

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Иркутский государственный аграрный университет
им. А.А. Ежевского**

**Кафедра «Эксплуатация машинно - тракторного парка,
безопасность жизнедеятельности и профессиональное обучение»**

**П.И. Ильин
Ц.В. Цэдашиев**

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ
МАШИННО - ТРАКТОРНОГО ПАРКА
Методические указания к курсовой работе
для студентов 4 курса инженерного факультета
направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия,
профиль «Технические системы в агробизнесе»
(уровень бакалавриата)**

Молодёжный, 2020

УДК 631.3.004.1.

Рекомендовано к изданию учебно - методической комиссией инженерного факультета Иркутского ГАУ (протокол № 3 от «20» ноября 2020 г.)

Рецензент:

Бураев М.К. – заведующий кафедрой «Технический сервис и общеинженерные дисциплины», д.т.н., профессор

Эксплуатация машинно - тракторного парка: методические указания к курсовой работе, для студентов 4 курса инженерного факультета направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Технические системы в агробизнесе» (уровень бакалавриата) / Авторы: П.И. Ильин, Ц.В. Цэдашиев. – Молодежный : Изд - во Иркутского ГАУ, 2020. - 65 с. – Текст : электронный.

Методические указания предназначены для изучения дисциплины «Диагностика и техническое обслуживание машин» с выполнением курсовой работы.

Для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Технические системы в агробизнесе» (уровень бакалавриата).

При подготовке методических указаний к курсовой работе по дисциплине «Эксплуатация машинно - тракторного парка» использованы материалы изданий [1 - 21].

© П.И. Ильин, Ц.В. Цэдашиев, 2020

© Иркутский ГАУ им. А.А. Ежовского, 2020

ВВЕДЕНИЕ

Задача курсовой работы – закрепление знаний, полученных при изучении теоретического материала, приобретение студентами навыков по проектированию и расчёту состава МТП и его эксплуатации. Студент должен научиться пользоваться нормативной и справочной литературой.

Курсовая работа состоит из следующих разделов:

1. Расчёт состава МТП;
2. Планирование и организация технического обслуживания машин;
3. Техничко - экономические показатели использования МТП;
4. Индивидуальное задание.

Курсовая работа оформляется в виде расчётно - пояснительной записки (25 - 30 страниц) на одной стороне стандартного листа писчей бумаги (210 x 297 мм) с полями: слева – 30, справа – 10, сверху и снизу – по 20 мм; и графической части на 3 - 4 листах формата А1 (594 x 841).

Записка должна включать исходные данные, методику расчётов и примеры их выполнения. Результаты всех расчётов сводятся в таблицы. В записке необходимо давать ссылки на литературные источники, использованные при выполнении курсовой работы. Литературу отмечают цифрой, соответствующей порядковому номеру в прилагаемом списке использованной литературы, в квадратных скобках.

Графическая часть работы включает:

1. Графики загрузки тракторов общего назначения и универсально - пропашных с планом технического обслуживания.
2. Графики объёма транспортных работ, использования автомобилей.
3. Индивидуальное задание

Курсовая работа выполняется в соответствии с данными методическими указаниями и защищается на кафедре эксплуатации МТП, БЖД и ПО.

Методические указания составлены в соответствии с программой дисциплины «Эксплуатация машинно - тракторного парка», по направлению 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Технические системы в агробизнесе».

При составлении методического указания использован опыт курсового проектирования на инженерных факультетах ВУЗов страны.

Исходные данные для проектирования

Исходными данными для курсовой работы являются материалы (производственные планы, отчёты, характеристика хозяйства, состав МТП, действующие нормы выработки и расхода топлива, структура посевных площадей, технологические карты возделывания с.-х. культур), собранные студентом в период его производственной деятельности в сельскохозяйственном предприятии (производственной практики), или варианты задания – приложение 2.

При выполнении курсовой работы по заданному варианту исходные данные представить в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Исходные данные для проектирования

Вариант № ____ Заданная группа ____ Последняя цифра учебного шифра ____

Условия использования, структура посевных площадей					Марочный состав парка			Расход топлива с начала эксплуатации каждым последующим трактором от нуля с интервалом, литров		Вид ТО для разработки организационно - технологической карты
Площадь пашни F, га	Структура посевных площадей			Среднее расстояние проездов S_2 , км	Марка трактора		Марка автомобиля	У-П	О.Н	
	Наименование с.-х. культур	%	га		Универсально-пропашного (У-П)	Общего назначения (О.Н)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Содержание и методические указания по разделам курсовой работы

РАЗДЕЛ 1 РАСЧЁТ МАШИННО - ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Расчёт выполняется в следующей последовательности:

1. Определение годового объёма механизированных работ;
2. Предварительный расчёт количества тракторов;
3. Построение графиков загрузки тракторов;
4. Определение количества тракторов и сельскохозяйственных машин;
5. Расчёт объёма транспортных работ в растениеводстве и определение количества транспортных средств.

1.1 Расчёт годового объёма механизированных работ

Объём механизированных работ в растениеводстве определяется структурой посевных площадей и плотностью механизированных работ [14].

$$U_p = \sum F_i \cdot \lambda_i, \quad (1.1)$$

где U_p – годовой объём механизированных работ в растениеводстве, у.э.га.;

F_i – площадь пашни под возделываемой культурой, га (таблица 1.1);

λ_i – плотность механизированных работ (объём работ в у.э.га, приходящийся на гектар возделываемой культуры), у.э.га / га (таблица П.1.1).

Результаты расчётов представить в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Объём механизированных работ
в растениеводстве (пример заполнения)

Наименование с.-х. культур	Площадь пашни, занятая с.-х. культурой F_i , га	Плотность механизированных работ λ_i , у.э.га/га	Объём механизированных работ в растениеводстве U_{pi} , у.э.га
1. Яровая пшеница	1000	4,05	4050
2. Кукуруза на силос	1000	5,15	5150
и т. д.			
	Σ.....		Σ.....

Объём механизированных работ в растениеводстве необходимо распределить между тракторами общего назначения и универсально - пропашными с учётом годовой загрузки в % при возделывании с.-х. культур. По данным М.В. Шахмаева [20], распределение годового объёма работ показано в таблице П.1.2.

Результаты распределения механизированных работ даны в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Распределение годовой загрузки тракторов при возделывании с.-х. культур

С.-х. культура	Объём работ, у.э.га	Распределение объёма работ			
		Универсально - пропашные		Общего назначения	
		%	у.э.га	%	у.э.га
1. Яровая пшеница	4050	30	1215	70	2835
2. Кукуруза на силос	5150	75	3862,5	25	1287,5
·					
·					
·					
и т. д.					

К объёму механизированных работ в растениеводстве следует прибавить работы, выполняемые вне растениеводства (транспортные, работы в животноводстве и др.). Объём работ увеличивается на 40 % для колёсных тракторов и на 20 % для гусеничных [3].

Полный объём работ:

$$\text{для колёсных } U_{\kappa} = U_{p(\kappa)} \cdot (1 + 0,4);$$

$$\text{для гусеничных } U_{\Gamma} = U_{p(\Gamma)} \cdot (1 + 0,2),$$

где $U_{p(\kappa)}$ – объём работ в растениеводстве для колёсных тракторов, у.э.га (таблица 1.3);

$U_{p(\Gamma)}$ – объём работ в растениеводстве для гусеничных тракторов, у.э.га (таблица 1.3).

Результаты расчёта годового объёма механизированных работ даны в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Годовой объём механизированных работ

Тракторы (тип, марка)	Годовой объём работ в расте- ниеводстве, U_p , у.э.га	Коэффициент расчёта нагруз- ки на работы вне растение- водства	Годовой объём работ вне рас- тениеводства	Общий годовой объём работ U_g , у.э.га
Универсально - про- пашной МТЗ-80.1	5077,5	0,4	2031	7108,5
Общего назначения ВТ-150Д	4122,5	0,2	824,5	4947
и т. д.				

1.2 Предварительный расчёт количества тракторов

Последовательность выполнения:

1. Расчёт часовой эталонной выработки тракторов;
2. Определение среднегодовой наработки тракторов;
3. Предварительный расчёт количества тракторов универсально - пропашных и общего назначения, необходимых для выполнения годового объёма механизированных работ.

1.1.1 Расчёт часовой эталонной выработки тракторов

Часовая эталонная выработка $W_{ч}^э$ – это выработка трактора данной марки на вспашке в эталонных условиях за час сменного времени, определяемого по методике технического нормирования.

Для тракторов старых марок значения часовой эталонной выработки приводятся в справочной литературе [3, 4, 7, 8].

Для тракторов новых марок (таблица П.1.3) часовая эталонная выработка $W_{ч}^э$ рассчитывается как производительность [4, 7] за 1 час сменного времени на вспашке в эталонных условиях (вспашка почвы с удельным со-

противлением $K_{II} = 50 \text{ кН / м}^2$, на глубину $a = 0,2 - 0,22 \text{ м}$ при длине гона 800 м) по формуле:

$$W_{\text{ч}}^{\text{э}} = \frac{0,36}{K_V} \cdot N_e^H \cdot \varepsilon_N \cdot \eta_T \cdot \tau, \quad (1.2)$$

где N_e^H – номинальная мощность двигателя трактора, кВт (таблица 1.3);

ε_N – степень использования мощности двигателя $\varepsilon_N = 0,9$;

η_T – тяговый КПД трактора (таблица П.1.4);

τ – коэффициент использования времени смены (при длине гона 800 м) (таблица П.1.5);

K_V – удельное сопротивление плуга на метр ширины захвата кН / м при заданной скорости.

Скорость движения может быть принята $V = 9 - 10 \text{ км / ч}$ (допустимая скорость для современных конструкций плугов) при условии обеспечения данной рабочей скорости трактором по технической характеристике (таблица П.1.3).

Для тракторов тягового класса $0,6 \dots 0,9$ $V = 6 \text{ км / ч}$.

Удельное сопротивление плуга K_V определяется по формуле [4, 19]

$$K_V = a \cdot K_{II} \left[1 + (V - V_0) \frac{\Delta_C}{100} \right], \quad (1.3)$$

где a – глубина вспашки, $a = 0,22 \text{ м}$;

K_{II} – удельное сопротивление почвы, $K_{II} = 50 \text{ кН / м}^2$;

V – заданная скорость движения, км / ч ;

V_0 – начальная скорость (при которой определено сопротивление почвы $K_{II} = 50 \text{ кН / м}^2$) $V_0 = 5 \text{ км / ч}$;

Δ_C – темп нарастания удельного сопротивления (таблица П.1.6), при $K_{II} = 45 - 60 \text{ кН / м}^2$ $\Delta_C = 5 \%$.

Таким образом, удельное сопротивление плуга K_{II} при скорости 10 км / ч на вспашке в эталонных условиях будет равно:

$$K_V = 0,22 \cdot 50 \left[1 + (10 - 5) \frac{5}{100} \right] = 0,22 \cdot 50 \cdot 1,25 = 13,75 \text{ кН / м}$$

Пример 1. Определить часовую эталонную выработку $W_{ч}^{\circ}$ трактора ВТ-150Д.

Исходные данные:

$$N_e^H = 118 \text{ кВт (таблица П.1.4)} \quad \varepsilon_N = 0,9.$$

Диапазон рабочих скоростей 4,9...15,5 км / ч.

$$\eta_T = 0,78 \text{ (таблица П.1.5);}$$

$$\tau = 0,8 \text{ (таблица П.1.6 при длине гона 800 м);}$$

$$K_v = 13,75 \text{ кН / м по формуле (1.3) при } V = 10 \text{ км / ч.}$$

По формуле (1.2) часовая эталонная выработка трактора ВТ-150Д:

$$W_{ч}^{\circ} = \frac{0,36}{K_v} \cdot N_e^H \cdot \varepsilon_N \cdot \eta_T \cdot \tau = \frac{0,36}{13,75} \cdot 116 \cdot 0,9 \cdot 0,78 \cdot 0,8 = 1,7 \text{ у.э.га / ч.}$$

Пример 2. Определить часовую эталонную выработку трактора МТЗ-80.1.

