годовой объем работ, $W_{см}$, нсм	Число лет эксплуатации трактора, N	Ориентировочный средний удельный расход топлива тракторами, q_i кг/у.э.га	Эталонная выработка за смену, Q_w у.э.га
	1	2	3	4	5
1	ДТ-75М	131	11	9,49	7,7
2	МТЗ-82	231	8	8,7	5,11

Таблица 2 – Периодичность ТО

№ п/п	Марка трактора	ТО-1	ТО-2	ТО-3
1	ДТ-75М	1450	5800	11600
2	МТЗ-82	1200	4800	9600

Таблица 3 – Расход топлива по месяцам года в %

Месяц	Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д
Расход	4	4	4	10	10	10	10	14	10	10	10	4

Перенесите исходные данные в программу Microsoft Excel и, используя возможности функций ввода формул для автоматического расчёта значений в программе, достройте недостающие ячейки таблицы. Рассчитайте:

1. Годовой объем работ.
2. Средний годовой расход топлива, кг.
3. Суммарный расход топлива с момента ввода трактора в эксплуатацию, кг.
4. Количество циклов ТО, которые должен был пройти трактор с ввода его в эксплуатацию.
5. Количество топлива, израсходованное трактором от последнего ТО (остаток) кг.
6. Распределите наработки трактора по месяцам планируемого года в кг израсходованного топлива.
7. На основе полученных данных постройте график интегральных кривых расхода топлива.
8. Нанесите на полученный график периодичность проведения ТО.

Полученные результаты сохраните в файле на рабочем столе с названием Участник и вашим номером, например, **Участник_1** без изменения расширения файла.



Решение.

Исходными данными для планирования являются: число машин каждой марки, планируемая годовая наработка (по расходу топлива, условным эталонным гектарам или моточасам), периодичность ТО в тех же единицах наработки, наработка от начала эксплуатации или от последнего капитального ремонта, последний вид ТО.

Таблица 1 – Исходные данные.

№ п/п	Марка трактора	Годовой объем работ, $W_{см}$, нсм	Число лет эксплуатации трактора, N	Ориентировочный средний удельный расход топлива тракторами, q_i кг/у.э.га	Эталонная выработка за смену, Q_w у.э.га
	1	2	3	4	5
1	ДТ-75М	131	11	9,49	7,7
2	МТЗ-82	231	8	8,7	5,11

1. Определим годовой объем работ по каждому трактору:

$$Q_{wi} = Q_w * W_{см}$$

где Q_w – эталонная выработка трактором за смену, у.э.га,
 $W_{см}$ – годовой объем работ, нсм.

2. Определим средний годовой расход топлива по маркам тракторов:

$$G_{ri} = Q_{wi} * q_i$$

где q_i – ориентировочный средний удельный расход топлива тракторами, кг/у.э.га.

Ответ:

№ п/п	Марка трактора	Годовой объем работ, $W_{см}$, нсм	Число лет эксплуатации трактора, N	Ориентировочный средний удельный расход топлива тракторами, q_i кг/у.э.га	Эталонная выработка за смену, Q_w у.э.га	Годовой объем работ по каждому трактору, Q_{wi}	Средний годовой расход топлива, G_{ri} кг
	1	2	3	4	5	6	7
1	ДТ-75М	131	11	9,49	7,7	1008,7	9572,563
2	МТЗ-82	231	8	8,7	5,11	1180,41	10269,567

3. Суммарный расход топлива с момента ввода трактора в эксплуатацию определяется по формуле:

$$G = N * G_{ri}$$



где N- число лет эксплуатации трактора.

4. Определим количество циклов ТО, которые должен был пройти трактор с ввода его в эксплуатацию в соответствии с ГОСТ 20793-86:

$$K = \frac{G}{T_{ТО}}$$

где T_{ТО}– периодичность проведения ТО, кг.

Таблица 2 – Периодичность ТО. Исходные данные.

Марка трактора	ТО-1	ТО-2	ТО-3
ДТ-75М	1450	5800	11600
МТЗ-82	1200	4800	9600

5. Определим количество топлива, израсходованное трактором от последнего ТО (остаток):

$$G_{ТО} = G - K_{ц} * T_{ТО}$$

где K_ц– номер цикла последнего ТО.

