

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мусьял Александр Вячеславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.07.2025 15:17:52
Уникальный программный ключ:
297fef716e5ece559822a236feffc4d8a43d0cf1

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«Курский государственный аграрный университет
имени И.И. Иванова»**
**Кафедра транспортных систем и эксплуатации
машинно-тракторного парка**

**Методические указания по выполнению
курсового проекта по дисциплине
«Эксплуатация машинно-тракторного парка»**

Направление подготовки: *35.03.06 Агроинженерия*
профиль: *«Технические системы в АПК»*

Факультет: инженерный

Формы обучения: очная, заочная

Курск 2025

Разработчик:

заведующий кафедрой

(занимаемая должность)

Бабков А.П.

(ФИО)



(подпись)

Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Эксплуатация машинно-тракторного парка» одобрила кафедра транспортных систем и эксплуатации машинно-тракторного парка

Протокол заседания кафедры № 15 от «25» июня 2025 г.

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Бабков А.П.

(ученая степень, звание)

(ФИО)



(подпись)

Содержание

1 Задачи и тематика курсового проектирования.....	4
2 Структура и содержание курсового проекта.....	4
3 Учебно-методическое и информационное обеспечение	15
Приложение А Образец задания на курсовое проектирование.....	17
Приложение Б Варианты заданий	18
Приложение В Справочные данные	19

1 Задачи и тематика курсового проектирования

Задачи курсового проектирования:

- углубление, расширение и закрепление знаний, полученных при изучении теоретического материала;
- приобретение обучающимся навыков по расчёту состава машинно-тракторного агрегата (МТА) для выполнения сельскохозяйственных работ, выбора оптимального состава МТА;
- овладение методикой составления операционно-технологических карт на выполнения технологических операций в сельскохозяйственном производстве, проектирования технологической карты на возделывание и уборку сельскохозяйственной культуры;
- приобретение навыков работы с нормативной, справочной и другой литературой.

Курсовой проект выполняется по теме «Обоснование состава машинно-тракторного агрегата для технологической операции (по варианту)» согласно заданию (приложение А).

Задание на курсовой проект заполняет преподаватель.

Исходными данными являются:

- технологическая операция (выбирает обучающийся самостоятельно по согласованию с преподавателем (приложение Б));
- составы машинно-тракторных агрегатов.

В задании указывается дата его выдачи, срок сдачи проекта и ставится подпись преподавателя.

2 Структура и содержание курсового проекта

Курсовой проект выполняется в соответствии с заданием. Состоит из расчетно-пояснительной записки (20-35 страниц) и трёх листов графической части (формат А1): 1 лист – выбор МТА, 2 лист - технологическая карта на возделывание и уборку заданной культуры, 3 лист – операционно-технологическая карта на выполнение технологических операций по возделыванию (уборки) сельскохозяйственной культуры.

Структурными элементами РПЗ являются:

- *титульный лист;*
- *задание;*
- *содержание;*
- *введение;*
- *основная часть;*
- *заключение;*
- *список использованных источников.*

Во *введении* (объёмом одна-две страницы) обосновывают актуальность темы, приводят цель и задачи курсового проекта.

Основная часть курсового проекта должна быть представлена следующими разделами и подразделами:

1 Анализ технологий и технических средств для возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры (по варианту)

В разделе рассматриваются технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры: приводятся требования к выбору участка и размещению в севообороте, обработке почвы, подготовке семян и посеву, уходу и уборке; приводится характеристика машин.

2 Выбор машинно-тракторного агрегата

2.1 Определение требуемой тяговой мощности и коэффициента использования тяговой мощности трактора при рабочем движении агрегата

Тяговую мощность $N_{кр}$, кВт определяют из уравнения мощностного баланса трактора:

$$N_{кр} = N_e - N_{mp} - N_f - N_{\alpha} - N_{\delta} - N_{евом}, \quad (1)$$

где N_e – эффективная мощность двигателя, кВт;

N_{mp} – потери мощности в трансмиссии, кВт;

N_f – потери мощности на перекачивание трактора, кВт;

N_{α} – потери мощности на преодоление трактором подъёма, кВт;

N_{δ} – потери мощности на буксование, кВт;

$N_{евом}$ – мощность, которая расходуется двигателем на привод механизмов через вал отбора мощности (ВОМ), кВт.

Потери мощности в трансмиссии N_{mp} , кВт определяют по формуле

$$N_{mp} = N_e \cdot (1 - \eta_{MT}), \quad (2)$$

где η_{MT} – механический КПД трансмиссии (для колёсных тракторов принимают $\eta_{MT} = 0,90 \dots 0,92$, для гусеничных - $\eta_{MT} = 0,86 \dots 0,88$).

Потери мощности на перекачивание трактора N_f , кВт определяют по формуле

$$N_f = G_T \cdot f_T \cdot V_p, \quad (3)$$

где G_T – эксплуатационный вес трактора, кН;

f_T – коэффициент сопротивления качению трактора (табл. В.1);

V_p – рабочая скорость движения агрегата, м/с (принимается из диапазона рекомендуемых скоростей для технологической операции (табл. В.2) с учётом рабочих скоростей машин).

Потери мощности на преодоление трактором подъёма N_{α} , кВт определяют по формуле

$$N_{\alpha} = V_p \cdot G_T \cdot i / 100, \quad (4)$$

где i – уклон местности, %.

Потери мощности на буксование N_{δ} , кВт определяют по формуле

$$N_{\delta} = N_e \cdot \eta_{MT} \cdot \delta / 100, \quad (5)$$

где δ – буксование движителей, % (для колёсных тракторов с одной ведущей осью допускается $\delta = 18\%$, для колёсных тракторов с двумя ведущими осями – $\delta = 15\%$, для гусеничных тракторов – $\delta = 5\%$).

Мощность, которая расходуется двигателем на привод механизмов через ВОМ $N_{eВОМ}$, кВт, -

$$N_{eВОМ} = N_{ВОМ} / \eta_{ВОМ}, \quad (6)$$

где $N_{ВОМ}$ – мощность, затрачиваемая на привод ВОМ, кВт;

$\eta_{ВОМ}$ – КПД ВОМ (в расчётах принять $\eta_{ВОМ} = 0,95$).

