

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Б1.В.10 Диагностика и техническое обслуживание машин**

**Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия**

**Профиль образовательной программы Технический сервис в АПК**

**Форма обучения заочная**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Организация самостоятельной работы.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Темы индивидуальных домашних заданий.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Порядок выполнения заданий.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов.....</b>	<b>11</b>
<b>4. Методические рекомендации по подготовке к занятиям.....</b>	<b>16</b>
<b>4.1 Лабораторная работа 1 (ЛР-1). Техническое обслуживание аккумуляторных батарей.....</b>	<b>16</b>
<b>4.2 Лабораторная работа 2 (ЛР-2). Агрегат технического обслуживания АТО-1500Г.....</b>	<b>16</b>
<b>4.3 Лабораторная работа 3 (ЛР-3). Техническое обслуживание № 2, 3 трактора МТЗ-80.....</b>	<b>16</b>
<b>4.4 Лабораторная работа 4 (ЛР-4). Проверка технического состояния гидравлической навесной системы трактора МТЗ-80 и К-701.....</b>	<b>16</b>
<b>4.5 Лабораторная работа 5 (ЛР-5). Общее устройство и принцип работы комплекса КАД 400-02.....</b>	<b>17</b>

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Тема 1</b> Производственные процессы и эксплуатационные свойства рабочих машин.		x	7	5	
2	<b>Тема 2</b> Эксплуатационные показатели машин.		x	8	18	
3	<b>Тема 3</b> Производительность агрегатов.		x		4	
4	<b>Тема 4</b> Планово-предупредительная система ТО и ремонта машин.		x		12	12
5	<b>Тема 5</b> Техническое диагностирование машин.		x		4	
6	<b>Тема 6</b> Производственная база технического обслуживания и диагностирования машин в сельском хозяйстве.		x		4	
7	<b>Тема 7</b> Планирование работы и анализ использования машинно-тракторного парка.		x		4	

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Индивидуальные домашние задания выполняются в форме контрольной работы.

### 2.1 Темы индивидуальных домашних заданий

Контрольная работа на тему «Расчет состава МТА» включает два вопроса:

1. Определение и анализ эксплуатационных показателей тракторного двигателя.
2. Расчет состава и определение режима работы тягового машинно-тракторного агрегата.

### 2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий

Исходные данные для контрольной работы по вариантам.

### 2.3 Порядок выполнения заданий

#### *1. Определение и анализ эксплуатационных показателей тракторного двигателя.*

По данным тормозных испытаний двигателя (приложение 1) заполнить таблицу 1.

Построить скоростную характеристику двигателя (рисунок 1), используя таблицу 1 параметров скоростной характеристики тракторного двигателя, снятой на нормальном скоростном режиме; обозначить на ней регуляторную и безрегуляторную зоны, а также показатели, соответствующие трем характерным режимам работы двигателя (при  $N_e = 0$ ,  $N_e = N_{en}$  и  $M_e = M_{e\max}$ );

Определить значения отмеченных показателей и занести их в таблицу 2.

Таблица 1 - Параметры скоростной характеристики двигателя \_\_\_\_\_

Показатели	Значение показателей										
Частота вращения $n$ , об/мин											
Крутящий момент $M_e$ , кН.м											
Часовой расход топлива $G_T$ , кг/ч											
Мощность двигателя $N_e$ , кВт											
Удельный расход топлива $G$ , г/кВт.ч											

Таблица 2 - Показатели работы двигателя на трех характерных режимах

Режим работы двигателя	Показатели	Значения показателей	Единицы измерения
$N_e = N_{en}$	Максимальная эффективная мощность $N_{en}$ Крутящий момент $M_{en}$ Частота вращения $n_n$ Часовой расход топлива $G_{тн}$ Удельный расход топлива $g_e$		кВт кН.м об/мин кг/ч г/кВт.ч
$N_e = 0$	Часовой расход топлива $G_T$ Частота вращения $n_x$		кг/ч об/мин

Режим работы двигателя	Показатели	Значения показателей	Единицы измерения
$Me = Me_{max}$	Крутящий момент $Me_{max}$ Частота вращения $n_{Me_{max}}$ Эффективная мощность $N_e$ Часовой расход топлива $G_T$ Удельный расход топлива $g_e$		кН·м об/мин кВт кг/ч г/кВт·ч