Исходные данные:

$$N_e^H = 60 \text{ кВт, } \varepsilon_N = 0,9;$$

$$\eta_T = 0,62, \tau = 0,84;$$

$$K_v = 13,75 \text{ кН / м.}$$

$$W_{ч}^{\circ} = \frac{0,36}{13,75} \cdot 60 \cdot 0,9 \cdot 0,62 \cdot 0,84 = 0,73 \text{ у.э.га / ч.}$$

В результате расчётов получены значения часовой эталонной выработки:

$$\text{трактора ВТ-150Д} - W_{ч}^{\circ} = 1,7 \text{ у.э.га / ч;}$$

$$\text{трактора МТЗ-80.1} - W_{ч}^{\circ} = 0,73 \text{ у.э.га/ч.}$$

1.1.2 Определение среднегодовой наработки тракторов (нормативной)

Среднегодовая наработка на физический трактор определяется годовой нормативной загрузкой в часах [14] и часовой эталонной выработкой $W_{ч}^{\circ}$ трактора данной марки

$$W_{Г} = T_{Г} \cdot W_{ч}^{\circ}, \quad (1.4)$$

где $W_{Г}$ – среднегодовая наработка на физический трактор данной марки, у.э.га;

$T_{Г}$ – нормативная годовая загрузка (таблица П.1.7), ч;

$W_{ч}^{\circ}$ – часовая эталонная выработка, у.э.га / ч рассчитана по (1.2).

Расчёт среднегодовой наработки показать в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Расчёт среднегодовой наработки тракторов

Тракторы (марка, назначение)	Нормативная годовая загрузка $T_{Г}$, ч	Часовая эталон- ная выработка $W_{ч}^{\circ}$, у.э.га / ч	Среднегодовая наработка на физи- ческий трактор $W_{Г}$, у.э.га

1.2.3 Предварительный расчёт количества тракторов

Количество тракторов для выполнения годового объёма механизированных работ определяется по среднегодовой наработке на физический трактор данной марки

$$n = \frac{U_{Г}}{W_{Г}}, \quad (1.5)$$

где n – количество тракторов данной марки;

$U_{Г}$ – общий годовой объём работ, приходящийся на тракторы данной марки (таблица 1.4), у.э.га;

$W_{Г}$ – среднегодовая наработка трактора данной марки, у.э.га (таблица 1.5).

Результаты расчётов свести в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 – Расчёт количества тракторов (предварительный)

Тракторы (марка, назначение)	Общий годовой объём работ, $U_{Г}$, у.э.га	Среднегодовая наработка на фи- зический трактор, $W_{Г}$, у.э.га	Необходимое коли- чество физических тракторов, n

1.3 Построение графиков загрузки тракторов

Графики загрузки строят с целью более точного определения необходимого количества тракторов, необходимых для выполнения заданного объёма работ в установленные агротехнические сроки, планирования их использования и технического обслуживания.

Для построения графиков загрузки тракторов общий годовой объём механизированных работ (таблица 1.4) необходимо распределить по месяцам. При этом следует учитывать природно - климатические условия, структуру посевных площадей, опыт использования МТП в хозяйстве.

По данным [14], годовой объём механизированных работ в растениеводстве в среднем распределяется так: 1 - ый квартал – 15 %; 2 - ой квартал – 33 %; 3 - ий квартал – 45 % и 4 - ый квартал – 7 %.

Примерное распределение общего годового объёма механизированных работ в % по месяцам показано в приложении 1 таблицы П.1.8.

Результаты распределения годового объёма механизированных работ по каждой марке тракторов представить в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Распределение годового объёма механизированных работ по месяцам

Тракторы (марка, назначе- ние)	Объем работ по месяцам																								За год		
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12				
	%	у.э.га	%	у.э.га	%	у.э.га	%	у.э.га	%	у.э.га	%	у.э.га	%	у.э.га	%	у.э.га	%	у.э.га	%	у.э.га	%	у.э.га	%	у.э.га	%	у.э.га	
Универ- сально- пропаш- ные																											
Общего назначе- ния																											

По данным таблицы 1.7 произвести расчёт количества тракторов и расхода топлива, необходимых для выполнения механизированных работ по месяцам:

Количество тракторов каждой марки

$$n_T = \frac{U_M}{D_P \cdot W_{\text{ч}}^{\circ} \cdot T_{\text{см}} \cdot \alpha}, \quad (1.6)$$

где n_T – количество тракторов данной марки, необходимое для выполнения работ за данный месяц;

U_M – объём работ за данный месяц для тракторов данной марки, у.э.га;

D_P – количество рабочих дней в данном месяце.

В период полевых работ $D_P = D_K \cdot K_{\text{пог}}$

D_K – количество календарных дней в данном месяце;

$K_{\text{пог}}$ – коэффициент погодности;

$K_{\text{пог}} = 0,8$ при продолжительности работ более 15 дней [6];

$W_{\text{ч}}^{\circ}$ – часовая эталонная выработка данного трактора (таблица 1.5);

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч.

В зимнее время $T_{\text{см}} = 7$ ч.

В период полевых работ $T_{\text{см}} = 10$ ч и более.

α – поправочный коэффициент, учитывающий снижение производительности. При продолжительности смены $T_{\text{см}} = 10$ ч, $\alpha = 0,8$; при $T_{\text{см}} = 12$ ч, $\alpha = 0,75$ [6].

Расход топлива тракторами определяется после расчёта удельного расхода на условный эталонный гектар $q_{\text{га}}$, л / у.э.га

$$Q_M = q_{\text{уд}} \cdot U_M, \quad (1.7)$$

где Q_M – расход топлива тракторами данной марки за данный месяц, л;

$q_{\text{уд}}$ – удельный расход топлива трактором данной марки, л / у.э.га (таблица 2.2).

Результаты расчетов сводят в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 – Расчёт количества тракторов и расхода топлива по месяцам

Тракторы (назначение, марка)	Наименование показателей за месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	За год
Универсально - пропашные $W_{\text{ч}}^{\text{э}} =$ $q_{\text{уд}} =$	Объём механизированных работ U_M , у.э.га													
	Количество рабочих дней D_P													
	Время смены T_{CM} , ч													
	Количество тракторов n_T													
	Количество тракторо - дней $n_T \cdot D_P$													
	Количество часов работы в месяц $T_P = T_{CM} \cdot \eta_T \cdot D_P$													
	Расход топлива Q_M													
Общего назначения $W_{\text{ч}}^{\text{э}} =$ $q_{\text{уд}} =$	Объём механизированных работ U_M , у.э.га													
	Количество рабочих дней D_P													
	Время смены T_{CM} , ч													
	Количество тракторов η_T													
	Количество тракторо - дней $\eta_T \cdot D_P$													
	Количество часов работы в месяц $T_P = T_{CM} \cdot \eta_T \cdot D_P$													
	Расход топлива Q_M													

Таблица 1.8 является основанием для построения графиков загрузки тракторов (графиков машиноиспользования). Графики строят отдельно для каждой марки тракторов в координатах: по оси абсцисс – календарный период выполнения работ (месяца), а по оси ординат – количество тракторов данной марки в данном месяце (рисунок 1).

Для определения расхода топлива по периодам года, расчёта вместимости нефтехранилищ и планирования технического обслуживания на графиках загрузки тракторов строят интегральную кривую суммарного расхода топлива тракторами данной марки.

Построение интегральной кривой расхода топлива выполняется следующим образом. С правой стороны графика загрузки тракторов на вертикальной оси в выбранном масштабе наносят шкалу годового расхода топлива в литрах тракторами данной марки. Начало интегральной кривой находится на ординате начала января и ноль расхода топлива. Ордината конца первого месяца – точка, соответствующая расходу топлива за первый месяц. К расходу топлива на конец первого месяца прибавляется расход топлива, планируемый на второй месяц, и отмечается точкой на ординате конца второго месяца. Полученные точки соединяют прямой. Аналогичное построение выполняется для других месяцев. Таким образом, получим интегральную кривую (А) расхода топлива всеми тракторами данной марки.

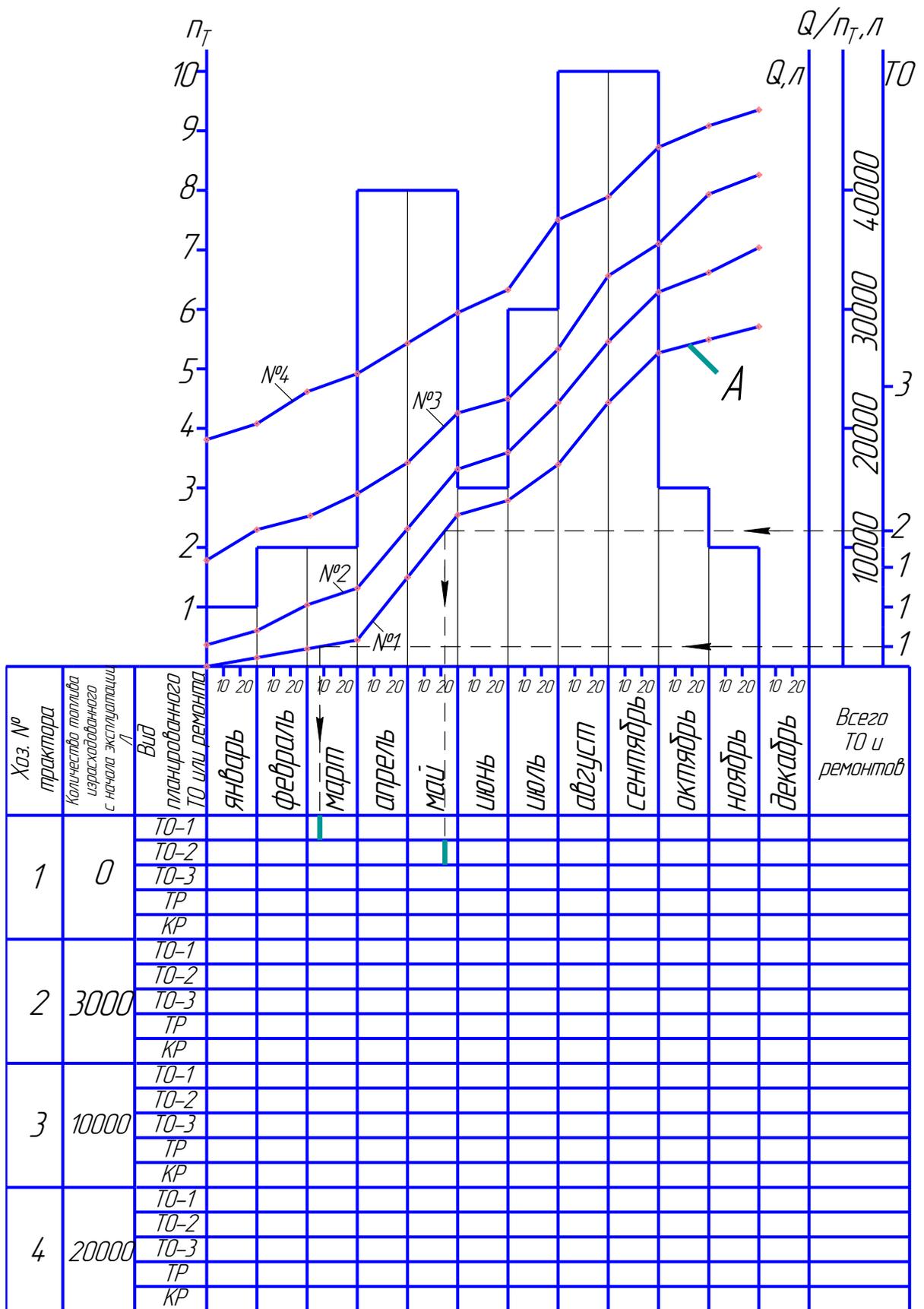


Рисунок 1 – График загрузки и ТО тракторов ВТ-150Д

1.4 Определение требуемого количества тракторов и сельскохозяйственных машин

Окончательное количество тракторов каждой марки производится по графику загрузки (рисунок 1).