№ п / п	Марка трактора	Годовой объем работ, W _с м, нс м	Число лет эксплуатации трактора, N	Ориентировочный средний удельный расход топлива тракторами, q _i кг/у.э.г а	Эталонная выработка за смену, Q _w у.э.г а	Годовой объем работ по каждому трактору, Q _{wi}	Средний годовой расход топлива, G _{ri} кг	Суммарный расход топлива с момента ввода трактора в эксплуатацию, G	Периодичность проведения ТО, T _{ТО1}	Количество циклов ТО, К	Номер цикла последнего ТО	Остаток от последнего ТО, кг
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ДТ-75М	131	11	9,49	7,7	1008,7	9572,563	105298,193	1450	72,62	72	898,193
2	МТЗ-82	231	8	8,7	5,11	1180,41	10269,567	82156,536	1200	68,46	68	556,536



6. Для построения графика ТО тракторов необходимо произвести распределения наработки по месяцам планируемого года в соответствии с данными таблицы

Таблица 3 – Расход топлива по месяцам года в %. Исходные данные:

Месяц	Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д
Расход	4	4	4	10	10	10	10	14	10	10	10	4

7. Таким образом, определим распределение наработки тракторов по месяцам планируемого года в кг израсходованного топлива

		Расход топлива по месяцам года, кг											
№ п/п	Марка трактора	Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ДТ-75М	382,9	382,9	382,9	957,3	957,3	957,3	957,3	1340,2	957,3	957,3	957,3	382,9
2	МТЗ-82	410,8	410,8	410,8	1027,0	1027,0	1027,0	1027,0	1437,7	1027,0	1027,0	1027,0	410,8

Для построения графика ТО тракторов воспользуемся методом интегральных кривых расхода топлива.