Полезное использование мощности двигателя характеризуется общим КПД трактора

$$\eta = N_{кр} + N_{ВОМ} / N_e. \quad (7)$$

Для тяговых агрегатов ($N_{ВОМ} = 0$) оценку проводят по тяговому КПД трактора

$$\eta_{мяг} = N_{кр} / N_e. \quad (8)$$

Тяговое сопротивление агрегатов R_a , кН, рабочие органы которых взаимодействуют с почвой (культиваторы, бороны и др.), определяют по формуле

$$R_a = k_0 \cdot b \cdot n_M + G_C \cdot f_C \pm G_a \cdot i / 100, \quad (9)$$

где k_0 – удельное сопротивление машины, кН/м (табл. В.4);

b – конструктивная ширина захвата машины, м;

n_M – число машин в агрегате;

G_C – вес сцепки, кН;

f_C – коэффициент сопротивления перекачиванию сцепки (табл. В.3);

$G_a = G_M \cdot n_M + G_C$ – вес рабочей части агрегата, кН;

G_M – вес одной рабочей машины, кН.

Тяговое сопротивление пахотных агрегатов (плугов) $R_{пл}$, кН:

$$R_{пл} = k_{пл} \cdot a \cdot b_k \cdot n_k + c \cdot G_{пл} \cdot i / 100, \quad (10)$$

где $k_{пл}$ – удельное сопротивление почв при вспашке, кН/м² (табл. В.5);

a – глубина вспашки, м;

b_k – ширина захвата одного корпуса плуга, м;

n_k – количество корпусов;

c – коэффициент, учитывающий вес почвы на корпусах плуга (в зависимости от глубины вспашки $c = 1, 1, 1 \dots 1, 4$);

$G_{пл}$ – эксплуатационный вес плуга, кН.

Тяговое сопротивление транспортных агрегатов (прицепов) $R_{мп.агр}$, кН, определяют по формуле

$$R_{мп.агр} = n_{пр} \cdot G_{пр.зр} \left(f_{пр} \pm \frac{i}{100} \right), \quad (11)$$

где $n_{пр}$ – число прицепов в тракторном транспортном агрегате;

$G_{пр.зр} = G_{пр} + G_{зр}$ – вес прицепа с грузом, кН;

$G_{пр}$ – конструктивный вес прицепа, кН;

$G_{зр} = 10V\gamma\lambda$ – вес груза, кН;

V – объём кузова, м³;

γ – объёмная масса груза (табл. В.7), кг/м³;

λ – коэффициент использования объёма;

f_{np} – коэффициент сопротивления перекатыванию прицепа (табл. В.6).

Тяговое сопротивление тягово-приводных агрегатов рассчитывают по формуле (9) или по формуле (11) в зависимости от вида агрегата.

Коэффициент использования тяговой мощности трактора $\eta_{N_{кр}}$ определяют по формуле

$$\eta_{N_{кр}} = N_{кр.агр} / N_{кр}, \quad (12)$$

где $N_{кр.агр}$ – тяговая мощность трактора, необходимая на тягу рабочих машин, кВт.

$$N_{кр.агр} = R_a \cdot V_p. \quad (13)$$

При получении значения коэффициента использования тяговой мощности за пределами диапазона $\eta_{N_{кр}} = 0,8 \dots 0,9$, необходимо скорректировать (с учётом диапазона рекомендуемых и рабочих скоростей машин) рабочую скорость движения агрегата и выполнить перерасчёт по формулам (3), (4), (1), (7) или (8), (13) и (12).

2.2 Расчёт технико-экономических показателей работы агрегатов и выбор оптимального состава машинно-тракторного агрегата для технологической операции (по варианту)

Прямые эксплуатационные затраты денежных средств на час работы агрегата определяют по формуле

$$C_ч = C_a + C_{\text{тогр}} + C_{\text{тсм}} + C_з, \quad (14)$$

где C_a – сумма амортизационных отчислений по всем элементам агрегата, р./ч;

$C_{\text{тогр}}$ – сумма затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт, включая хранение по всем элементам агрегата, р./ч;

$C_{\text{тсм}}$ – затраты на топливо и смазочные материалы, р./ч;

$C_з$ – затраты на заработную плату механизаторам и вспомогательным рабочим, обслуживающим агрегат, р./ч.

Прямые затраты на амортизацию трактора, сцепки и сельскохозяйственной машины на час работы C_a , р./ч определяют по формулам:

$$C_a^T = \frac{B_T \cdot H_a^T}{100T_T}; \quad C_a^{CC} = \frac{B_{CC} \cdot H_a^{CC}}{100T_{CC}}; \quad C_a^M = \frac{B_M \cdot H_a^M}{100T_M}, \quad (15)$$

где B_T , B_{CC} , B_M – соответственно балансовая стоимость трактора, сцепки, сельскохозяйственной машины, р.;

H_a^T , H_a^{CC} , H_a^M – соответственно норма амортизационных отчислений на трактор, сцепку, сельскохозяйственную машину, % (табл. В.8, табл. В.9);

T_T , T_{CC} , T_M – соответственно годовая загрузка трактора, сцепки, сельскохозяйственной машины, ч.

Балансовая стоимость машины определяется по прейскуранту с учётом торговых и транспортных расходов. Балансовую стоимость трактора, сцепки и сельскохозяйственной машины определяют по формулам:

$$B_T = 1,2C_T; B_{\text{СЦ}} = 1,13C_{\text{СЦ}}; B_M = 1,13C_M, \quad (16)$$

где $C_T, C_{\text{СЦ}}, C_M$ – соответственно цена трактора, сцепки, сельскохозяйственной машины по прейскуранту, р.

Амортизационные отчисления по всем элементам агрегата:

$$C_a = C_a^T + C_a^{\text{СЦ}} + C_a^M \cdot n, \quad (17)$$

где n – число сельскохозяйственных машин в агрегате.

Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт трактора, сцепки, сельскохозяйственной машины $C_{\text{ТОТР}}$, р./ч определяют по формулам:

$$C_{\text{ТОТР}}^T = \frac{B_T \cdot H_{\text{ТОТР}}^T}{100T_T}; \quad C_{\text{ТОТР}}^{\text{СЦ}} = \frac{B_{\text{СЦ}} \cdot H_{\text{ТОТР}}^{\text{СЦ}}}{100T_{\text{СЦ}}}; \quad C_{\text{ТОТР}}^M = \frac{B_M \cdot H_{\text{ТОТР}}^M}{100T_M}, \quad (18)$$

где $H_{\text{ТОТР}}^T, H_{\text{ТОТР}}^{\text{СЦ}}, H_{\text{ТОТР}}^M$ – соответственно отчисления на техническое обслуживание и текущий ремонт трактора, сцепки, сельскохозяйственной машины, % (табл. В.8, табл. В.9).