Количество тракторов принимается равным максимальному в наиболее напряженный период механизированных работ. При этом количество тракторов, определённое по графикам, является эксплуатационным парком, занятым непосредственно на выполнении механизированных работ.

Списочное количество определяется с учётом коэффициента технической готовности.

$$n_C = \frac{n_{\text{Э}}}{\alpha_{\text{ТГ}}}, \quad (1.8)$$

где n_C – списочное количество тракторов данной марки;

$n_{\text{Э}}$ – эксплуатационное количество (по графику загрузки) тракторов данной марки;

$\alpha_{\text{ТГ}}$ – коэффициент технической готовности, $\alpha_{\text{ТГ}} = 0,75 - 0,95$ [6].

Количество сельскохозяйственных машин определяется по нормативам [13] в соответствии со структурой посевных площадей.

$$n = \frac{F}{1000} \cdot K_H, \quad (1.9)$$

где n – количество с.-х. машин данной группы;

F – площадь пашни, занятая данной с.-х. культурой (таблица 1), га;

K_H – нормативный коэффициент потребности с.-х. машин на 1000 га площади, занятой данной с.-х. культурой (таблица П.1.9).

Результаты расчётов потребности тракторов, комбайнов и другой сельскохозяйственной техники в растениеводстве представить в таблице 1.9.

**Таблица 1.9 – Потребное количество тракторов,
комбайнов и других сельскохозяйственных машин**

Пашня, с.-х. культура	Наименование машины, марка	Площадь пашни, с.-х. культуры	Нормативный коэффициент, K_n	Потребное количество, шт.
Пашня Пашня	Трактор ВТ-150 Трактор МТЗ-80.1 Плуги Луцильники Культиваторы . . . и т.д.			
Зерновые	Сеялки Жатки З/у комбайны			
т. д.				

Примечание. Количество тракторов определено по графикам машино-использования.

1.5 Расчёт объёма транспортных работ в растениеводстве и определение количества транспортных средств

Исходными данными к расчёту являются:

1. Структура посевных площадей, среднее расстояние переездов;
2. Нормативные материалы – нормы высева (посадки), внесения удобрений, урожайность (таблица П.1.11);
3. Календарные сроки перевозок.

Техническую характеристику (таблица П.1.10) автомобиля, используемого на транспортных работах в растениеводстве, представить в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Техническая характеристика автомобиля

Колёсная формула	Номинальная грузоподъемность $q_{нз}$, т	Мощность двигателя, кВт (л.с.)	Размеры платформы (длина, ширина, высота), м	Объём кузова, м ³	Расход топлива, л / 100км	Тип автомобиля (бортовой, самосвал)

1.5.1 Расчёт объёма транспортных работ в растениеводстве [10, 12]

Для расчёта объёма транспортных работ в растениеводстве составить таблицу 1.11.

Таблица 1.11 – Объем транспортных работ в растениеводстве

№ грузооперации	Культура, вид груза	Площадь F , га	Норма высева (посадки), внесения или урожайность h , т/га	Объём перевозок за операцию Q , т	Среднее расстояние перевозок S_r , км	Объём транспортных работ за операцию U , т
1	2	3	4	5	6	7
				Σ...		Σ...

Объём перевозок за операцию определяется произведением площади F на норму высева (урожайность) h :

$$Q = F \cdot h, \quad (1.10)$$

где Q – количество груза, перевозимое за операцию, т;

h – норма высева (посадки), внесения удобрений или урожайность с.-х. культуры, т / га (таблица П.1.11).

Объём транспортных работ за операцию определяется произведением объёма перевозок Q на среднее расстояние перевозок S_r :

$$U = Q \cdot S_{\Gamma}, \quad (1.11)$$

где U – объём транспортной работы за операцию, ткм;

Q – объём перевозок за операцию, т;

S_{Γ} – среднее расстояние перевозок, км (таблица 1).

1.5.2 Определение количества транспортных средств

Расчёт требуемого количества автомобилей, необходимых для выполнения планируемого объёма перевозок, выполняется с условиями: календарные сроки перевозок, количество рабочих дней и продолжительность работы в течение дня должны быть увязаны с работой МТА при выполнении данной операции (таблица 1.8).

Количество автомобилей, необходимых на грузоперацию, определяется [10, 12] отношением ежедневного объёма транспортных работ $U_{\text{дн}}$ к дневной производительности автомобиля $W_{\text{дн}}$:

$$n_a = \frac{U_{\text{дн}}}{W_{\text{дн}}}, \quad (1.12)$$

где n_a – количество автомобилей, необходимых на грузоперацию;

$U_{\text{дн}}$ – ежедневный объём транспортных работ, ткм / день;

$W_{\text{дн}}$ – дневная производительность автомобиля, ткм / день.

Ежедневный объём транспортных работ:

$$U_{\text{дн}} = \frac{U}{D_p},$$

где U – объём транспортных работ на грузоперацию, ткм (таблица 1.11);

D_p – количество рабочих дней на операцию.

Производительность автомобиля за день (ткм / день) рассчитывают по формуле:

$$W_{\text{дн}} = \frac{q_H \cdot \gamma \cdot \beta \cdot V_T \cdot T_H \cdot S_{\Gamma}}{S_{\Gamma} + \beta \cdot V_T \cdot (t_n + t_e + t_{np})}, \quad (1.13)$$

где $W_{\text{дн}}$ – дневная производительность автомобиля, ткм / день;

q_H – номинальная грузоподъёмность (таблица 1.10);

β – коэффициент использования пробега ($\beta = 0,5$ при транспортном обслуживании МТА);

V_T – техническая скорость движения автомобиля, км / ч, $V_T = 28$ км / ч – естественные грунтовые дороги [10];

T_H – время пребывания в наряде, ч;

S_r – среднее расстояние перевозки груза, км (таблица 1.1);

t_n – время погрузки, ч (таблица 1.12);

t_v – время выгрузки, ч;

t_{np} – время простоя в ожидании погрузки и выгрузки, при оформлении документов, взвешивании груза, ч;

γ – коэффициент использования грузоподъёмности;

$$\gamma = \frac{V \cdot \rho}{q_H}, \quad V - \text{объём кузова автомобиля, м}^3;$$

ρ – плотность груза, т / м³ (таблица П.1.13).

Для расчёта дневной производительности автомобиля по грузоперациям составить таблицу 1.12.

Таблица 1.12 – Расчёт дневной производительности

№ грузоперации	Технико - эксплуатационные показатели использования автомобиля								Дневная производительность $W_{\text{дн}}$, ткм / день
	q_H , т	γ	β	V , км / ч	T_H , ч	t_n , ч	t_v , ч	t_{np} , ч	

Результаты расчётов требуемого количества автомобилей по грузоперациям представить в таблице 1.13.

Таблица 1.13 – Расчёт количества автомобилей по грузоперациям

№ грузоперации по табл. 1.11	Объём транспортных работ на грузоперацию U , ткм	Календарные сроки перевозок		Кол-во рабочих дней, D_n	Ежедневный объём транспортных работ $U_{дн}$, ткм/день	Дневная производительность автомобиля $W_{дн}$, ткм / день	Потребное количество автомобилей на грузоперацию, n_a
		с ___ по ___	Кол-во дней				
1	2	3	4	5	6	7	8

На основании таблицы 1.13 строят график грузооборота в координатах: $U_{дн}$ – ежедневный объём работ, ткм / день (ось ординат); D_k – календарные дни (ось абсцисс) рисунок 2.

График показывает неравномерность грузооборота по отдельным месяцам. Степень неравномерности грузооборота характеризуется коэффициентом неравномерности грузооборота

$$\eta = \frac{U_{\max}}{U_{cp}}, \quad (1.14)$$

где U_{\max} – максимальный дневной грузооборот;

U_{cp} – средний грузооборот за весь период.

Для определения потребности в транспортных средствах в целом по хозяйству строят графики использования автомобилей. Данные для построения графика берут из таблицы 1.13.

Графики (отдельно для каждой марки) строят в координатах: календарные дни – количество автомобилей по грузоперациям (рисунок 3).

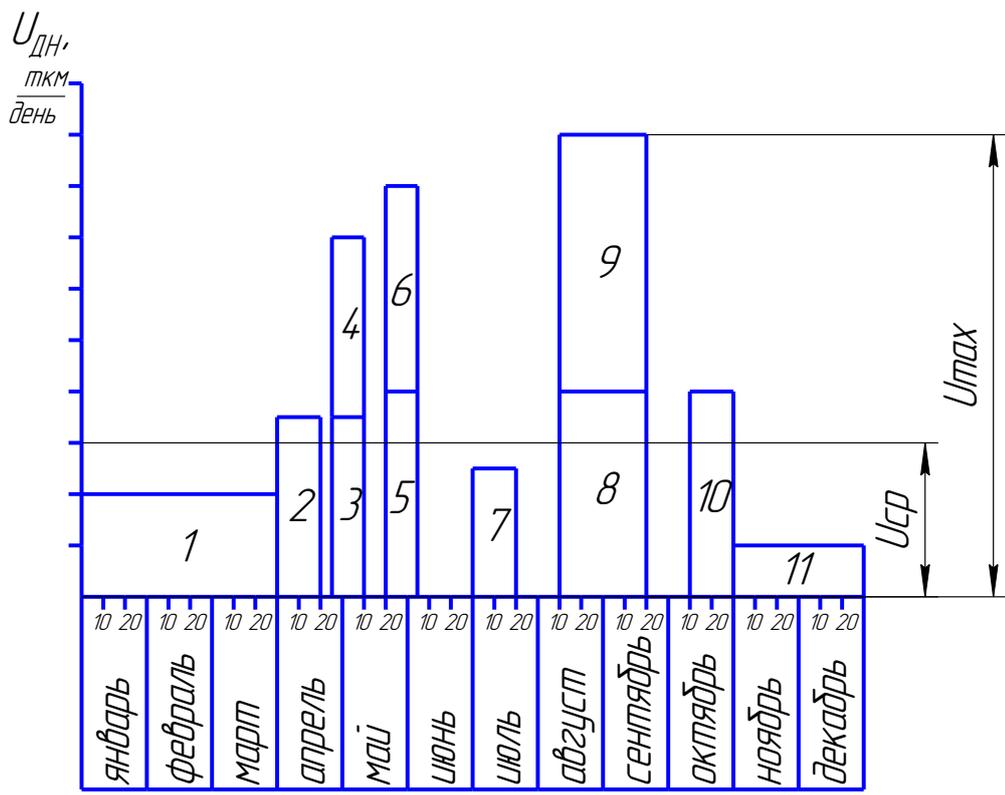


Рисунок 2 – График грузооборота

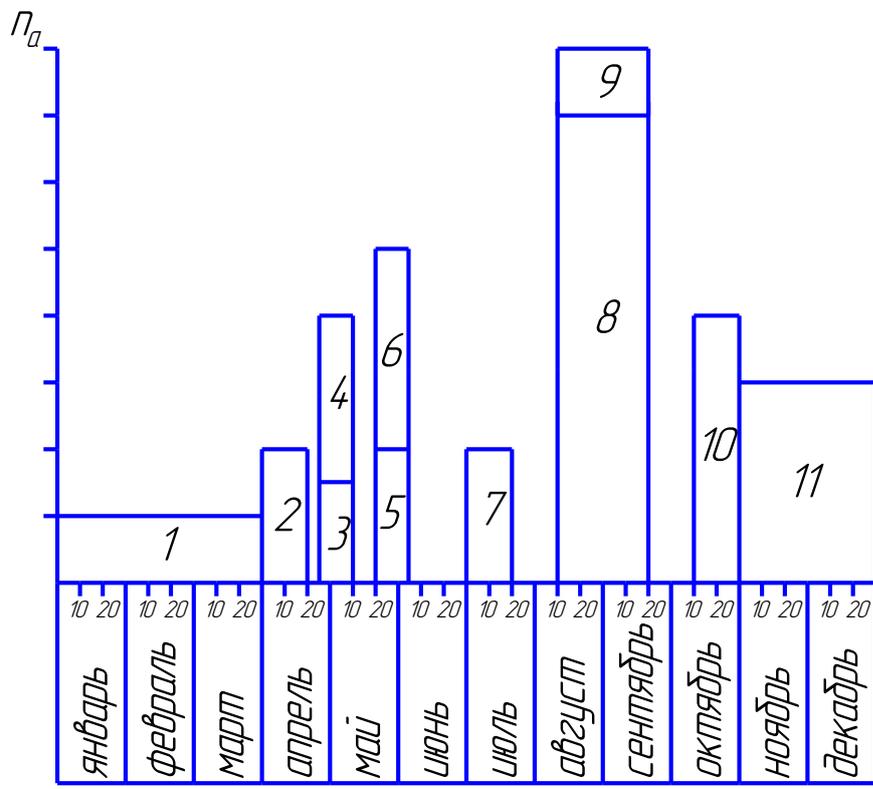


Рисунок 3 – График использования автомобилей

1.5.3 Расчёт расхода топлива

Расход топлива (л) для автомобилей, транспортная работа которых учитывается в тонно - километрах, определяется по формуле:

$$G = \frac{S_{общ}}{100} \cdot q_1 + \frac{U}{100} \cdot q_2, \quad (1.15)$$

где G – расход топлива на грузоперевозку, л;

q_1 – норма расхода топлива, л / 100 км пробега (таблица 1.10), при движении по полю норма увеличивается на 20 %;

q_2 – норма расхода топлива на транспортную работу, л на 100 ткм;

$q_2 = 2$ л – для автомобилей с карбюраторными двигателями;

$q_2 = 1,3$ л для автомобилей с дизельными двигателями;

$S_{общ}$ – общий пробег (с грузом и без груза) на грузоперевозку, км.

$$S_{общ} = z_e \frac{S_{Г}}{\beta},$$

где z_e – число ездов с грузом

$$z_e = \frac{Q}{q_n \cdot \gamma};$$

Q – объём перевозок за операцию, т (таблица 1.11);

q_n – номинальная грузоподъёмность автомобиля;

γ – коэффициент использования грузоподъёмности (таблица 1.12).

Расход топлива для автомобилей – самосвалов определяется нормой на пробег и нормой (0,25 л) на каждую езду с грузом:

$$G = \frac{S_{общ}}{100} \cdot q_1 + 0,25 \cdot z_e, \quad (1.16)$$

где q_1 – норма расхода топлива для автомобилей - самосвалов, л / 100 км пробега.

Результаты расчёта расхода топлива на работу автомобилей свести в таблицу 1.14.

Таблица 1.14 – Расчёт расхода топлива на работу автомобилей

№ грузоперации	Количество ездов грузом на грузоперацию z_e	Среднее расстояние переездов S_r , км	Коэффициент использования Пробега, β	Общий пробег на грузоперацию, $S_{общ}$, км	Нормы расхода топлива, л			Расход топлива, л			
					на 100 км пробега q_1	на 100 км транспортной работы, q_2	на каждую езду с грузом (для самосвалов)	на пробег автомобиля	на транспортную работу	на разгрузку самосвалов	общий расход на грузоперацию
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
											Σ...

РАЗДЕЛ 2 ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ

Этот раздел включает следующие вопросы:

1. Расчёт периодичности технического обслуживания тракторов;
2. Разработка годового плана технического обслуживания;
3. Организация ТО тракторов в период полевых работ, расчёт количества рабочих и средств ТО.

2.1 Расчёт периодичности технического обслуживания тракторов

Виды и периодичность ТО тракторов установлены ГОСТ 20793-86 и составляют для тракторов [1] всех марок в моточасах:

ТО-1 – 125 мото - ч.

ТО-2 – 500 мото - ч.

ТО-3 – 1000 мото - ч.

ТР – 2000 мото - ч.

КР – 6000 мото - ч.

Цикл технического обслуживания и ремонтов (125 ... 500 ... 1000 ... 2000 ... 6000) без учёта ежедневного и сезонного ТО показан на рисунке 4.

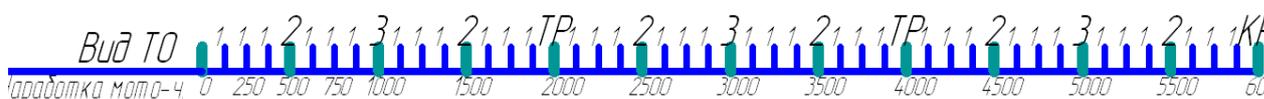


Рисунок 4 – Периодичность ТО и ремонтов

Периодичность технического обслуживания может указываться в других единицах, эквивалентных наработке – условных эталонных гектарах, литрах израсходованного дизельного топлива.

Последовательность установления периодичности в литрах израсходованного топлива следующая:

1. Определить периодичность ТО тракторов в условных эталонных гектарах.
2. Рассчитать средний удельный расход топлива тракторами на условный эталонный гектар.
3. Определить периодичность ТО в литрах израсходованного топлива.

2.1.1 Определение периодичности технического обслуживания в условных эталонных гектарах

Периодичность ТО в моточасах M переводится в у.э.га U на основании [19] соотношения:

$$U = \frac{M \cdot W_q^{\text{э}}}{\tau_{II}}, \quad (2.1)$$

где U – периодичность ТО в у.э.га;

M – периодичность ТО в моточасах;

$W_q^{\text{э}}$ – часовая эталонная выработка данного трактора, у.э.га / ч;

τ_{II} – коэффициент, характеризующий использование времени при работе МТА, мото - час / час.

В зависимости от величины коэффициента, характеризующего использование времени при работе МТА τ_{II} , все тракторные работы делятся на 3 группы (таблица П.1.14).

Общий коэффициент, характеризующий использование времени при работе МТА, учитывает соотношение работ по группам и определяется по формуле:

$$\tau_{II} = \frac{1}{\frac{\delta_1}{\tau_{II_1}} + \frac{\delta_2}{\tau_{II_2}} + \frac{\delta_3}{\tau_{II_3}}}, \quad (2.2)$$

где τ_{II} – общий коэффициент;

τ_{II_1} , τ_{II_2} , τ_{II_3} – коэффициенты, характеризующие использование времени при работе МТА соответствующей группы тракторных работ (таблица П.1.14);

$\delta_1, \delta_2, \delta_3$, – доля тракторных работ соответствующей группы в общем объёме, выполняемая трактором данной марки (таблица П.1.15).

Пример.

Определить периодичность ТО-1 трактора ВТ-150Д в у.э.га (U), если известна периодичность ТО в моточасах $M = 125$.

Периодичность в у.э.га U переводится на основании соотношения (2.1)

$$U = \frac{M \cdot W_q^{\text{э}}}{\tau_{II}}$$

Для трактора ВТ-150Д часовая эталонная выработка $W_q^{\text{э}} = 1,7$ у.э.га (см. пример выше).

Доля тракторных работ ВТ-150Д, по группам (таблица П.1.15) и значению коэффициентов, характеризующих использование времени при работе МТА соответствующей группы (таблица П.1.14):

$$1 \text{ гр } \delta_1 = 80 \% ; \tau_{II1} = 0,9;$$

$$2 \text{ гр } \delta_2 = 20 \% ; \tau_{II2} = 0,84;$$

$$3 \text{ гр } \delta_3 = 0.$$

Общий коэффициент τ_{II} (по формуле 2.2):

$$\tau_{II} = \frac{1}{\frac{\delta_1}{\tau_{II1}} + \frac{\delta_2}{\tau_{II2}} + \frac{\delta_3}{\tau_{II3}}} = \frac{1}{\frac{0,8}{0,9} + \frac{0,2}{0,84}} = 0,88$$

Периодичность ТО-1 трактора ВТ-150Д в у.э.га U (по формуле 2.1):

$$U = \frac{M \cdot W_q^{\text{э}}}{\tau_{II}} = \frac{125 \cdot 1,7}{0,88} = 241 \text{ у.э.га}$$

Результаты расчёта периодичности ТО тракторов в у.э.га дать в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Расчёт периодичности ТО тракторов в у.э.га

Трактор (марка)	Периодичность в мото-ч. М	Часовая эталонная выработка на тракто- ра $W_q^э$, у.э.га/ч	Доля работ соот- ветствующей группы в общем объеме, %			Коэффициент, характеризующий использование времени по группам			Общий коэффи- циент $\tau_{и}$	Периодичность в у.э.га U
			1 гр	2 гр	3 гр	$\tau_{и1}$	$\tau_{и2}$	$\tau_{и3}$		
ВТ-150Д	125	1,7	80	20	0	0,9	0,84	-	0,88	241
и т. д.										

2.1.2 Расчёт среднего удельного расхода топлива тракторами на условный эталонный гектар

Удельный расход топлива на у.э.га может быть определён из соотношения

$$q_{уд} = \frac{Q_q}{W_q^э}, \quad (2.3)$$

где $q_{уд}$ – средний удельный расход топлива на условный эталонный гектар;

Q_q – расход топлива за 1 час работы трактора;

$W_q^э$ – часовая эталонная выработка трактора.

Расход топлива за 1 час определяется часовым расходом топлива G_q^H при N_e^H , степенью загрузки ε_N двигателя трактора и коэффициентом, характеризующим использование времени при работе МТА $\tau_{и}$:

$$Q_q = G_q^H \cdot \varepsilon_N \cdot \tau_{и}, \quad (2.4)$$

Расход топлива за 1 час при номинальной мощности определяется произведением номинальной мощности N_e^H на удельный расход топлива двигателем q_e трактора:

$$G_q^H = N_e^H \cdot q_e, \quad (2.5)$$

Степень загрузки двигателя трактора зависит от вида выполняемой работы. Для универсально - пропашных тракторов на таких работах, как междурядная обработка пропашных, заготовка сена, транспортные работы, за-

грузка двигателя небольшая. Для тракторов общего назначения, выполняющих более тяжёлые работы, средняя степень загрузки двигателя выше.

По результатам анализа типовых норм выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве [18] степень загрузки ε_N двигателя универсально - пропашных тракторов может быть принята 0,6 - 0,64, а для тракторов общего назначения – 0,67 - 0,74. При этом меньшие значения для универсально - пропашных тракторов соответствуют тяговому классу 0,9, большие тяговому классу – 1,4. Для тракторов общего назначения меньшая степень загрузки – для колёсных, большая – для гусеничных.

Коэффициент, характеризующий использование времени при работе МТА τ_{II} , определяется соотношением работ по группам для данного трактора (таблица 2.1).

Итак, расход топлива трактором за 1 час работы (л):

$$Q = \frac{N_e^H \cdot q_e \cdot \varepsilon_N \cdot \tau_{II}}{1000 \cdot \rho}, \quad (2.6)$$

где N_e^H – номинальная мощность двигателя, кВт (таблица П.1.3);

q_e – удельный расход топлива двигателем, гр / кВт · ч;

ε_N – степень загрузки двигателя;

τ_{II} – коэффициент, характеризующий использование времени при работе МТА (таблица 2.1);

ρ – плотность дизельного топлива, $\rho = 0,86$ т / м³ [11].

Средний расход топлива (л) трактором на условный эталонный гектар по соотношению:

$$q_{y\partial} = \frac{Q_{\text{ч}}}{W_{\text{ч}}^{\partial}}, \quad (2.7)$$

где $q_{y\partial}$ – средний удельный расход топлива трактором, л / у.э.га;

$Q_{\text{ч}}$ – расход топлива за час работы трактора, л / ч (по формуле 2.6);

$W_{\text{ч}}^{\partial}$ – часовая эталонная выработка трактора, у.э.га / ч (таблица 1.5).