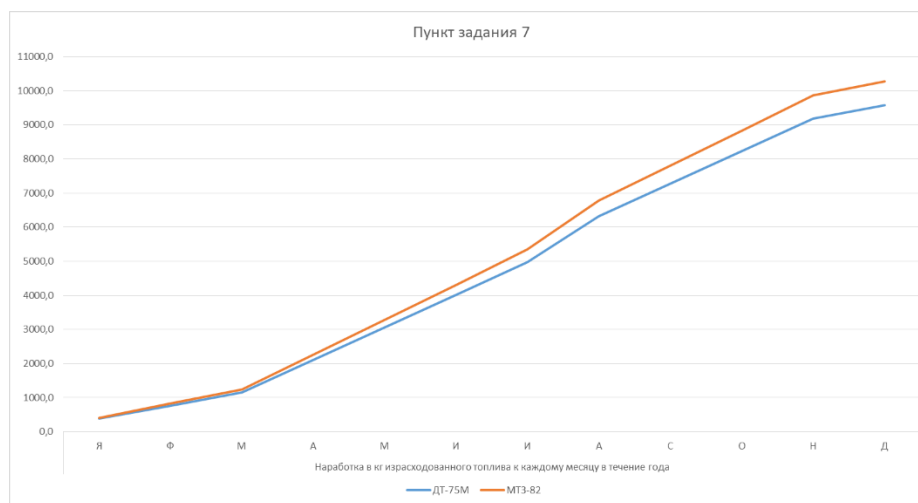


Рисунок 1 - Интегральные кривые расхода топлива

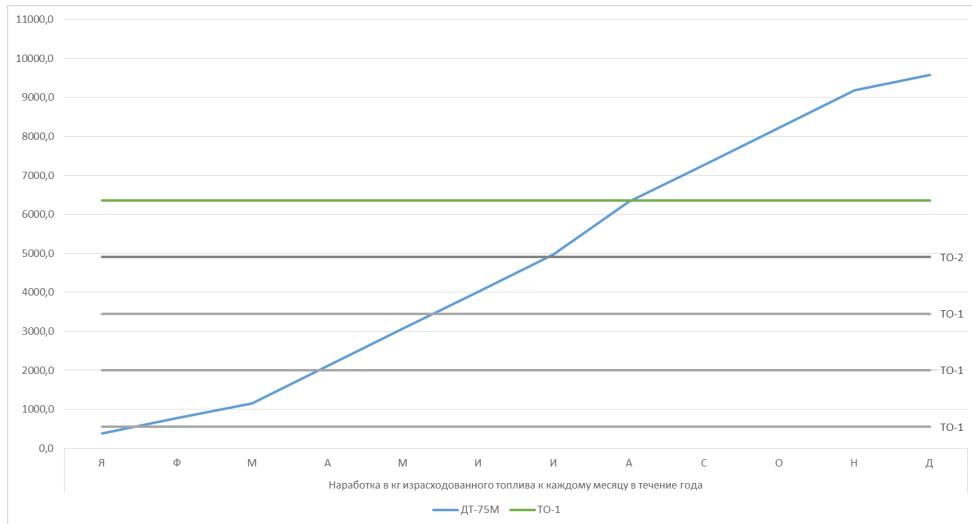


Рисунок 2 - Линейка периодичности ТО



Ответы на задания заключительного этапа
Всероссийской олимпиады студентов «Я – профессионал»
по направлению «Агропромышленный комплекс (Агроинженерия)»

Категория участия: «Магистратура/Специалитет»

Вариант 2

Задание 1. Теоретическая часть

(15 баллов) Определить передаточное отношение от ходовых колес к валу высевающих аппаратов сеялки, необходимое для высева $Q = 250$ кг/га семян при следующих условиях: насыпная плотность семян $\rho = 0,83$ кг/л (или г/см³); наружный диаметр катушки $d_k = 5,5$ см; длина ее рабочей части $l_p = 3$ см; число желобков $z = 15$; площадь поперечного сечения желобка $f_{ж} = 0,6$ см²; действительная толщина активного слоя семян $C_0 = 1,0$ см; показатель $t = 2,6$; диаметр ходового колеса сеялки $D_{хк} = 1,35$ м; ширина междурядий $b = 0,20$ м.

Решение. Передаточное отношение $i = \frac{V_{хк}}{V_0}$,

где $V_{хк}$ – объем семян, высеваемых аппаратом за 1 оборот ходового колеса;
 V_0 – рабочий объем высевающего аппарата, т.е. объем семян, высеваемых аппаратом за 1 оборот катушки.

$$\text{Объем } V_{хк} = \frac{Q \cdot \pi \cdot D_{хк} \cdot b}{10 \cdot \rho} = \frac{250 \cdot 3.14 \cdot 1.35 \cdot 0.20}{10 \cdot 0.83} = 25.54 \text{ см}^3.$$

$$\text{Рабочий объем } V_0 = V_{ж} + V_{АК}$$

$$\text{где } V_{ж} \text{ – объем семян, высеваемых желобками, } V_{ж} = f_{ж} \cdot l_p \cdot Z = 0.6 \cdot 3 \cdot 15 = 27 \text{ см}^3$$

$$V_{АК} \text{ – объем активного слоя семян, } V_{АК} = \pi \cdot d_k \cdot l_p \cdot C_y = 3.14 \cdot 5.5 \cdot 3 \cdot \frac{1.0}{2.6+1} = 14.39 \text{ см}^3$$

$$\text{Рабочий объем } V_0 = V_{ж} + V_{АК} = 27 + 14.39 = 41.39 \text{ см}^3$$

$$\text{Передаточное отношение } i = \frac{V_{хк}}{V_0} = \frac{25.54}{41.39} = 0.61$$

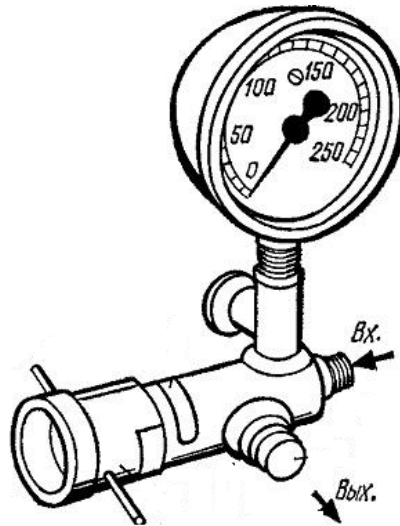
Ответ. $i = 0.61$

Практико-ориентированная часть (от работодателя)

1.2. **(15 баллов)** Каковы причины неполноценной реакции колес трактора МТЗ-80 на движение рулевой колонки?