Отчисления на техническое обслуживание и текущий ремонт по всем элементам агрегата:

$$C_{\text{ТОТР}} = C_{\text{ТОТР}}^T + C_{\text{ТОТР}}^{\text{СЦ}} + C_{\text{ТОТР}}^M \cdot n. \quad (19)$$

Прямые затраты на топливо и смазочные материалы $C_{\text{ТСМ}}$, р./ч определяют по формуле

$$C_{\text{ТСМ}} = C \cdot G_T, \quad (20)$$

где C – комплексная цена 1 кг топлива, р.;

G_T – часовой расход топлива, кг/ч.

Часовой расход топлива G_T , кг/ч:

$$G_T = \frac{g_e \cdot N_e \cdot \eta_{N_e}}{1000}, \quad (21)$$

где g_e – удельный расход топлива (для дизелей $g_e = 251$ г/кВт·ч);

N_e – эффективная мощность двигателя, кВт;

η_{N_e} – коэффициент использования мощности двигателя (принять 0,9).

Затраты на заработную плату C_3 , р./ч механизаторам и вспомогательным рабочим, обслуживающим агрегат определяют с учётом тарифных рядов.

Прямые эксплуатационные затраты на единицу работы $C_{\text{га}}$, р./га:

$$C_{\text{га}} = \frac{C_3}{W}, \quad (22)$$

где W – часовая производительность агрегата, га/ч.

Часовую производительность МТА определяют по формуле

$$W = 0,36B_p \cdot V_p \cdot \tau = 0,36B \cdot \beta \cdot V_p \cdot \tau, \quad (23)$$

где B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м;

V_p – скорректированная рабочая скорость движения агрегата, м/с;

τ – коэффициент использования времени смены (принять $\tau = 0,7$);

B – конструктивная ширина захвата агрегата, м;

β – коэффициент использования конструктивной ширины захвата (табл. В.10).

При выборе агрегата недостаточно судить по минимуму затрат на единицу работы. Поэтому выбор агрегата предлагается производить по наибольшему значению компромиссного критерия K , разработанного профессором Завалишиным Ф.С.

$$K = \frac{W}{C_{\text{та}}}. \quad (24)$$

Результаты выбора МТА представляют графически на первом листе.

3 Разработка технологической карты на возделывание и уборку сельскохозяйственной культуры

Технологическая карта на возделывание сельскохозяйственной культуры необходима для рациональной организации производства – выбора технологии и машин, определения экономических показателей.

Для заданной культуры необходимо разработать высокую интенсивно-индустриальную технологию её возделывания и уборки (табл. 1). Она включает последовательность выполнения операций, объем работ, основные агротехнические требования и сроки выполнения, продолжительность рабочего дня, составы агрегатов, нормы выработки их, нормы расхода топлива на единицу работы, затраты труда и денежных средств.

Последовательность заполнения технологической карты начинают с графы 1-3, согласовав перечень и объем работ с преподавателем.

$$Гр.4 = \frac{w}{Гр.18}, \quad (25)$$

где w – выработка трактора в условных эталонных гектарах за один час работы (табл. 2).

Условный эталонный гектар (у.э.га) – объем работы, выполненный эталонным трактором (ДТ-75) с пятикорпусным плугом за 1 час сменного времени в эталонных условиях: удельное сопротивление почвы 50 кН/м^2 ($0,5 \text{ кгс/см}^2$) при скорости движения агрегата $5 \dots 6 \text{ км/ч}$; глубина обработки почвы – $20 \dots 22 \text{ см}$; влажность почвы – $20 \dots 22\%$; агрофон – стерня зерновых колосовых; рельеф – ровный (угол склона до 1°); конфигурация поля – прямоугольная; длина гона – 800 м ; высота над уровнем моря – до 200 м ; каменность и препятствия отсутствуют.

Для заполнения $Гр.4$ можно воспользоваться данными таблицы 2.

$$Гр.5 = Гр.3 \cdot Гр.4. \quad (26)$$

В графах 6,7,8 привести основные агротехнические требования и агро-сроки выполнения работ.

Таблица 1 - Технологическая карта на возделывание и уборку (название с.-х. культуры)

Площадь под с.-х. культурой, га
 Предшественник
 Урожайность, т/га
 Норма расхода семян, кг/га
 Расстояние перевозки, км

Внесение удобрений, т/га:
 органических
 минеральных
 в том числе основное (при вспашке)
 при посеве
 при уходе

Наименование работ	Объём работы				Основные агротехнические требования	Агротехнические сроки		Состав агрегатов								
	Единицы работы	В физических единицах	Коэффициент перевода в усл.эт.га	Количество усл. эт. га		Календарные с...по	Дни	Количество рабочих дней	Продолжительность рабочего дня, ч	Количество смен за рабочий день	Марка трактора, самоходного шасси, автомобиля, комбайна	Марка сцепки	Марка СХМ	Кол-во с.-х. машин в агрегате	Число рабочих, обслуживающих агрегат	Способы движения агрегатов и маршрут движения транспортных средств
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Продолжение таблицы 1

Норма выработки агрегата				Количество агрегатов	Норма расхода топлива на ед. работы, кг	Требуется для выполнения всего объёма работ					Затраты труда, чел. ч		Прямые эксплуатационные затраты на 1 га, руб.					
За час сменного времени	За 7-ми часовую смену	За рабочий день	За агротехнический срок			Тракторов, самоходных шасси, комбайнов, автомобилей	Сцепок	СХМ	Механизаторов	Вспомогательных рабочих	Топлива, кг	На единицу работы	На весь объём работ	Затраты	Амортизация	Текущий ремонт и ТО	ТСМ	Всего
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

Таблица 2 - Выработка тракторов в условных эталонных гектарах за 1 час сменного времени

Марка трактора	Выработка тракторов, усл. э.га/ч
К-701	2,7
К-700А	2,1
ДТ-175С, ДТ-1175М, ВТ-100	
Т-150, Т-150К	1,65
Т-4А	1,45
ДТ-75М	1,1
ДТ-75	1
Т-70С	0,78
МТЗ-82	0,75
МТЗ-80	0,73
ЮМЗ-6Л	0,6
Т-40А	0,5
Т-25А	0,3

Количество рабочих дней

$$Gr. 9 = Gr. 3 / (Gr. 20 \cdot Gr. 22). \quad (27)$$

Принимается целое число; до 1,15 принимается один день; если 1,16 и более принимается два дня и т.д.

В период посевной и уборочной кампании продолжительность смены может быть равна 10 ч; на приготовлении и внесении ядохимикатов – 6 ч; в остальные периоды – 7 ч.

Количество смен за рабочий день

$$Gr. 11 = Gr. 10 / 7; \text{ при работе с ядохимикатами } Gr. 11 = Gr. 10 / 6. \quad (28)$$

В графах 12...15 привести составы агрегатов.