Результаты расчёта даны в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Расчёт среднего удельного расхода топлива тракторами и

Трактор (марка)	Расход топлива трактором за 1 ч работы $Q_{ч}$, л	Часовая эталонная выработка трактора $W_{ч}^э$, у.э.га / ч	Средний удельный расход топлива трактором $q_{уд}$, л / у.э.га
BT-150Д			
и т. д.			

2.1.3 Расчёт периодичности технического обслуживания тракторов в литрах израсходованного дизельного топлива

Периодичность ТО в литрах Q_{Π} израсходованного топлива определяется произведением периодичности ТО в условных эталонных гектарах U на удельный расход топлива $q_{уд}$ трактором данной марки:

$$Q_{\Pi} = U \cdot q_{уд}, \quad (2.8)$$

где Q_{Π} – периодичность ТО тракторов в литрах израсходованного топлива;
 U – периодичность (наработка) ТО в условных эталонных гектарах (таблица 2.1);

$q_{уд}$ – средний удельный расход топлива трактором данной марки, л / у.э.га (таблица 2.2).

По результатам расчётов составить таблицу периодичности ТО тракторов.

Таблица 2.3 – Периодичность ТО тракторов

Трактор (марка)	Удельный расход топлива $q_{уд}$, л / у.э.га	Вид ТО	Периодичность ТО		
			в моточасах, M	в у.э.га, U	В литрах израсходованного дизельного топлива, $Q_{л}$
ВТ-150Д		ТО-1	125		
		ТО-2	500		
		ТО-3	1000		
и т. д.		ТО-1	125		
		ТО-2	500		
		ТО-3	1000		

2.2 Разработка годового плана технического обслуживания тракторов

2.2.1 Определение количества ТО и календарных сроков их проведения

Количество периодических ТО и сроки их проведения определяются графически по интегральным кривым расхода топлива каждого трактора в отдельности. Для этого на графике загрузки тракторов (рисунок 1) с правой стороны шкалы суммарного расхода топлива тракторами данной марки строят шкалу расхода топлива для одного трактора и шкалу периодичности технического обслуживания и ремонтов.

Масштаб шкалы расхода топлива для одного трактора определяется отношением

$$\frac{Q}{n_T}, \quad (2.9)$$

где Q – расходу топлива по шкале суммарного расхода, л;

n_T – количество тракторов данной марки (n_{max} – по графикам).

Допуская, что загрузка тракторов данной марки в течение года одинакова, интегральные кривые каждого трактора будут отличаться тем, что начало интегральной кривой расхода топлива данного трактора с хозяйственным номером (№...) будет соответствовать расходу топлива на 1 января

планируемого года от начала эксплуатации нового трактора или после капитального ремонта (таблица П.2.3).

Календарные сроки проведения ТО каждого трактора хоз. №... определяют, проводя горизонтальную линию от соответствующей отметки на шкале периодичности ТО до пересечения с соответствующей интегральной кривой расхода топлива данного трактора и опуская перпендикуляр из точки пересечения на шкалу календарного времени (на ось абсцисс).

Ниже графика загрузки даётся годовой план - график проведения ТО и ремонта тракторов.

2.2.2 Расчёт трудоёмкости технического обслуживания тракторов

Трудоёмкость работ по техническому обслуживанию определяется умножением нормативной трудоёмкости на количество соответствующих ТО по каждой марке тракторов. Трудоёмкость ТО всех тракторов данной марки

$$T_i = t_1 \cdot n_1 + t_2 \cdot n_2 + t_3 \cdot n_3, \quad (2.10)$$

где T_i – трудоёмкость ТО тракторов данной марки за планируемый период, чел. - ч.;

t_1, t_2, t_3 – нормативная трудоёмкость одного технического обслуживания соответственно ТО-1, ТО-2, ТО-3 тракторов данной марки, чел. - ч. (таблица П.1.16);

n_1, n_2, n_3 – количество периодических технических обслуживаний соответственно ТО-1, ТО-2, ТО-3 (годовой план - график проведения ТО и ремонтов, рисунок 2).

Общая трудоёмкость работ по ТО тракторов всех марок равна сумме трудоёмкостей ТО по каждой марке тракторов

$$T_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^m T_i, \quad (2.11)$$

где $T_{\text{общ}}$ – общая трудоёмкость работ по ТО тракторов всех марок, чел. - ч.;

m – количество марок тракторов;

T_i – трудоёмкость ТО одной марки тракторов, чел. - ч.

По результатам расчётов составить сводный годовой план технического обслуживания тракторов (таблица 2.4)

Таблица 2.4 – Сводный годовой план ТО тракторов

Марка трактора	Вид ТО	Показатели	Месяцы												Всего за год
			Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
ВТ-150Д	ТО-1	количество													
		трудоёмкость, чел. - ч.													
	ТО-2	количество													
		трудоёмкость, чел. - ч.													
	ТО-3	количество													
		трудоёмкость, чел. - ч.													
и т.д.	ТО-1	количество													
		трудоёмкость, чел. - ч.													
	ТО-2	количество													
		трудоёмкость, чел. - ч.													
	ТО-3	количество													
		трудоёмкость, чел. - ч.													
Общая трудоёмкость по всем маркам тракторов, чел. - ч.															

2.3 Организация технического обслуживания тракторов в период полевых работ, расчёт количества рабочих и средств ТО

Техническое обслуживание в период полевых работ включает:

1. Проведение периодических технических обслуживаний,
2. Устранение неисправностей,
3. Заправку машин топливом.

Техническое обслуживание ТО-1 и ТО-2 тракторов проводят на стационарных постах хозяйства, а также по месту работы тракторов в поле с при-

менением передвижных агрегатов ТО. ТО-3 проводят только на стационарных постах.

Рекомендации по формам организации технического обслуживания машин приведены в [1, 7, 8].

В курсовой работе дать описание предлагаемой формы организации ТО МТП. С учётом принятой формы организации работ по техническому обслуживанию определить объёмы работ, выполняемые передвижными агрегатами и на стационарных постах. При этом следует учесть, что техническое обслуживание СХМ выполняется одновременно с обслуживанием тракторов, а трудоёмкость ТО сельскохозяйственных машин $T_{СХМ}$ составляет 0,35...0,45 общей трудоёмкости обслуживания тракторов $T_{ОБЩ}$ [6].

Трудоёмкость устранения неисправностей в процессе эксплуатации машин

$$T_n = (0,25...0,36)T_{общ} \quad (2.12)$$

На долю передвижных средств (по ТО, устранению неисправностей, заправка) приходится 0,15...0,35 суммарного объёма работ данного вида в зависимости от условий эксплуатации [1].

Количество рабочих, необходимых для проведения работ по техническому обслуживанию или эксплуатационному ремонту, определяется делением трудоёмкости работ (с учётом ТО СХМ) за наиболее напряжённый месяц T_M (таблица 2.4) на фонд времени рабочего Φ_M за тот же месяц.

Количество рабочих, выполняющих техническое обслуживание с применением передвижных агрегатов ТО (АТО)

$$N_{АТО} = \frac{T_M}{\Phi_M} = \frac{(T_{1M} + T_{2M})(1 + \mu_{СХМ}) \cdot \mu}{D_p \cdot T_{см} \cdot \tau_{АТО}}, \quad (2.13)$$

где $N_{АТО}$ – количество рабочих, выполняющих ТО с применением АТО;

T_M – трудоёмкость (с учётом ТО СХМ) работ по ТО за наиболее напряжённый месяц, чел. - ч.;

Φ_M – фонд времени рабочего за тот же месяц, ч;

T_{1M}, T_{2M} – трудоёмкость ТО тракторов соответственно ТО-1 и ТО-2 за напряжённый месяц, чел. - ч.;

$\mu_{СХМ}$ – доля работ по ТО СХМ относительно работ по ТО тракторов, $\mu_{СХМ} = 0,35...0,45$;

μ – коэффициент, учитывающий часть объёма работ по ТО, выполняемую с помощью передвижных агрегатов ТО (АТО);

D_p – число рабочих дней за период (наиболее напряжённый месяц);

$T_{СМ}$ – продолжительность смены, ч;

$\tau_{АТО}$ – коэффициент использования времени смены АТО, $\tau_{АТО} = 0,6...0,7$ [6].

Количество АТО определяется по числу рабочих на одном агрегате.

Количество рабочих, выполняющих техническое обслуживание на стационарных постах ТО (СПТО)

$$N_{СПТО} = \frac{T_m}{\Phi_m} = \frac{[(T_{1M} + T_{2M})(1 - \mu) + T_{3M}](1 + \mu_{СХМ})}{D_p \cdot T_{см} \cdot \tau_{СПТО}}, \quad (2.14)$$

где $N_{СПТО}$ – количество рабочих, выполняющих ТО на СПТО;

T_{3M} – трудоёмкость ТО-3 за напряжённый месяц, чел. - ч.;

$\tau_{СПТО}$ – коэффициент использования времени смены на СПТО, $\tau_{СПТО} = 0,8...0,85$ [6].

Число передвижных ремонтных мастерских (ПРМ)

$$N_{ПРМ} = \frac{T_{ПРМ}}{\Phi_{ПРМ}} = \frac{(T_{1M} + T_{2M} + T_{3M})(1 + \mu_{СХМ}) \cdot \mu_{ПРМ} \cdot \eta}{D_p \cdot T_{см} \cdot m_{ПРМ} \cdot \tau_{ПРМ}}, \quad (2.15)$$

где $N_{ПРМ}$ – количество передвижных ремонтных мастерских;

$\Phi_{ПРМ}$ – фонд труда рабочих ПРМ, чел. - ч.;

$T_{ПРМ}$ – трудоёмкость работ по устранению неисправностей передвижными средствами, чел. - ч.;

$m_{ПРМ}$ – количество рабочих ПРМ, $m_{ПРМ} = 2$;

$\mu_{ПРМ}$ – коэффициент, учитывающий долю работы по ТО, выполняемую ПРМ $\mu_{ПРМ} = 0,037...0,125$;

η – коэффициент неравномерности поступления заявок, $\eta = 1,2...1,9$ [6];

$\tau_{ПРМ}$ – коэффициент использования времени смены ПРМ; $\tau_{ПРМ} = 0,5...0,6$ [6].

Число передвижных механизированных заправочных агрегатов (МЗА)

$n_{МЗА}$.

$$n_{МЗА} = \frac{Q_{сут} \cdot \mu}{V_{МЗА} \cdot \alpha \cdot n_p}, \quad (2.16)$$

где $Q_{сут}$ – наибольший суточный расход топлива, л (определяется по суммарным интегральным кривым расхода топлива);

$V_{МЗА}$ – вместимость резервуара заправочного агрегата, л [8];

α – коэффициент использования вместимости резервуара заправочного агрегата, $\alpha = 0,94 \dots 0,96$;

μ – доля работ, выполняемая передвижным агрегатом (0,15...0,35);

n_p – число рейсов заправщика в течение суток.

$$n_p = \frac{T_{см}}{T_p}, \quad (2.17)$$

где $T_{см}$ – время смены, ч;

T_p – время рейса, ч.

$$T_p = t_{дв} + t_{нал} + t_{зан},$$

где $t_{дв}$ – время движения, ч;

$$t_{дв} = \frac{2S_{Г}}{V_T}, \quad (2.18)$$

$S_{Г}$ – среднее расстояние переездов, км (таблица 1.1);

V_T – средняя техническая скорость;

$t_{нал}$ – время простоя при наливке резервуара на нефтескладе ($\approx 0,15 \dots 0,20$ ч);

$t_{зан}$ – время заправки тракторов на поле, ч.