Опишите каким образом проверяют техническое состояние деталей рулевого механизма?

Поясните для чего и каким образом применяется прибор, изображенный на рисунке ниже.



Ответ.

Неполноценная реакция колес трактора МТЗ-80 на движение рулевой колонки или затрудненный поворот машины может свидетельствовать о проблемах с подачей жидкости в ГУР, а также износе цилиндра.

Чтобы выяснить причину и устранить проблему понадобится прибор КИ-5473. Он определяет основные параметры гидросистемы:

- подачу масла (норма 1,2-2,0 л/мин);
- давление срабатывания предохранительного клапана (7,0-8,5 МПа).

Если показатель подачи масла превышен больше, чем на 5 л/мин, то необходим ремонт или полная замена распределителя усилителя рулевого управления.

Если превышены показатели давления клапана, то его регулируют.

1.3. (30 баллов) В ООО КФХ «Красная Звезда» Ростовской области на комбайне GOMSELMASH GS10 появился стук в наклонной камере. Укажите причину постороннего звука, перечислите возможные неисправности элементов и узлов, к этому приведших, и предложите пути их исправления.

Ответ.

Изношены цепи транспортера невозможно натянуть, заменить транспортер, изношены полиуритановые накладки панели транспортера, успокоителя, заменить.



Задание 2. Практико-ориентированная часть (от работодателя)

2.1 (40 баллов) В связи с компьютеризацией производства появилась возможность использования информационных технологий для сбора сведений о работе МТП, планирования ТО, анализа эффективности работы машин, выбора рациональной формы организации проведения ТО и для ряда других работ. Например, для оперативного контроля за соблюдением планов-графиков ТО тракторов и учета наработки в принятых единицах периодичности (литров или килограммов израсходованного топлива) рекомендуется использование годового план-графика ТО.

С помощью программы Microsoft Excel рассчитайте и составьте годовой план-график ТО для предложенных марок машин. Допускается создание дополнительных таблиц для построения и дополнительных расчетов.

Таблица 1 – Исходные данные

№ п/п	Марка трактора	Годовой объем работ, $W_{см}$, нсм	Число лет эксплуатации трактора, N	Ориентировочный средний удельный расход топлива тракторами, q_i кг/у.э.га	Эталонная выработка за смену, Q_w у.э.га
	1	2	3	4	5
1	ДТ-75М	131	11	9,49	7,7
2	МТЗ-82	231	8	8,7	5,11

Таблица 2 – Периодичность ТО

№ п/п	Марка трактора	ТО-1	ТО-2	ТО-3
1	ДТ-75М	1450	5800	11600
2	МТЗ-82	1200	4800	9600

Таблица 3 – Расход топлива по месяцам года в %

Месяц	Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д
Расход	4	4	4	10	10	10	10	14	10	10	10	4

Перенесите исходные данные в программу Microsoft Excel и, используя возможности функций ввода формул для автоматического расчёта значений в программе, достройте недостающие ячейки таблицы. Рассчитайте:

1. Годовой объем работ.
2. Средний годовой расход топлива, кг.
3. Суммарный расход топлива с момента ввода трактора в эксплуатацию, кг.
4. Количество циклов ТО, которые должен был пройти трактор с ввода его в эксплуатацию.
5. Количество топлива, израсходованное трактором от последнего ТО (остаток) кг.
6. Распределите наработки трактора по месяцам планируемого года в кг израсходованного топлива.
7. На основе полученных данных постройте график интегральных кривых расхода топлива.
8. Нанесите на полученный график периодичность проведения ТО.

Полученные результаты сохраните в файле на рабочем столе с названием Участник и вашим номером, например, **Участник_1** без изменения расширения файла.



Решение.

Исходными данными для планирования являются: число машин каждой марки, планируемая годовая наработка (по расходу топлива, условным эталонным гектарам или моточасам), периодичность ТО в тех же единицах наработки, наработка от начала эксплуатации или от последнего капитального ремонта, последний вид ТО.

Таблица 1 – Исходные данные.