В соответствии с технической характеристикой агрегатов и условиями работы в графе 16 привести количество обслуживающего персонала.

Способы движения агрегатов (*Gr.17*) выбираются с учетом требований к качеству выполнения работ. Кроме того, предусматривается возможность движения агрегата вдоль длинных сторон участка на повышенной скорости, свободного подъезда к агрегату для разгрузки, для работ на склонах без опрокидывания машин, подбора полеглых хлебов и других работ, с учетом характера предыдущих обработок, особенностей рельефа местности, конструкций и использования машин, наименьшими затратами времени на холостое движение агрегата, дополнительными затратами времени и средств на подготовку участка, связанными с разбивкой его на загоны, выделением и обработкой поворотных полос, прореживанием прокосов, обкосов и разгрузочных магистралей.

Маршруты транспортных средств, как правило, маятниковые.

Нормы выработки агрегатов за час сменного времени (*Gr.18*) взяты в типовых нормах выработки и расхода топлива.

Нормы выработки агрегата за 7 часов

$$Gr. 19 = 7 \cdot Gr. 18. \quad (29)$$

Выработка агрегата за рабочий день

$$Gr. 20 = Gr. 10 \cdot Gr. 18. \quad (30)$$

Выработка агрегата за агротехнический срок
$$Gr.21 = Gr.8 \cdot Gr.20. \quad (31)$$

Количество агрегатов
$$Gr.22 = Gr.3 / Gr.21. \quad (32)$$

Оно округляется до целого числа: если агрегатов до 1,15, перегрузка допускается до 15%, то принимаем один агрегат; если имеем 1,16 и более – два агрегата.

Норма расхода топлива на единицу работы ($Gr.23$) определяется путем деления часового расхода топлива на часовую производительность агрегата ($Gr.18$).

Часовой расход топлива определяется по формуле (21).

На тракторных транспортных работах с МТЗ-80, ЮМЗ-6АЛ, ЛТЗ-60АВ норма расхода топлива ($Gr.23$) равна 0,6 кг/ткм. Для автомобилей ГАЗ-3307 норма расхода топлива ($Gr.23$) равна 0,151 кг/ткм; КамАЗ-55102 – 0,10 кг/ткм; КамАЗ-55102 с прицепом – 0,08 кг/ткм; на автомобилях ГАЗ-САЗ-3508 и ЗИЛ-ММЗ-554М – 0,164 кг/ткм.

Количество тракторов, самоходных комбайнов, автомобилей, самоходных свеклоуборочных погрузчиков, требуемое для выполнения всего объема работ ($Gr.24$), определяется количеством агрегатов ($Gr.22$), т.е. $Gr.24 = Gr.22$; на сволакивании соломы с волокушей ВТУ-10 – $Gr.24 = 2 \cdot Gr.22$.

Потребность хозяйства в сцепках $Gr.25 = Gr.22$, если марки сцепок указаны в $Gr.13$.

Потребность хозяйства в сельскохозяйственных машинах

$$Gr.26 = Gr.15 \cdot Gr.22. \quad (33)$$

Количество механизаторов $Gr.27 = Gr.24$, на сволакивании соломы $Gr.27 = 2 \cdot Gr.24$.

Количество вспомогательных рабочих

$$Gr.28 = (Gr.16 - 1) \cdot Gr.22. \quad (34)$$

Расход топлива на выполнение объема работ

$$Gr.29 = Gr.3 \cdot Gr.23. \quad (35)$$

Затраты труда на единицу работы

$$Gr.30 = Gr.16 / Gr.18. \quad (36)$$

На весь объем работы

$$Gr.31 = Gr.30 \cdot Gr.3. \quad (37)$$

Зарплата обслуживающего персонала определена на час работы с учетом тарификации механизированных работ и числа обслуживающего персонала.

Если объем работы выражен в гектарах ($Gr.2$), то

$$Gr.32 = Cч / Gr.18, \quad (38)$$

где $Cч$ – часовые тарифные ставки персонала, обслуживающего агрегат.

Если объем работы выражен в тоннах, ткм, то

$$Gr.32 = Cч \cdot Gr.9 \cdot Gr.10 \cdot Gr.22 / F, \quad (39)$$

где F – площадь, занятая культурой, га.

Затраты на амортизацию трактора, сцепки и рабочих машин определяются по формулам (15).

Тогда амортизационные отчисления (руб./га) будут

$$Гр.33 = (C_a^T + C_a^{cu} + C_a^M \cdot n) / Гр.18, \quad (40)$$

Если объем работы выражен в тоннах или ткм (Гр.2), то

$$Гр.33 = (C_a^T + C_a^{cu} + C_a^M \cdot n) \cdot Гр.9 \cdot Гр.10 \cdot Гр.22 / F. \quad (41)$$

Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт (в руб./ч) по всем элементам агрегата – трактору ($C_{тр}^T$), сцепке ($C_{тр}^{cu}$) и рабочим машинам ($C_{тр}^M$) подсчитываются аналогично.

Тогда отчисления на техническое обслуживание и текущий ремонт (руб./га), включая хранение составят

$$Гр.34 = (C_{тр}^T + C_{тр}^{cu} + C_{тр}^M \cdot n) / Гр.18. \quad (42)$$

Если объем работы выражен в тоннах или ткм (Гр.2), то

$$Гр.34 = (C_{тр}^T + C_{тр}^{cu} + C_{тр}^M \cdot n) \cdot Гр.9 \cdot Гр.10 \cdot Гр.22 / F. \quad (43)$$

Затраты на топливо и смазочные материалы для тракторных механизированных работ (в руб./га) определяются по формуле

$$Гр.35 = Ц \cdot Гр.23, \quad (44)$$

где Ц – комплексная цена 1 кг топлива, руб.

Если объем работы представлен в тоннах, ткм (Гр.2), то

$$Гр.35 = Ц \cdot Гр.29 / F. \quad (45)$$

Тогда

$$Гр.36 = Гр.32 + Гр.33 + Гр.34 + Гр.35. \quad (46)$$

Затраты труда на один гектар (чел.-ч/га)

$$З_{га} = \frac{\sum Гр.31}{F}. \quad (47)$$

Затраты труда на одну тонну продукции (чел.-ч/т)

$$З_t = \frac{З_{га}}{y}, \quad (48)$$

где y – урожайность заданной культуры, т/га.

Себестоимость одной тонны продукции определяется с учетом стоимости семян, извести, удобрений и других элементов затрат. Результаты расчетов сравниваются с аналогичными показателями для хозяйств Курской области.