Время заправки тракторов на поле определяется количеством заправок $n_{зан}$ и продолжительностью одной заправки

$$t_{зан} = n_{зан} \cdot t + t_{неп}(n_{зан} - 1), \quad (2.20)$$

где t – продолжительность одной заправки $t = \frac{V_{м.б.}}{60 \cdot Q_{зан}}$;

$V_{м.б.}$ – вместимость топливного бака трактора, л;

$Q_{зан}$ – производительность МЗА при заправке, л / мин [8];

$t_{пер}$ – время переездов, ч ($\approx 0,1$ ч).

Количество заправок $n_{зан}$.

$$n_{зан} = \frac{V_{МЗА}}{V_{м.б.}} \quad (2.21)$$

Результаты расчётов количества рабочих и средств обслуживания дать в таблице 2.5.

**Таблица 2.5 – Потребное количество рабочих
и средств технического обслуживания**

Рабочих	Передвижных средств технического обслуживания
на АТО...	АТО...
на СПТО...	ПРМ...
на ПРМ...	МЗА...
на МЗА...	
Всего: ...	

Раздел 3 ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МТП

Для характеристики состава машинно - тракторного парка и анализа его использования применяют следующие основные показатели.

1. Годовая наработка на физический трактор по маркам, у.э.га / год

$$\Omega_i = \frac{U_{\Gamma_i}}{n_i}, \quad (3.1)$$

где U_{Γ_i} – объём работ за год, выполненные тракторами данной марки, у.э.га (таблица 1.4);

n_i – количество физических тракторов данной марки (таблица 9).

2. Годовая наработка на условный эталонный трактор по маркам, у.э.га / год.

$$\Omega_{y_i} = \frac{U_{\Gamma_i}}{x_i}, \quad (3.2)$$

где x_i – количество условных эталонных тракторов данной марки

$$x_i = n_i \cdot k_i, \quad (3.3)$$

где k_i – коэффициент перевода физических тракторов в условные эталонные тракторы, численно равный часовой эталонной выработке данного трактора $W_{ч}^{\circ}$ (таблица 1.5).

3. Годовая наработка (средняя) на условный эталонный трактор по всем маркам, у.э.га / год

$$\Omega_y = \frac{\sum U_{\Gamma_i}}{\sum x_i} \quad (3.4)$$

4. Количество нормо - смен работы тракторов каждой марки за год

$$A_i = \frac{\sum T_{pi}}{7}, \quad (3.5)$$

где $\sum T_{pi}$ – количество часов работы за год тракторов данной марки (таблица 1.8).

5. Количество нормо - смен всех тракторов

$$A = \sum A_i \quad (3.6)$$

6. Коэффициент сменности для тракторов каждой марки и для всех тракторов

$$\delta_i = \frac{A_i}{\sum n_T \cdot D_{P_i}}, \quad (3.7)$$

где $\sum n_T \cdot D_p$ – тракторо - дни, отработанные за год тракторами данной марки (таблица 1.8).

7. Коэффициент использования тракторов по маркам и для всех тракторов

$$\alpha_{u_i} = \frac{\sum n_T \cdot D_{P_i}}{n_{C_i} \cdot D_K}, \quad (3.8)$$

где n_{C_i} – количество (списочное) тракторов данной марки (таблица 1.9);

D_K – количество календарных дней в году.

8. Расход топлива на условный эталонный гектар всеми тракторами, л / у.э.га

$$q_{y.э.га} = \frac{\sum Q_i}{\sum U_{Г_i}}, \quad (3.9)$$

где $\sum Q_i$ – расход топлива всеми тракторами за год, л;

$\sum U_{Г_i}$ – объём механизированных работ за год, у.э.га.

9. Энергонасыщенность на гектар пашни, кВт / га.

$$\mathcal{E}_{га} = \frac{\sum N_e^H}{F} \quad (3.10)$$

10. Плотность механизированных работ на возделываемой площади F , у.э.га / га.

$$\lambda = \frac{\sum U_{Г_i}}{F} \quad (3.11)$$

11. Коэффициент технической готовности тракторов

$$\alpha_{ТГ} = \frac{\sum n \cdot D_{C_i} - \sum n \cdot D_{ТО_i}}{\sum n \cdot D_{C_i}}, \quad (3.12)$$

где $\sum n \cdot D_{ТО_i}$ – количество тракторо - дней пребывания в ТО и ремонте.

Продолжительность простоя тракторов на техническом обслуживании принимается в соответствии с нормативами. Коэффициент технической готовности рассчитывают для тракторов каждой марки и в целом по парку.

Результаты расчёта показателей использования МТП свести в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Показатели использования МТП

Наименование показателей	Значение показателей		
	по универсально - пропашным тракторам марка...	по тракторам общего назначения марка...	по всем тракторам

Приложения

Приложение 1

Справочные материалы

Таблица П.1.1 – Плотность механизированных работ [14]

С.-х. культура	Объём работ на 1 га возделывания с.-х. культур (плотность), у.э.га / га
1. Естественные сенокосы	1,3*
2. Однолетние травы	3,83
3. Многолетние травы	2,98
4. Зерновые яровые	4,05
5. Гречиха	4,9*
6. Просо	5,1*
7. Подсолнечник, бобовые	3,75
8. Вика	5,7*
9. Люпин, соя	4,44
10. Силосные культуры	5,15
11. Зерновые озимые	3,87
12. Кукуруза на зерно	7,9
13. Картофель	11,13
14. Сахарная свёкла кормовая	9,39
15. Сахарная свёкла столовая	16,02
16. Овощи	7,72
17. Кормовые корнеплоды	16,13
18. Донник на сенаж	4,8*

Примечание: * значение плотности работ по Ю.К. Киртбая

**Таблица П.1.2 – Распределение годовой загрузки тракторов
при возделывании с.-х. культур [20]**

Культура	Годовая загрузка тракторов, %	
	Универсально - пропашные	Общего назначения
Озимая пшеница	30	70
Яровая пшеница	30	70
Ячмень	30	70
Зерно - бобовые	50	50
Крупяные культуры	55	45
Кукуруза на силос	75	25
Однолетние травы	75	25
Многолетние травы	96	4
Сахарная свёкла	80	20

Таблица П.1.3 – Техническая характеристика тракторов [2, 15, 17]

№ п./п.	Марка трактора	Изготовитель (завод)	Назначение	Тип ходового аппарата	Диапазон рабочих скоростей, км / ч	N_e^H , кВт	g_e , г / кВт·ч	Масса, кг	Тяговый класс	Цена (2019 г) руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Т-30-69	Владимирский	Универсальный	4*2	1,58-23,86	22,1	245	2020	0,6	338680
2.	ВТЗ-2032А	Владимирский	Универсальный	4*4	1,52-23,86	22,1	245	2500	0,6	438720
3.	ВТЗ-2048А	Владимирский	Универсальный	4*4	1,52-23,86	33,1	241	2640	0,9	472811
4.	Т-30А-80	Владимирский	Универсальный	4*4	1,52-23,86	22,1	245	2490	0,6	420000
5.	ЛТЗ-60АБ-10	Липецкий	Универсальный	4*4	3,42-30,03	42,3	230	3380	1,4	430007
6.	МТЗ-82.1	Минский	Универсальный	4*4	1,9-34	60	220	4000	1,4	590000
7.	Т-85	Владимирский	Универсальный	4*4	1,47-37,2	62,5	235	3800	1,4	610000
8.	Т-50	Владимирский	Универсальный	4*4	1,52-23,86	33	241	2600	0,9	450000
9.	ДТ-75ДЕ	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен.	0,33-11,2	70	238	6620	3,0	826931
10.	ВТ-150Д	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен.	4,9-15,5	116	228	7820	4,0	1338124
11.	МТЗ-1221	Минский	Универсальный	4*4	2,1-33,8	96	226	5300	2,0	1200000
12.	Т-150К	Харьковский	Общ. назначен.	4*4	3,36-30,1	128,7	220	8005	3,0	1455000
13.	К-744Р1	С-Петербургск.	Общ. назначен.	4*4	3,6-28,8	205	220	15060	5,0	3410000
14.	К-744Р2	С-Петербургск.	Общ. назначен.	4*4	3,7-30	257	220	15680	5,0	3820000
15.	ЛТЗ-120Б	Липецкий	Универсальный	4*4	2,21-37,2	84,5	220	4430	2	1100000
16.	МТЗ-80.1	Минский	Универсальный	4*2	1,9-34	60	220	3770	1,4	-
17.	ЛТЗ-140	Липецкий	Общ. назначен.	4*4	2,4-40,5	102	220	5300	2	-
18.	ЛТЗ-155	Липецкий	Общ. назначен.	4*4	2,0-35,0	110	220	5981	2	-
19.	Черта 6С-315	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен.	4,3-16,5	168	220	9400	5	-
20.	ДТ-175М	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен.	0-21	125	248	8030	3-4	-
21.	ВТ-100Д	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен	0,3-15	106,8	220	7580	3	-

Продолжение таблицы П.1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
22.	ВТ-200	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен.	3,4-15	132,4	220	7850	3-4	-
23.	МТЗ-890	Минский	Универсальный	4*2	2,55-33,9	66	220	3755	1,4	-
24.	МТЗ-892	Минский	Универсальный	4*4	2,55-33,9	66	220	3955	1,4	-
25.	МТЗ-100	Минский	Универсальный	4*2	1,72-34,28	73,6	220	3750	1,4	-
26.	МТЗ-590	Минский	Универсальный	4*2	1,5-28	46	220	3600	1,4	-
27.	МТЗ-592	Минский	Универсальный	4*4	1,5-28	46	220	3800	1,4	-
28.	ДТ-75МД	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен.	0,35-11,84	80,9	220	6800	3	-
29.	ВТ-175	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен.	0-16	154	204	8690	3-4	-
30.	ХТЗ-150-08	Харьковский	Общ. назначен.	Гусен.	4,26-15,31	139,7	220	8350	3-4	-
31.	Т-404	Алтайский	Общ. назначен.	Гусен.	3,08-15,4	118	215	10950	5	-
32.	МТЗ-1005	Минский	Универсальный	4*2	2,3-36,6	77	220	4025	1,4	-
33.	МТЗ-950	Минский	Универсальный	4*2	2,1-30	65	220	3700	1,4	-
34.	МТЗ-952	Минский	Универсальный	4*4	2,1-30	65	220	3970	1,4	-
35.	ХТЗ-200	Харьковский	Общ. назначен.	Гусен.	3,6-16,6	147	220	9100	4	-

Таблица П.1.4 – Усреднённые значения тягового КПД тракторов [4]

Тип трактора	Тяговый КПД	
	на стерне	на поле, подготовленном под посев
Гусеничный	0,78	0,68
Колесный 4 х 4	0,70	0,62
Колесный 4 х 2	0,62	0,52

Таблица П.1.5 – Примерные значения коэффициентов использования времени смены τ (по данным С.Н. Хробостова)

Вид работы	Тип трактора	Коэффициент при длине гона		
		500 м	800 м	1000 м
Пахота	колесный	0,80	0,836	0,86
	гусеничный	0,78	0,798	0,81

Таблица П.1.6 – Темп нарастания удельного сопротивления Δ_c [19]

Работа	Сельскохозяйственная машина	Δ_c , %
Вспашка стерни при $K_n > 60$ кН / м ²	тракторный плуг	5-7
Вспашка стерни при $K_n = 45 \dots 60$ кН / м ²	тракторный плуг	3-5
Вспашка легких почв при $K_n < 45$ кН / м ²	тракторный плуг	2-3

Таблица П.1.7 – Годовая нормативная загрузка тракторов в часах [14]

Трактор	Годовая нормативная загрузка T_G , час
Типа Т-150К	500
Типа К-700	890
Типа Т-4А	950
Типа Т-150, ВТ-150Д	855
Типа ДТ-75М, ДТ-75ДЕ	910
Типа Т-70С	1000
МТЗ и другие тягового класса 1,4; 0,9	1095
Тягового класса 0,6	565