№ п/п	Марка трактора	Годовой объем работ, $W_{см}$, нсм	Число лет эксплуатации трактора, N	Ориентировочный средний удельный расход топлива тракторами, q_i кг/у.э.га	Эталонная выработка за смену, Q_w у.э.га
	1	2	3	4	5
1	ДТ-75М	131	11	9,49	7,7
2	МТЗ-82	231	8	8,7	5,11

8. Определим годовой объем работ по каждому трактору:

$$Q_{wi} = Q_w * W_{см}$$

где Q_w – эталонная выработка трактором за смену, у.э.га,
 $W_{см}$ – годовой объем работ, нсм.

9. Определим средний годовой расход топлива по маркам тракторов:

$$G_{ri} = Q_{wi} * q_i$$

где q_i – ориентировочный средний удельный расход топлива тракторами, кг/у.э.га.
 Ответ:

№ п/п	Марка трактора	Годовой объем работ, $W_{см}$, нсм	Число лет эксплуатации трактора, N	Ориентировочный средний удельный расход топлива тракторами, q_i кг/у.э.га	Эталонная выработка за смену, Q_w у.э.га	Годовой объем работ по каждому трактору, Q_{wi}	Средний годовой расход топлива, G_{ri} кг
	1	2	3	4	5	6	7
1	ДТ-75М	131	11	9,49	7,7	1008,7	9572,563
2	МТЗ-82	231	8	8,7	5,11	1180,41	10269,567

10. Суммарный расход топлива с момента ввода трактора в эксплуатацию определяется по формуле:

$$G = N * G_{ri}$$

где N- число лет эксплуатации трактора.



11. Определим количество циклов ТО, которые должен был пройти трактор с ввода его в эксплуатацию в соответствии с ГОСТ 20793-86:

$$K = \frac{G}{T_{ТО}}$$

где $T_{ТО}$ – периодичность проведения ТО, кг.

Таблица 2 – Периодичность ТО. Исходные данные.

Марка трактора	ТО-1	ТО-2	ТО-3
ДТ-75М	1450	5800	11600
МТЗ-82	1200	4800	9600

12. Определим количество топлива, израсходованное трактором от последнего ТО (остаток):

$$G_{ТО} = G - K_{ц} * T_{ТО}$$

где $K_{ц}$ – номер цикла последнего ТО.

№ п / п	Ма рка тракто ра	Го дов ой объ ем раб от, $W_{с м, н с м}$	Числ о лет экспл уатац ии тракт ора, N	Ориент ировоч ный средни й удельн ый расход топлива трактор ами, q_i кг/у.э.г а	Эта лон ная выр абот ка за сме ну, Q_w у.э.г а	Го до во й объ ем раб от по каж дом у тра ктору, Q_{wi}	Сре дни й год ово й рас ход топ лив а, G_{ri} кг	Сумм арный расхо д топли ва с моме нта ввода тракт ора в экспл уатац ию, G	Пери одично сть прове дения ТО, $T_{ТО1}$	Кол ичес тво цикл ов ТО, K	Ном ер цикл а посл едне го ТО	Оста ток от посл едне го ТО, кг
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ДТ - 75 М	131	11	9,49	7,7	1008,7	9572,563	105298,193	1450	72,62	72	898,193
2	МТЗ-82	231	8	8,7	5,11	1180,41	10269,567	82156,536	1200	68,46	68	556,536



13. Для построения графика ТО тракторов необходимо произвести распределения наработки по месяцам планируемого года в соответствии с данными таблицы

Таблица 3 – Расход топлива по месяцам года в %. Исходные данные:

Месяц	Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д
Расход	4	4	4	10	10	10	10	14	10	10	10	4

14. Таким образом, определим распределение наработки тракторов по месяцам планируемого года в кг израсходованного топлива

		Расход топлива по месяцам года, кг											
№ п/п	Марка трактора	Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ДТ-75М	382,9	382,9	382,9	957,3	957,3	957,3	957,3	1340,2	957,3	957,3	957,3	382,9
2	МТЗ-82	410,8	410,8	410,8	1027,0	1027,0	1027,0	1027,0	1437,7	1027,0	1027,0	1027,0	410,8

Для построения графика ТО тракторов воспользуемся методом интегральных кривых расхода топлива.