Технологическую карту представляют графически на втором листе (или в программе Microsoft Office Excel).

4 Разработка операционно-технологической карты (лист 3)

Типовые операционные технологии и правила производства механизированных работ, а также разработанные на их основе зональные правила производства работ составляют с учетом достижений науки, техники и передового опыта в области использования техники.

Операционные технологии должны предусматривать такие эксплуатационные решения и регулировки машин, которые бы при данных внешних условиях лучшим образом обеспечивали выполнение агротехнических требований.

В операционно-технологической карте разрабатываются следующие разделы:

1. Агротехнические требования.
2. Комплектование и подготовка агрегата к работе.
3. Подготовка рабочего участка.
4. Работа МТА на участке.
5. Контроль и оценка качества работы.
6. Основные правила безопасности жизнедеятельности и охраны природы.

В *заключении* (объемом одна-две страницы) приводят оценочные выводы по результатам выполнения основных разделов курсового проекта.

Список использованных источников включает в себя наименования источников, на которые делаются ссылки в проекте.

Оформление РПЗ осуществляется согласно требованиям РД 01.001. Текстовые работы. Правила оформления.

3 Учебно-методическое и информационное обеспечение

3.1 Рекомендуемая литература

Основная литература				
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Эл. адрес
1	Завражнов, А. И., Ведищев, С. М., Глазков, Ю. Е., Прохоров,	Эксплуатация машинно-тракторного парка: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019	https://www.iprbookshop.ru/99805.html
Дополнительная литература				
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Эл. адрес
1	Ряднов А. И., Шарилов Р. В., Тронеv С. В.	Эксплуатация машинно-тракторного парка: лабораторный практикум для бакалавров по направлению 35.03.06 «агроинженерия»	Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2019	https://e.lanbook.com/book/119935
2	Михайлов А. С.	Эксплуатация машинно-тракторного парка: учебное пособие для работы студентов по курсу «эксплуатация машинно-тракторного парка», направление подготовки 35.03.06 – агроинженерия	Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2019	https://e.lanbook.com/book/130820
3	Мекшун Ю. Н., Хименков И. А.	Эксплуатация машинно-тракторного парка: методические указания	Курган: КГСХА им. Т.С.Мальцева, 2018	https://e.lanbook.com/book/159249
4	Гуляев В. П.	Сельскохозяйственные машины. Краткий курс	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/184099
5	Уханов А. П., Уханов Д. А., Голубев В. А.	Конструкция автомобилей и тракторов: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/206900

6	Гордеев А. С., Огородников Д.	Энергосбережение в сельском хозяйстве	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/211472
7	Максимов И. И.	Практикум по сельскохозяйственным машинам	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/211898
8	Зангиев А. А., Скороходов А. Н.	Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка: Учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/262478

6.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1	АгроБаза — портал о сельхозтехнике и сельском хозяйстве: [сайт]. URL: http://www.agrobaze.ru/ .
2	Каталог сельскохозяйственной техники: [сайт]. URL: https://agri-tech.ru/ .
3	Официальный сайт Минский тракторный завод: [сайт]. URL: http://www.belarus-tractor.com/ .
4	Официальный сайт ПАО «КАМАЗ»: [сайт]. URL: https://kamaz.ru/ .
5	Официальный сайт Петербургский тракторный завод: [сайт]. URL: http://kirovets-ptz.com/ .

6.3 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1	1. Агросправочник: [сайт]. URL: https://агросправочник.рф/ .
2	2. Бесплатная база ГОСТ: [сайт]. URL: https://docplan.ru/ .
3	3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: информационная система: [сайт]. URL: http://window.edu.ru/ .
4	4. Информационно-правовая система «Гарант»: [сайт]. URL: http://www.garant.ru/ .
5	5. Научная электронная библиотека Elibrary: [сайт]. URL: http://elibrary.ru/ .
6	6. Технологический портал Минсельхоза России. Федеральная государственная информационная система учета и регистрации тракторов, самоходных машин и прицепов к ним: [сайт]. URL: http://usmt.mcx.ru/opendata/list.xml/ .
7	7. Федеральный институт промышленной собственности: [сайт]. URL: https://new.fips.ru/ .
8	9. Электронно-библиотечная система Лань: [сайт]. URL: https://e.lanbook.com/ .
10	10. Электронно-библиотечная система Book.ru: [сайт]. URL: https://www.book.ru/ .

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Образец задания на курсовое проектирование

ФГБОУ ВО «Курский государственный аграрный университет
имени И.И. Иванова»

Кафедра «Транспортные системы и ЭМТП»

Задание

на курсовой проект

по дисциплине «Эксплуатация машинно-тракторного парка»
для обучающихся __ курса инженерного факультета направления
подготовки 35.03.06 Агроинженерия профиль «Технические системы в АПК»

Выдано обучающемуся _____ группа _____

Тема: _____

Технологическая операция: _____

Составы агрегатов: _____

1. Сделать анализ технологий и технических средств для возделывания и уборки _____

2. Определить оптимальный состав машинно-тракторного агрегата для выполнения заданной технологической операции.

3. Разработать технологическую карту на возделывание и уборку заданной сельскохозяйственной культуры.

4. Разработать операционно-технологическую карту на выполнение заданной технологической операции.

Графическая часть:

1. Выбор МТА – 1 лист ф. А1.

2. Технологическая карта на возделывание и уборку сельскохозяйственной культуры – 1 лист ф. А1.

3. Операционно-технологическая карта на выполнение технологической операции – 1 лист ф. А1.

Пояснительная записка должна быть выполнена с использованием компьютера на листах формата

A4.

Настоящее задание подшивается к пояснительной записке.