Таблица П.1.8 – Распределение тракторных работ по месяцам года

Тракторы	Объём работ по месяцам, %												За год, %
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Универсально - пропашные	2	4	6	6	12	18	9	18	18	5	2	1	100
Общего назначения	2	4	4	16	16	4	13	17	17	6	1	0	100

Таблица П.1.9 – Нормативы потребности в с.-х. технике для растениеводства на площади 1000 га (Восточно - Сибирский регион) [13]

Пашня, культура	Сельскохозяйственные машины	Нормативный коэффициент (количество на 1000 га)
Пашня	Тракторные прицепы	7,6
	Погрузчики универсальные	0,7
	Плуги общего назначения	4,45
	Луцильники дисковые / лемешные	1,3 / 0,17
	Бороны дисковые	0,7
	Бороны зубовые (однозвенные)	97,2
	Катки	3,3
	Культиваторы сплошной обработки	4,6
	Разбрасыватели удобрений:	-
	- минеральных	2,5
	- твёрдых органических	1,8
	- жидких органических	0,6
	Опыливатели и опрыскиватели	0,6
Зерновые	Сеялки	11,2
	Жатки	2,04
	З/у комбайны	8,4
Кукуруза на силос	Сеялки	13,7
	Культиваторы для междурядной обработки пропашных культур	14,6
	Комбайны	18
Травы на сено	Косилки	10,1
	Грабли	9
	Косилки - подборщики - измельчители - погрузчики типа КУФ - 1,8	12
	Подборщики стогаобразователи	2,5

	Пресс - подборщики типа ПС - 1,6	1,9
	Подборщик - копнитель типа ПК - 1,6	0,8
	Стогометатели	1,0
Свекла	Сеялки	16
	Ботвоуборочные машины	9
	Комбайны	27,8
	Свёклопогрузчики	13
Картофель	Картофелесажалки	33,3
	Культиваторы - окучники	33,3
	Комбайны	24
	Картофелекопатели	25
	Сортировальные пункты	6
Овощи	Сеялки	40

Таблица П.1.10 – Техническая характеристика автомобилей [2, 15]

№ п/п	Марка	Колёсная формула	q_n, t	N_e^H , кВт (л. с.)	Внутренние размеры (м) или объём кузова (м ³)	Расход топлива на 100 км, л	Тип автомобиля
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	ГАЗ-6640	4 x 4	2	85,3 (116)	3,39 x 2,14 x 0,9	17	бортовой
2.	ГАЗ-3307	4 x 2	4,5	88,3 (120)	3,74 x 2,17 x 0,675	19,5	бортовой
3.	ГАЗ-4301	4 x 2	5	92 (125)	3,49 x 2,17 x 0,51	15	бортовой (Д)
4.	ЗИЛ-431410	4 x 2	6	110 (150)	3,75 x 2,32 x 0,575	26,5	бортовой
5.	ЗИЛ-433420	6 x 6	3,75	125 (170)	3,6 x 2,32 x 3,46	24	бортовой
6.	ЗИЛ-433100	4 x 2	6	136 (185)	4,69 x 2,33 x 0,57	18,4	бортовой (Д)
7.	КамАЗ-5320	6 x 4	8	154 (210)	5,2 x 2,3 x 0,5	24	бортовой (Д)
8.	КамАЗ-53212	6 x 4	10	154 (210)	6,1 x 2,3 x 0,5	25	бортовой (Д)
9.	Урал-4320-01	6 x 6	5	154 (210)	3,89 x 2,3 x 0,42	26	бортовой (Д)
10.	ЗИЛ-ММЗ-45067	4 x 2	5,3	136 (185)	6,0 (12,5)	19	самосвал (Д)
11.	ЗИЛ-ММЗ-4516	6 x 4	10	136 (185)	7,6 (10,6)	24,4	самосвал (Д)
12.	Урал-5557	6 x 6	7	162 (220)	8,8 (17,5)	31	самосвал (Д)
13.	КамАЗ-55102	6 x 4	7	154 (210)	7,9 (15,8)	23,4	самосвал (Д)
14.	ЗИЛ-13314	6 x 4	10	110 (150)	6,1 x 2,33 x 0,575	26,5	бортовой (Д)
15.	ЗИЛ-ММЗ-45065	4 x 2	5,7	110 (150)	6 (12,5)	28,3	самосвал

**Таблица П.1.11 – Нормативные материалы
к расчёту объёма транспортных работ в растениеводстве**

А. Нормативы расхода семян и удобрений [19]

С.-х. культура	Основное внесение удобрений, ц / га		Внесение при посеве, ц / га		Внесение удобрений при уходе, ц / га
	органиче- ских	минеральных	семян	удобрений	
Зерновые озимые	-	2	1 - 2	1,5 - 2,0	2
Зерновые яро- вые	-	2	1,3 - 1,6	1,5 - 2,0	2
Просо	200 - 250	-	0,20 - 0,32	-	-
Гречиха	-	-	0,75 - 1,0	-	-
Кукуруза	-	5	0,2 - 0,45	2	2,5
Горох	-	-	1,5 - 2,2	-	-
Подсолнечник	-	-	0,2 - 0,25	2	-
Сахарная свекла	150 - 200	5	0,3 - 0,32	2	2,5
Картофель	200 - 400	4-5	18 - 30	4,5	3 - 3,5
Клевер	-	-	0,12 - 0,20	-	2,5
Люцерна	-	-	0,2 - 0,32	-	-
Черный пар	300 - 400	-	-	-	-

Продолжение таблицы П.1.11

Б. Урожайность с.-х. культур [16]

1. Зерновые озимые 1,2 - 2,0 т / га
2. Картофель 18 - 25 т/га
3. Овощи откр. гр. 15 - 25 т / га
4. Кормовые корнеплоды 20 - 30 т / га
5. Однолетние травы на сено 2,5 - 4,5 т / га
6. Однолетние травы на зелёную массу 10 - 14 т / га
7. Многолетние травы на сено 2,2 - 4,0 т / га
8. Многолетние травы на зелёную массу 10 - 14 т / га
9. Силосные 13 - 20 т / га
10. Естественные сенокосы 1,2 - 1,8 т / га
11. Яровые зерновые 2,0 - 4,0 т / га
12. Свёкла 15 - 38 т / га

13. Кукуруза на силос 20 - 26 т / га
14. Люпин на силос 20 - 25 т / га
15. Люпин зелен. Корм 18 - 22 т / га
16. Подсолнечник 0,6 - 3,6 т / га
17. Горох 0,9 - 4,0 т / га
18. Просо 0,9 - 3 т / га
19. Гречиха 2 - 2,2 т / га

**Таблица П.1.12 – Нормы времени простоя автомобилей
в пунктах погрузки и разгрузки, мин [10]**

Грузоподъёмность автомобиля, т	Способ погрузки (выгрузки)			
	механизированный		немеханизированный	
	навалоч- ные грузы, в т. ч. зер- но из - под комбайна	прочие гру- зы, в т. ч. силосная масса из- под ком- байна	навалочные грузы	прочие грузы
В пунктах погрузки				
До 1,5 т	4	9	14	19
1,5...2,5	5	10	15	20
2,5...4	6	12	18	24
4...7	7	15	21	29
7...10	8	20	25	37
10...15	10	25	30	45
В пунктах разгрузки (кроме самосвалов)				
До 1,5 т	4	9	8	13
1,5...2,5	5	10	10	15
2,5...4	6	12	12	18
4...7	7	15	14	22
7...10	8	20	16	28
10...15	10	25	19	34
В пунктах разгрузки (для самосвалов)				
До 7 т	4	6	-	-
7...10	6	8	-	-
10...15	9	12	-	-
Дополнительное время на взвешивание – 4 минуты				

Таблица П.1.13 – Плотность груза

Груз	Плотность, т / м ³	Груз	Плотность, т / м ³
	Средняя расчетная величина		Средняя расчетная величина
Пшеница	0,78	Сено	0,10
Рожь	0,73	Травяная мука	0,19
Овес	0,45	Прессованное сено	0,24
Просо	0,85	Неизмельченная солома	0,035
Горох	0,83	Измельченная солома	0,06
Гречиха	0,68	Прессованная солома	0,17
Кукуруза:		Свежий навоз с соломенной подстилкой	0,45
в зерне	0,73	Перепревший навоз	0,90
в початках	0,55	Навозная жижа	1,00
Ячмень	0,60	Глина, земля, песок	1,50
Лен, конопля	0,55	Минеральные удобрения	1,10
Подсолнечник	0,48		
Свекла	0,65		
Картофель	0,70		
Морковь	0,55		
Капуста	0,35		
Ботва свеклы	0,35		
Силосная масса	0,28		
Свежая трава	0,35		

**Таблица П.1.14 – Распределение тракторных работ
на группы по использованию времени τ_n при работе МТА [19]**

Группа	Вид тракторных работ	τ_n, мото - час / час
I	Основная предпосевная обработка почвы, междурядная обработка, сеноуборка, посев кукурузы и сахарной свёклы, уборка картофеля и сахарной свёклы, мелиоративные работы	0,9
II	Посев зерновых, кошение зерновых, уборка силосных культур, посадка картофеля	0,84
III	Транспортные работы, внесение удобрений	0,76

**Таблица П.1.15 – Соотношение работ по группам,
выполняемых тракторами [19]**

Тракторы	Доля работ соответствующей группы в общем объеме δ, %		
	1 группа	2 группа	3 группа
Колёсные тягового класса 3...5	55	25	20
Гусеничные тягового класса 4...5	80	20	-
Гусеничные тягового класса 3	60	20	20
МТЗ и другие тягового класса 1,4	20	30	50
Тягового класса 0,9; 0,6	20	20	60

**Таблица П.1.16 – Примерная трудоёмкость ТО тракторов
(для учебных целей)**

Тип трактора	Трудоёмкость одного ТО (чел. - час) при периодичности			
	125 мото-ч.	500 мото-ч.	1000 мото-ч.	ОЗ-ВЛ
Колесные тягового класса 5	2,64	13,9	25,2	18,3
Колесные тягового класса 3	2,3	8,1	42,3	5,3
Гусеничные тягового класса 4 - 5	2,5	8,9	46,5	5,8
Гусеничные тягового класса 3	3	7,4	20,7	11,3
МТЗ и другие тягового класса 0,9...1,4	3,2	8,3	19,8	3,5

Задания на курсовую работу по эксплуатации МТП

Вариант задания определяется заданной студенту группой (А, Б и т. д.) и последней цифрой учебного шифра студента (+10; +20...), таблица П.2.1.

Каждому варианту соответствует пятизначный шифр, определяющий исходные данные к заданию:

- первые две цифры из таблицы П.2.2 марочный состав МТП;
- третья цифра из таблицы П.2.3 условия использования МТП;
- четвёртая цифра из таблицы П.2.4 – структуры посевных площадей в % от площади пашни;
- пятая цифра из таблицы П.2.5 вид технического обслуживания для разработки организационно - технологической карты.

Пример. Последняя цифра учебного шифра студента - 6 и студенту задана группа Б. Это соответствует варианту № 16 и шифру – 02367.

02 – марочный состав парка:

трактор универсально - пропашной ЛТЗ-60АБ-10;

трактор общего назначения ВТ-150Д;

автомобиль ГАЗ-3307;

3 – условия использования:

1) площадь пашни $F = 4000$ га;

2) среднее расстояние переездов $S_r = 6$ км;

3) расход топлива с начала эксплуатации каждым последующим трактором от нуля для универсально - пропашных 900 л, для тракторов общего назначения 1800 л.

6 – структура посевных площадей в % от 4000 га: картофель 20 %, пшеница 40 %, люпин 10 %, овощи 10 %, кормовые корнеплоды 10 %;

7 – разработать организационно - технологическую карту на ТО-1 автомобиля ГАЗ-3307;

После расшифровки эти данные приводятся как исходный материал для курсового проектирования (таблица 1.1).