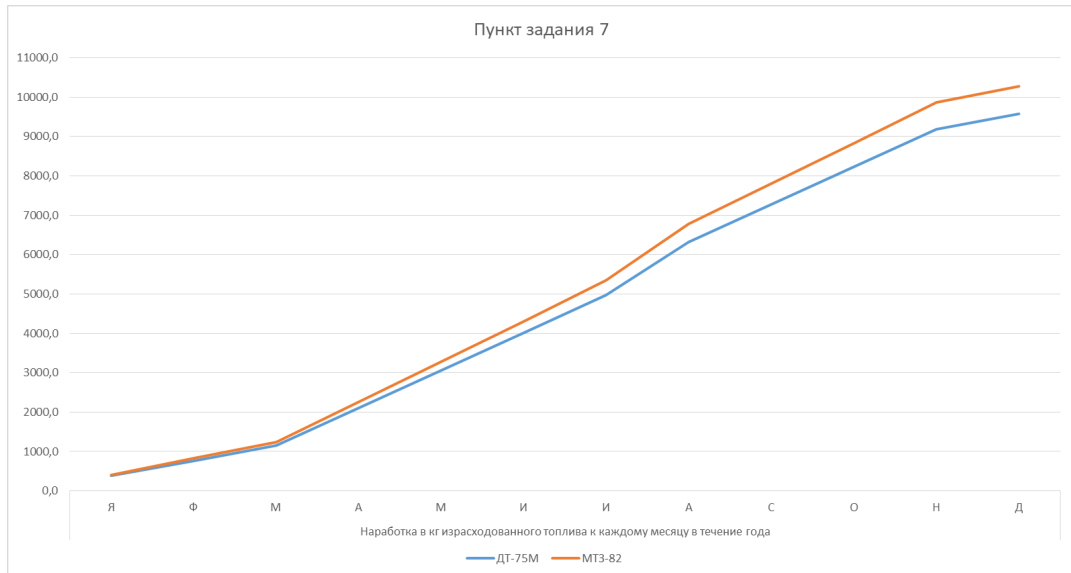


Рисунок 1 - Интегральные кривые расхода топлива

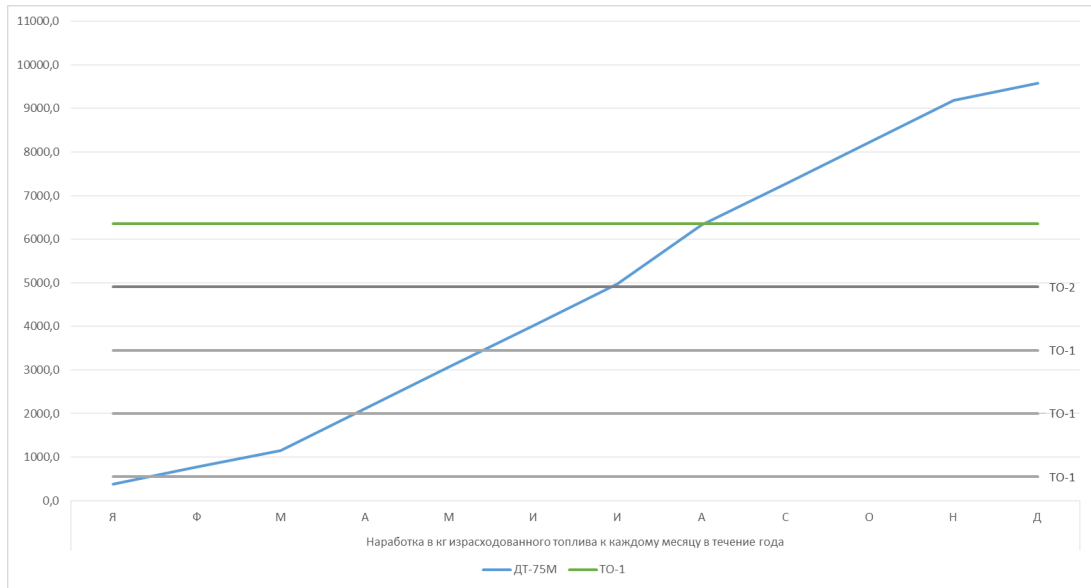


Рисунок 2 - Линейка периодичности ТО