Дата выдачи задания _____ Срок сдачи работы _____

Преподаватель _____

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Задание принял к исполнению _____

(дата)

(подпись)

(инициалы, фамилия)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Варианты заданий

№ варианта	Технологическая операция
1	Боронование зяби при возделывании <i>с.х. культуры</i>
2	Лушение стерни при возделывании <i>с.х. культуры</i>
3	Культивация почвы при возделывании <i>с.х. культуры</i>
4	Посев <i>зерновых культур</i>
5	Прикатывание почвы при возделывании <i>с.х. культуры</i>
6	Посев сахарной свёклы
7	Посев кукурузы на силос
8	Посадка картофеля
9	Междурядная обработка сахарной свёклы
10	Вспашка зяби при возделывании <i>с.х. культуры</i>
11	Дискование почвы при возделывании <i>с.х. культуры</i>
12	Внесение органических удобрений при возделывании <i>с.х. культуры</i>
13	Междурядная обработка кукурузы
14	Опрыскивание посевов <i>с.х. культуры</i>
15	Междурядная обработка картофеля
16	Сгребание сена в валки
17	Внесение минеральных удобрений при возделывании <i>с.х. культуры</i>
18	Безотвальная обработка почвы при возделывании <i>с.х. культуры</i>
19	Транспортировка минеральных удобрений
20	Скашивание однолетних трав

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Справочные данные

Таблица В.1 - Значение коэффициентов сцепления μ и сопротивления качению f_T в различных условиях работы

Условия движения	Колесные тракторы		Гусеничные тракторы	
	μ	f_T	μ	f_T
Шоссейная дорога:				
цементно-бетонное или асфальто-бетонное покрытие	0,7—0,8	0,018—0,022	1,0	—
щебенчатое или гравийное покрытие	0,7—0,8	0,030—0,040	1,0	—
булыжное покрытие	0,6—0,7	0,035—0,045	—	—
Сухая укатанная дорога:				
глинистый грунт	0,8—0,9	0,03—0,05	1,0	0,05—0,07
песчаный грунт	0,7—0,8	0,03—0,05	0,9—1,0	0,05—0,07
чернозем	0,6—0,7	0,03—0,05	0,9	0,05—0,07
Снежная укатанная дорога	0,3	0,03—0,05	1,0	0,06—0,07
Целина, залежь, плотная дернина, сильно уплотненная стерня (суглинок)	0,8—0,9	0,03—0,06	1,0	0,05—0,07
Стерня нормальной влажности	0,7—0,8	0,06—0,08	0,9—1,0	0,07—0,09
Влажная стерня	0,6—0,7	0,08—0,10	0,9	0,08—0,11
Слежавшаяся пашня	0,5—0,6	0,10—0,12	0,7	0,07—0,08
Подготовленное под посев поле, вспаханное поле (суглинок), чистый пар, свежееубранное из-под картофеля поле	0,5—0,7	0,16—0,20	0,6—0,7	0,10—0,12
Свежевспаханное поле (супесь)	0,4—0,5	0,18—0,22	0,6	0,12—0,14
Влажный луг:				
скошенный	0,7	0,08	0,8	0,09
нескошенный	0,5—0,6	0,10	0,6—0,7	0,11
Песок:				
влажный	0,4	0,08—0,10	0,5	—
сухой	0,3	0,15—0,20	0,4	0,10—0,12
Глубокая грязь	0,1	—	0,3—0,5	0,10—0,25
Глубокий снег	—	0,24—0,28	—	0,09—0,12
Торфяно-болотная осушенная целина	—	—	0,4—0,6	0,11—0,14

Таблица В.2 - Рекомендуемые скорости движения МТА на основных работах

Вид работ	км/ч	м/с
Вспашка	4,5...12	1,3...3,3
Лушение:		
дисковыми лущильниками	8...12	2,2...3,3
лемешными орудиями	6...12	1,7...3,3
Дискование	6...12	1,7...3,3
Боронование:		
зубовыми боронами	5...12	1,4...3,3
всходов зерновых культур зубовыми боронами	6...10	1,7...2,8
всходов сетчатыми боронами	3,6...8	1,0...2,2
Шлейфование	5...7	1,4...1,9
Культивация:		
подрезающими лапами	6...12	1,7...3,3
пружинными лапами	6...7	1,7...1,9
Обработка почвы:		
штанговыми культиваторами	5...11	1,4...3,1
комбинированными агрегатами	4,5...8	1,3...2,2
Прикатывание почвы	6...12	1,7...3,3
Внесение твердых органических удобрений	6...12	1,7...3,3
Внесение жидких органических удобрений	6...10	1,7...2,8
Внесение минеральных удобрений:		
туковыми сеялками	6...12	1,7...3,3
разбрасывателями	8...12	2,2...3,3
Посев:		
зерновых культур	7...12	1,9...3,3
кукурузы	5...12	1,4...3,3
сахарной свеклы	6...8	1,7...2,2
Посадка картофеля	6...9	1,7...2,5
Междурядная обработка культур	6...10	1,7...2,8
Шаровка, вдольрядное прореживание и букетирование сахарной свеклы	5...9	1,4...2,5
Рыхление междурядий свеклы	6...10	1,7...2,8
Окучивание картофеля	5...9	1,4...2,5
Кошение трав на сено	6...12	1,7...3,3
Уборка трав косилками-измельчителями	6...8	1,7...2,2
Уборка зерновых в валки:		
рядковыми жатками	6...12	1,7...3,3
комбайнами	6...8	1,7...2,2
Подбор валков комбайнами]	4,5...8	1,3...2,2
Прямое комбайнирование	3...8	0,8...2,2
Уборка:		
силосных культур	5...12	1,4...3,3
сахарной свеклы комбайнами	3...9	0,8...2,5
картофеля копателями	2...8	0,6...2,2
картофеля комбайнами	1...5	0,3...1,4
Теребление льна	5...10	1,4...2,8

Таблица В.3 - Коэффициенты сопротивления качению ходовых колёс сельскохозяйственных машин f_M и сцепок f_C

Условия движения	На пневматических шинах			На стальных колесах	
	весной	в конце весны, летом, в начале осени			осенью
Асфальтированная дорога	—	0,03—0,04	—	0,2—0,3	
Уплотненная полевая дорога	0,14—0,06	0,04—0,03	0,05—0,08	—	
Сухая стерня клевера	0,17—0,07	0,06—0,05	0,08—0,09	0,06—0,10	
Стерня клевера после дождя	—	0,12—0,14	—	0,18—0,20	
Полевая дорога	0,15—0,07	0,06—0,04	0,06—0,09	0,06—0,03	
Целина, дуг полугустой, травостой высотой до 10 см	0,15—0,07	0,07—0,05	0,08—0,09	0,05—0,07	
Клевернице, густой травостой высотой до 20 см	0,10—0,09	0,09—0,07	0,08—0,10	—	
Клевернице, обработанное на глубину 5—6 см	0,20—0,11	0,09—0,08	0,09—0,14	—	
Стерня после озимых	0,24—0,09	0,09—0,07	0,09—0,15	0,09—0,11	
Стерня на супеси	0,25—0,11	0,10—0,09	0,10—0,16	—	
Стерня взлущенная	—	—	0,10—0,12	0,16—0,18	
Поле из-под картофеля	0,27—0,13	0,11—0,09	0,12—0,18	—	
Культированное поле	0,33—0,15	0,13—0,11	0,14—0,20	0,22—0,24	
Слежавшаяся пашня, прошлогодняя зябь	0,40—0,20	0,15—0,12	0,15—0,19	—	
Свежепаханное поле	0,44—0,24	0,25—0,18	0,20—0,30	—	
Укатанная снежная дорога	—	0,04—0,06	—	0,08—0,10	