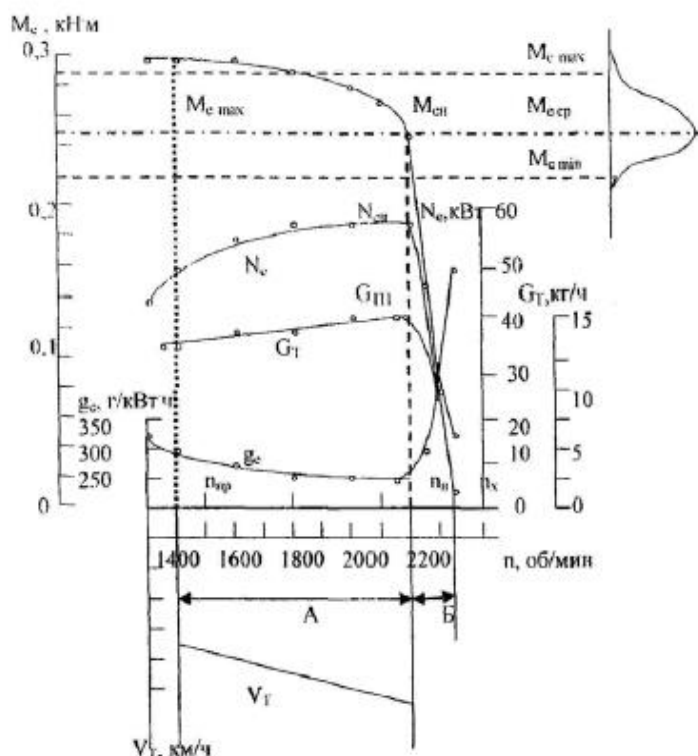


Рисунок 1. График скоростной характеристики двигателя: А – безрегуляторная зона; Б – регуляторная зона

Подсчитать значения коэффициентов приспособляемости  $K_d$  и снижения частоты вращения  $K_{вр}$  коленчатого вала двигателя в зоне перегрузки; сравнить, насколько расчетные значения данных коэффициентов соответствуют рекомендуемым для тракторных двигателей.

$$K_d = \frac{M_{e_{max}}}{M_{en}}; \quad (1)$$

$$K_{вр} = \frac{n_{Me_{max}}}{n_n}, \quad (2)$$

где  $Me_{max}$ ,  $Me_n$  – максимальный и номинальный крутящий моменты, кН·м;  
 $n_n$ ,  $n_{Me_{max}}$  – частота вращения вала номинальная и при максимальном крутящем моменте, об/мин.

Для современных тракторных дизелей  $K_d$  должен находиться в пределах  $1,1 \div 1,2$  а  $K_{вр}$  —  $0,5 \div 0,7$ .

Определить запас крутящего момента двигателя в зоне перегрузки

$$Me_{зап} = Me_{max} - Me_n. \quad (3)$$

Определить среднее, максимальное и минимальное значения момента сопротивления на коленчатом валу двигателя ( $Me_{ср}$ ,  $Me_{max}$ ,  $Me_{min}$ ) по условию безостановочной работы.

Из условия безостановочной работы двигателя максимальное значение момента сопротивления на коленчатом валу двигателя  $M_{c_{max}}$  не должно быть больше  $0,97 Me_{max}$ , т. е.

$$\frac{M_{c_{max}}}{Me_{max}} \leq 0,97$$

Отсюда

$$M_{c_{cp}} = \frac{Me_{max}}{1 + \frac{\delta_R}{2}} = \frac{0,97 K_D Me_n}{1 + \frac{\delta_R}{2}}, \quad (4)$$

где  $M_{c_{cp}}$ ,  $M_{c_{max}}$  – допустимые значения среднего и максимального моментов сопротивления на валу двигателя;

$\delta_R$  – степень неравномерности тягового сопротивления (приложение 2).

Область возможных значений момента сопротивления как случайной величины находится между  $M_{c_{min}}$  и  $M_{c_{max}}$ , которые можно определить как

$$M_{c_{min}} = M_{c_{cp}} \cdot \left(1 - \frac{\delta_R}{2}\right); \quad (5)$$

$$M_{c_{max}} = M_{c_{cp}} \cdot \left(1 + \frac{\delta_R}{2}\right). \quad (6)$$

Показать на рисунке 1 область возможных значений момента сопротивления  $M_c$ , а также примерный график нормального закона распределения  $M_c$ , как случайной величины.

Выбор среднего момента сопротивления из условия безостановочной работы ведет к тому, что двигатель в более чем половине всех возможных случаев будет работать с перегрузкой, что связано со снижением частоты вращения коленчатого вала, а значит и рабочей скорости МТА. Поэтому в данных условиях средний момент сопротивления нужно уточнить так, чтобы соблюдалось условие

$$M_{c_{cp}} \left(1 + \frac{\delta_R}{2}\right) \leq (1,04 \dots 1,07) M_{en}, \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (7)$$

Величиной рациональной перегрузки двигателя (от 1,04 до 1,07) студент задается сам.