Таблица П.2.1 – Варианты задания

Группа	Последняя цифра шифра студента, +	Вариант №	Шифр	Группа	Последняя цифра шифра студента, +	Вариант №	Шифр
А	0	0	01619	Г	0	30	01086
	1	1	02428		1	31	02497
	2	2	03531		2	32	03208
	3	3	04742		3	33	04919
	4	4	05953		4 +30	34	05820
	5	5	06864		5	35	06731
	6	6	07075		6	36	07142
	7	7	08186		7	37	08553
	8	8	09390		8	38	09664
	9	9	10207		9	39	10375
Б	0	10	11001	Д	0	40	11276
	1	11	12612		1	41	12387
	2	12	13523		2	42	13198
	3	13	14934		3	43	14609
	4 +10	14	15445		4 +40	44	15715
	5	15	01256		5	45	01420
	6	16	02367		6	46	02531
	7	17	03178		7	47	03842
	8	18	04819		8	48	04953
	9	19	05789		9	49	05064
В	0	20	06690	Е	0	50	06965
	91	21	07101		1	51	07174
	2	22	08212		2	52	08286
	3	23	09323		3	53	09397
	4 +20	24	10434		4 +50	54	10408
	5	25	11545		5	55	11519
	6	26	12756		6	56	12620
	7	27	13867		7	57	13731
	8	28	14978		8	58	14842
	9	29	15089		9	59	15053

Варианты задания

(продолжение таблицы П.2.1)

Группа	Последняя цифра шифра студента, +	Вариант №	Шифр
Ж	0	60	01853
	1	61	02964
	2	62	03075
	3	63	04186
	4 +60	64	05297
	5	65	06308
	6	66	07419
	7	67	08521
	8	68	09632
	9	69	10740
З	0	70	11759
	1	71	12863
	2	72	13944
	3	73	14075
	4 +70	74	15186
	5	75	01297
	6	76	02308
	7	77	03410
	8	78	04521
	9	79	05632
И	0	80	0654
	1	81	07632
	2	82	08753
	3	83	09864
	4 +80	84	10975
	5	85	11086
	6	86	12197
	7	87	13208
	8	88	14319
	9	89	15421

Таблица П.2.2 – Марочный состав парка

Шифр	Марка трактора		Марка автомобиля
	универсально - пропашной	общего назначения	
01	ВТЗ-2048А	ДТ-75ДЕ	ГАЗ-6640
02	ЛТЗ-60АБ-10	ВТ-150Д	ГАЗ-3307
03	МТЗ-82.1	Т-150К-05	ГАЗ-4301
04	Т-85	К-744Р1	ЗИЛ-431410
05	Т-50	К-744Р2	ЗИЛ-433420
06	ЛТЗ-120Б	Черта 6С-315	КамАЗ-5320
07	МТЗ-80.1	ЛТЗ-140	ЗИЛ-433100
08	МТЗ-890	ДТ-175М	КамАЗ-53212
09	МТЗ-892	ВТ-100Д	Урал-4320-01
10	МТЗ-100	ВТ-200	ЗИЛ-ММЗ-45067
11	МТЗ-590	ДТ-75МД	ЗИЛ-ММЗ-4516
12	МТЗ-592	ВТ-175	Урал-5557
13	МТЗ-1005	ХТЗ-150-08	КамАЗ-55102
14	МТЗ-950	Т-404	ЗИЛ-133Г4
15	МТЗ-952	ХТЗ-200	ЗИЛ-ММЗ-45065

Таблица П.2.3 – Условия использования МТП

Шифр	Площадь пашни F , га	Среднее расстояние переездов $S_{Г}$, км	Расход топлива с начала эксплуата- ции каждым последующим трактором от нуля с интервалом, литров	
			универсально - пропашной	общего назначения
0	2500	3	600	1200
1	3000	4	700	1400
2	3500	5	800	1600
3	4000	6	900	1800
4	4500	7	1000	2000
5	5000	8	1100	2200
6	5500	9	1200	2400
7	6000	10	1300	2600
8	6500	11	1400	2800
9	7000	12	1500	3000

Таблица П.2.4 – Структура посевных площадей

Шифр	Наименование с.-х. культур	% от площади пашни	Шифр	Наименование с.-х. культур	% от площади пашни
0	картофель	20	5	кукуруза на силос	20
	пшеница	30		овощи	10
	однолетние травы	20		зерновые	40
	силосные	20		многолетние	
	гречиха	10		травы	10
				просо	20
1	силосные	20	6	картофель	20
	овес	40		пшеница	40
	многолетние			люпин	10
	травы	10		овощи	10
	сахарная свекла	20		кормов. корне- плоды	10
	просо	10			
2	кормов. корне- плоды	20	7	подсолнечник	20
	ячмень	30		ячмень	30
	вика	10		гречиха	20
	гречиха	10		однолетние	
	зерновые озимые	30		травы	10
				кукуруза на силос	20
3	подсолнечник	10	8	сахарная свекла	
	просо	20		овес	10
	донник на сенаж	20		однолетние	
	овес	30		травы	30
	картофель	20		картофель	10
				кукуруза на силос	20
					30
4	сахарная свекла	10	9	кормов. корне- плоды	10
	гречиха	10		пшеница	50
	пшеница	40		овощи	10
	донник на сенаж	20		вика	10
	силосные	20		силосные	20

**Таблица П.2.5 – Вид технического обслуживания
для разработки организационно - технологической карты**

Шифр	Вид технического обслуживания
0	ТО трактора: ежедневное
1	ТО-1
2	ТО-2
3	ТО-3
4	сезонное
5	ТО системы питания
6	ТО автомобиля: ежедневное
7	ТО-1
8	ТО-2
9	сезонное

Примечание. Разработка организационно - технологической карты производится для трактора или автомобиля в соответствии с составом парка (таблица П.2.2).

Литература

1. Аллилуев В.А., Ананьин Ф.Д. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка. – М. : ВО Агропромиздат, 1991 – 368 с.
2. Баутин В.В. И др. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства. – М. : Колос, 2000 – 536 с.
3. Евсюков Т.П. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации машинно-тракторного парка. – М. : Агропромиздат, 1985 – 144 с.
4. Зангиев А.А., Лышко Г.П., Скороходов А.Н. Производственная эксплуатация машинно - тракторного парка. – М. : Колос, 1996 – 320 с.
5. Зангиев А.А., Шпилько А.В., Левшин А.Г. Эксплуатация машинно - тракторного парка. – М. : Колос, 2007 – 320 с.
6. Иофинов С.А., Лышко Г.П., Хаботов Р.Ш. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации МТП. – М. : ВО Агропромиздат. 1989 – 192 с.
7. Иофинов С.А., Лышко Г.П. Эксплуатация машинно - тракторного парка. – М. : Колос, 1984 – 352 с.
8. Иофинов С.А., Бабенко Э.П., Зуев Ю.А. Справочник по эксплуатации машинно - тракторного парка. – М. : Агропромиздат, 1985 – 272 с.
9. Инженерное обеспечение технологий сельскохозяйственного производства. Иркутск, 1987 – 62 с.
10. Капланович М.С. Справочник по сельскохозяйственным транспортным работам. – М. : Росагропромиздат, 1988 – 368 с.
11. Лышко Г.П. Топливо и смазочные материалы. – М. : Агропромиздат, 1985 – 336 с.
12. Миронюк С.К. Использование транспорта в сельском хозяйстве. – М. : Колос, 1982 – 288 с.
13. Нормативы для планирования сельского хозяйства. Средства механизации производства. – М. : Колос, 1976 – 384 с.
14. Нормы и нормативы для планирования механизации и электрификации в отраслях АПК. – М. : Агропромиздат, 1988 – 592 с.

15. Справочник инженера - механика с.-х. производства, часть 1. – М. : Росинформагротех, 2003 – 340 с.
16. Система ведения агропромышленного производства Иркутской области в 1991 - 1995 гг. Новосибирск, 1991 – 492 с.
17. Сельскохозяйственная техника. Агромашхолдинг, 2007 – 40 с.
18. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в с.-х. – М. : ВО Агропромиздат, 1990. Т 1 и 2.
19. Фере Н.Э. и др. Пособие по эксплуатации машинно - тракторного парка. – М. : Колос, 1978 – 256 с.
20. Шахмаев М.В. Формирование машинно - тракторного парка колхозов и совхозов. – М. : Агропромиздат, 1986 – 232 с.
21. Эксплуатация машинно - тракторного парка. Методические указания по курсовому проектированию. / Рехтин А.С., Иркутск. – 2001.

Содержание

Введение.....	3
Исходные данные для проектирования.....	4
Содержание и методические указания по разделам курсовой работы.....	6
Раздел 1 РАСЧЁТ МАШИННО - ТРАКТОРНОГО ПАРКА.....	6
1.1 Расчёт годового объёма механизированных работ.....	6
1.2 Предварительный расчёт количества тракторов.....	8
1.2.1 Расчёт часовой эталонной выработки тракторов.....	8
1.2.2 Определение среднегодовой наработки (нормативной) тракторов.....	10
1.2.3 Расчёт количества тракторов (предварительный).....	11
1.3 Построение графиков загрузки тракторов.....	12
1.4 Определение потребного количества тракторов и сельскохозяйственных машин.....	17
1.5 Расчёт объёма транспортных работ в растениеводстве и определение количества транспортных средств.....	18
1.5.1 Расчёт объёма транспортных работ в растениеводстве.....	19
1.5.2 Определение количества транспортных средств.....	20
1.5.3 Расчёт расхода топлива.....	24
Раздел 2 ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ.....	26
2.1 Расчёт периодичности технического обслуживания.....	26
2.1.1 Определение периодичности технического обслуживания в условных эталонных гектарах.....	27
2.1.2 Расчёт среднего удельного расхода топлива тракторами на условный эталонный гектар.....	29
2.1.3 Расчёт периодичности технического обслуживания тракторов в литрах израсходованного дизельного топлива.....	31
2.2 Разработка годового плана технического обслуживания тракторов.....	

торов.....	32
2.2.1 Определение количества ТО и календарных сроков их про- ведения.....	32
2.2.2 Расчёт трудоёмкости технического обслуживания тракторов..	33
2.3 Организация технического обслуживания тракторов в период полевых работ, расчёт количества рабочих и средств ТО.....	34
Раздел 3 ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МТП.....	39
Приложения.....	42
Приложение 1. Справочные материалы.....	42
П. 1.1 Плотность механизированных работ.....	42
П. 1.2 Распределение механизированных работ между тракторами при возделывании с.-х. культур.....	43
П. 1.3 Техническая характеристика тракторов.....	44
П. 1.4 Усреднённое значение тягового КПД тракторов.....	46
П. 1.5 Коэффициент использования времени смены.....	45
П. 1.6 Темп нарастания удельного сопротивления.....	45
П. 1.7 Годовая нормативная загрузка тракторов.....	46
П. 1.8 Распределение механизированных работ по месяцам года....	47
П. 1.9 Нормативы потребности в с.-х. технике для растениеводства на площади 1000 га.....	47
П. 1.10 Техническая характеристика автомобилей.....	49
П. 1.11 Нормативные материалы к расчёту объёма транспортных работ в растениеводстве.....	50
П. 1.12 Нормы времени простоя автомобиля в пунктах погрузки и разгрузки.....	51
П. 1.13 Плотность груза.....	52
П. 1.14 Распределение тракторных работ на группы по использо- ванию времени при работе МТА.....	53
П. 1.15 Соотношение работ по группам, выполняемых трактора- ми.....	53

П. 1.16 Примерная трудоёмкость технического обслуживания тракторов.....	53
Приложение 2 Задания на курсовую работу по эксплуатации МТП.....	54
Литература.....	60

Ильин Пётр Иванович
Цэдашиев Цырендаши Владимирович

Курсовая работа по дисциплине
«Эксплуатации машинно - тракторного парка»

Молодежный, 2020

Методические указания и задания
для студентов 4 курса инженерного факультета
направление подготовки 35.03.06,
профиль «Технические системы в агробизнесе»