Таблица В.4 - Средние значения удельного сопротивления сельскохозяйственных машин

Вид работы	Сельскохозяйственная машина	k_0 , кН/м		
Боронование	Бороны:			
	зубовая тяжелая	0,40—0,70		
	зубовая средняя	0,30—0,60		
	зубовая посевная	0,25—0,45		
	сетчатая и шлейф-бороны	0,45—0,65		
	пружинная и лапчатая	1,00—1,80		
	дисковая	1,60—2,20		
	игольчатая	0,45—0,80		
Сплошная культивация на глубину, см:	Культиваторы:			
	5—8	паровой	1,20—2,60	
	10—12	паровой	1,60—3,00	
		штанговый	1,60—2,60	
Глубокое рыхление	Глубокорыхлитель	8,00—13,00		
Обработка почвы плоскорезами	Плоскорез	4,00—6,00		
Лущение стерни на глубину, см:	Луцильники:			
		8—10	дисковый	1,20—2,60
		10—14	лемешный	2,50—6,00
		14—18		6,00—10,00
Рядовой посев зерновых культур	Сеялки:			
	дисковая с между-рядьями 0,15 м	1,10—1,60		
	узкорядная	1,50—2,50		
	сеялки-луцильники	1,20—2,80		
	зернопрессовая	1,20—1,80		
Посев сахарной свеклы	Свекловичная сеялка	0,60—1,00		
Посев кукурузы	Кукурузная сеялка	1,00—1,40		
Посадка картофеля	Картофелесажалка	2,50—3,50		
Прикатывание посевов предпосевное	Катки:			
		гладкий водоналивной	0,55—1,20	
	кольчато-шпоровый	0,60—1,00		
Первая обработка между-рядий пропашных культур	Культиватор со стрельчатыми лапами и бритвами			
			1,20—1,80	
Мотыжение	Вращающаяся мотыга	0,40—0,75		
Шаровка и букетировка сахарной свеклы	Свекловичный культиватор	0,50—0,80		

Продолжение таблицы В.4

Вид работы	Сельскохозяйственная машина	k_0 , кН/м
Рыхление междурядий сахарной свеклы	Свекловичный культиватор	1,20—2,00
Рыхление междурядий картофеля с подкормкой	Культиватор-растениепитатель	1,40—1,80
Рыхление междурядий кукурузы и подсолнечника с подкормкой	То же	1,30—1,60
Окучивание картофеля	Культиватор-окучник	1,50—2,50
Кошение трав	Тракторная косилка: с приводом от ВОМ с приводом от ходовых колес	0,70—1,10 0,90—1,40
Сгребание трав	Косилка-измельчитель	0,80—1,30
	Грабли: тракторные поперечные валкообразователи	0,50—0,75 0,70—0,90
Кошение: зерновых колосовых зернобобовых	Жатка: рядковая прицепная	1,20—1,50
	бобовая безмотовильная	0,60—0,90
Уборка кукурузы на зерно и силос	Кукурузоуборочный комбайн	2,80—3,50
	Силосоуборочный комбайн	2,60—3,30
Уборка сахарной свеклы	Свеклоуборочный комбайн	6,00—12,00
Уборка картофеля	Транспортерный картофелекопатель	5,00—7,00
	Картофелеуборочный комбайн	10,00—12,00
Теребление льна	Копатель-валкоукладчик	7,00—8,50
	Прицепная льнотеребилка	3,00—4,00
	Льноуборочный комбайн	4,00—5,00
Уборка ботвы	Ботвоуборочная машина	2,50—3,50
Уборка корнеплодов	Свеклоподъемник	3,00—4,00
	Копатель корнеплодов	6,50—7,50
Дискование пашни	Дисковая борона	3,00—6,00
Дискование лугов и пастбищ	То же	4,00—8,00
Разбрасывание минеральных удобрений	Туковая сеялка	0,30—0,40

Таблица В.5 - Средние сопротивления k_{nl} различных типов почв при вспашке, кН/м² (кПа)

Почва	Агрофон	Средние сопротивления k_{nl} , кН/м ² (кПа)			
		Глинистые	Тяжело-суглинистые	Средне-суглинистые	Супеси и легко-суглинистые
Чернозем	Стерня озимых	68	49	35	25
	Пласт многолетних трав	86	57	45	31
	Целина, залежь	90	71	52	39
Дерново-подзолистая	Стерня озимых	6	47	34	26
	Пласт многолетних трав	74	56	43	30
	Целина, залежь	92	71	50	40
Каштановая	Стерня озимых	69	47	36	22
	Целина, залежь	98	68	55	29
Засоленная	Стерня озимых	—	82	73	65

Таблица В.6 – Значения коэффициента сопротивления качению f_{np} в различных условиях движения

Группа дорог	f_{np}
I	0,05
II	0,08
III	0,15

Таблица В.7 – Объёмные массы сельскохозяйственных грузов

Наименование груза	Плотность, т/м ³	Вид упаковки	Класс груза
Аммофос гранулированный	1,10	Насыпью	1
Асфальт	1,10	Навалом	1
Барда	1,10	Навалом	1
Береза (бревна)	0,75	Навалом	1
Ботва картофеля	0,15	Навалом	3
Ботва свеклы	0,27	Навалом	3
Вика (зерно)	0,85	Навалом	1
Вика-овес (сено)	0,20	Навалом	4
Гипс	0,80	Мешки, бочки	1
Горох	0,80	Навалом	1
Гравий гранитный	1,64	Навалом	1
Груши	0,50	Ящики	1
Дерн	1,40	Навалом	1
Доломитовая мука	1,50	Мешки	1
Дрова березовые и хвойные	0,55	Навалом	1
Жом свекольный	1,00	Навалом	1
Жом сухой	0,22	Навалом	2
Зелень огородная (укроп, петрушка, салат)	0,25	Решета, корзины, ящики	2
Земля рыхлая, влажная	1,70	Навалом	1
Земля рыхлая, сухая	1,30	Навалом	1
Зерновая смесь	0,59	Насыпью	1
Зола	0,50	Навалом	2
Известь гашеная	0,60	Мешки, бочки	2
Известь негашеная	1,20	Навалом	1
Калий хлористый	0,84	Мешки	1
Капуста свежая	0,35	Корзины	2
	0,24	Навалом	2
Картофель	0,50	Мешки	1
	0,68	Навалом	1
Комбикорм	0,60	Мешки	2
	0,45	Навалом	2
Кукуруза:			
зерно	0,74	Насыпью	1
початки	0,39	Навалом	2
Лен непрессованный	0,15	Тюки	2
	0,15	Кипы	3
Лен прессованный	0,27	Навалом	2

Продолжение таблицы В.7

Наименование груза	Плотность, т/м ³	Вид упаковки	Класс груза
Лес круглый хвойный:			
полусухой	0,60	Навалом	1
сырой	0,75	Навалом	1
Лесоматериалы пиленые			
хвойные	0,60	Навалом	1
Лук репчатый	0,60	Мешки, кули	2
Люцерна (семя)	0,80	Навалом	1
Молоко натуральное	0,64	Бочки	2
и молочные изделия	0,35	Бидоны, фляги	3
Морковь	0,40	Кули, корзины, ящики	2
	0,50	Навалом	2
Мука	0,50	Мешки	1
Мука сенная	0,17	Мешки	1
Мякина	0,20	Навалом	3
Навоз конский:			
свежий	0,40	Навалом	2
уплотненный	0,70	Навалом	2
Навоз коровий:			
свежий	0,70	Навалом	1
полуперепревший	0,80	Навалом	1
перепревший	0,90	Навалом	1
Навозная жижа	1,00	Навалом	1
Овес	0,46	Мешки	1
	0,45	Насыпью	2
Огурцы свежие	0,40	Ящики, корзины	2
	0,58	Навалом	2
Отруби	0,40	Мешки	2
	0,25	Насыпью	2
Полова и сбойна	0,12	Насыпью	3
Помет птичий	0,30	Навалом	2
Помидоры (томаты)	0,53	Ящики	2
Пшеница озимая	0,78	Насыпью	1
Растворы известковые и цементные	1,90	Бочки	1
Рожь (зерно)	0,70	Мешки	1
	0,72	Насыпью	1
Свекла	0,62	Навалом	1
Селитра аммиачная	0,95	Навалом	1
Сено:			
непрессованное	0,11	Навалом	4
прессованное	0,29	Кишы	2
Силос из траншеи и башен	0,72	Навалом	2
Силос комбинированный	0,45	Навалом	2
Силосная масса свежесрезанная	0,25	Навалом	3

Окончание таблицы В.7

Наименование груза	Плотность, т/м ³	Вид упаковки	Класс груза
Солома:			
непрессованная	0,14	Навалом	4
прессованная	0,30	Навалом	2
Солома злаковых	0,15	Навалом	4
Солома просяная	0,45	Тюки, кипы	4
Сульфат аммония	0,84	Мешки	1
Суперфосфат	0,98	Насыпью	1
Торфяная крошка	0,28	Навалом	3
Трава (клевер)			
свежескошенная	0,35	Навалом	4
Травяная мука	0,19	Мешки	3
Удобрения минеральные	0,82	Насыпью	1
	0,70	Мешки	1
Фосфорная мука	1,70	Мешки	1
Хлопок непрессованный	0,10	Навалом	2
Цемент	1,30	Мешки	1
Щебень	1,60	Навалом	1
Яблоки свежие	0,37	Ящики	1
Ячмень	0,64	Навалом	1

Таблица В.8 – Нормы отчислений на тракторы (в процентах к балансовой стоимости машин)

Марка трактора	Нормативная годовая загрузка, ч	Нормы годовых отчислений, %	
		амортизационные отчисления	на техобслуживание и текущий ремонт
Т-130	1300	15,6	12,5
К-701	1350	17	9,3
К-700А	1350	17	9,3
Т-4А	1300	19	10,2
Т-150	1350	17	11,5
Т-150К	1350	17	11,5
ДТ-75М	1300	18,5	11,4
ДТ-75	1300	18,5	11,4
Т-70С	1100	18	9,7
МТЗ-80	1350	15	9,9
МТЗ-82	1350	15	9,9
ЮМЗ-6АЛ	1350	15	9,9
Т-40М	1350	17,5	9,9
Т-25А	1000	17	7
ДТ-175С	1350	17	11,5

Таблица В.9 – Нормы отчислений на сельскохозяйственные машины

Сельскохозяйственные машины	Годовая загрузка, ч	Нормы годовых отчислений, %	
		амортизационные отчисления	на техобслуживание и текущий ремонт
Плуги	500	12,5	20
Луцильники дисковые	260	14,2	7
Бороны дисковые	180	14,2	7
Бороны зубовые	160	20	20
Культиваторы для сплошной обработки почвы	330	14,5	12,5
Культиваторы - плоскорезы	330	14,2	12,5
Культиваторы - окучники	280	14,2	9
Культиваторы - растениепитатели	300	14,2	9
Катки	200	12,5	5
Сеялки зерновые	190	12,5	7
Сеялки для посева пропашных культур	50	12,5	7
Сеялки овощные	110	12,5	7
Картофелесажалки	140	14,2	6
Машины для внесения удобрений	500	20	11
Машины для химической защиты растений	320	20	11
Косилки	210	14,2	10
Грабли	150	14,2	10
Пресс-подборщики	180	16,6	8
Сцепки	350	14,2	7
Прицепы	800	14,2	5

Таблица В.10 – Предельно допустимые значения коэффициента β использования конструктивной ширины захвата агрегата

Сельскохозяйственные машины	β
Плуги:	
10 –корпусные	1,02
8-корпусные	1,05
5-корпусные	1,09
4-корпусные	1,10
Бороны:	
зубовые прицепные	0,98
дисковые	0,96
Культиваторы:	
паровые	0,96
пропашные	1,00
Культиваторы - плоскорезы	0,96
Луцильники:	
дисковые	0,96
лемешные	1,10
Сеялки зерновые	1,00
Катки	0,96-0,98
Комбайны:	
зерновые	0,96
свекло- и картофелеуборочные	1,00
кукурузо- и силосоуборочные	1,00-1,16
Жатки, косилки	0,93-0,95
Грабли	0,96-0,97

Таблица В.11 – Значения коэффициента использования тягового усилия трактора

Виды работ	Оптимальные значения $\eta_{\text{Т}}$
Вспашка легких и средних почв ($k_{\text{пл}} \leq 55$ кПа)	0,92...0,95
Вспашка тяжелых почв ($k_{\text{пл}} > 55$ кПа)	0,88...0,90
Вспашка уплотненных пересохших и каменистых почв	0,80...0,92
Культивация сплошная	0,92...0,94
Боронование	0,93...0,95
Обработка плоскорезами	0,90...0,93
Лушение дисковыми луцильниками	0,94...0,96
Посев дисковыми сеялками	0,95...0,97