Определить запас касательной силы тяги  $P_{k_{зан}}$  на движителях трактора при неустановившемся характере тяговой нагрузки для заданных условий работы агрегата (передача трактора, степень неравномерности тягового сопротивления рабочей машины); показать на скоростной характеристике границы изменения момента сопротивления на коленчатом валу двигателя при допустимой загрузке по условию его безостановочной работы (без заглохания);

Максимально допустимая касательная сила тяги на движителях трактора

$$P_{K_{max}} = \frac{0,97 \cdot Me_{max} \cdot i_t \cdot \eta_{M2} \cdot K_D}{r_k}, \quad \text{кН}. \quad (8)$$

где  $i_t$  – передаточное отношение трансмиссии трактора на заданной передаче;

$\eta_{M2}$  – механический к. п. д. трансмиссии (принять равным 0,8);

$r_k$  – радиус качения ведущих колес трактора, м.

Для гусеничных тракторов  $r_k$  равно радиусу начальной окружности ведущей звездочки, а для колесных тракторов:

$$r_k = r_o + h_{ш} \lambda, \quad (9)$$

где  $r_o$  – радиус стального обода колеса, м;

$h_{ш}$  – высота профиля шины, м;

$\lambda$  – коэффициент усадки шины, который можно принять равным:

0,70 – на твердом основании;

0,75 – на стерне и залежи;

0,80 – на поле, подготовленном под посев.

Значения  $i_{\tau}$ ,  $h_{ш}$  и  $r_o$  определяются с использованием справочных сведений из приложения 3.

Так как номинальная касательная сила тяги

$$P_{кн} = \frac{M_{ен} \cdot i_{\tau} \cdot \eta_{м2}}{r_{\kappa}} \quad (10)$$

то запас касательной силы тяги на движителях трактора

$$P_3 = P_{к max} - P_{кн} = (0,97 M_{е макс} - \dot{I}_{\dot{a}i}) \times \frac{i_{\tau} \cdot \eta_{м2}}{r_{\kappa}}. \quad (11)$$

Определить абсолютное уменьшение теоретической скорости движения трактора при снижении частоты вращения коленчатого вала двигателя от номинальной  $n_n$  до предельной  $n_{пр}$  (по условиям устойчивой работы двигателя) и построить график изменения скорости под скоростной характеристикой.

Теоретическая скорость трактора (км/ч)

$$V_{T_n} = \frac{0,377 \cdot r_{\kappa} \cdot n_n}{i_T}; \quad (12)$$

$$V_{T_{пр}} = \frac{0,377 \cdot r_{\kappa} \cdot n_{пр}}{i_T}; \quad (13)$$

$$\Delta V_{T_n} = V_{T_n} - V_{T_{пр}}. \quad (14)$$

Оценить косвенный запас силы тяги трактора при работе двигателя в зоне перегрузки; определить общий запас силы тяги трактора.

Косвенный запас силы тяги приближенно можно, оценить следующим образом:

$$P_{зк} = (V_{T_n} - V_{T_{пр}}) \cdot \Delta_c \cdot K_n \cdot B_{\kappa} \quad (15)$$

где  $\Delta_c$  — темп нарастания удельного тягового сопротивления рабочих машин агрегата при увеличении скорости (приложение 4);

$K_n$  — удельное тяговое сопротивление машины (кН/м, соответствующее скорости  $V_{T_n}$ ;

$B_{\kappa}$  — конструктивная ширина захвата агрегата, м.

$$K_n = K_o \left[ 1 + (V_{T_n} - V_o) \cdot \frac{\Delta_c}{100} \right], \quad (16)$$

где  $K_o$  - удельное тяговое сопротивление машин агрегата, соответствующее скорости 5 км/ч (приложение 5).

Общий запас силы тяги трактора  $\sum P_3$ , обусловленный запасом крутящего момента двигателя и снижением тягового сопротивления машин в следствии уменьшения скорости движения МТА при работе трактора с перегрузкой, равен сумме  $P_3$  и  $P_{зк}$ .

## **2. Расчет состава и определение режима работы тягового машинно-тракторного агрегата.**

Прежде всего следует уяснить особенности тягового агрегата, расчет состава которого предусмотрен индивидуальным заданием: Возможны следующие разновидности тягового агрегата: простой (в частности, пахотный) и комбинированный, одномашинный и многомашинный. В зависимости от вида тягового агрегата уточняется последовательность расчета его состава. Расчет МТА рекомендуется

выполнять с использованием тяговой характеристики трактора для соответствующего агрофона. Таблицы параметров тяговых характеристик тракторов приведены в приложении 6. Зону рациональной тяговой загрузки, интервал рациональных по загрузке рабочих скоростей и возможные рабочие передачи трактора при выполнении заданной с.-х. работы с известными рабочими машинами — все это определяют с помощью потенциальной тяговой характеристики, представляющей собой совокупность огибающих кривых, на которых располагаются значения максимальной тяговой мощности  $N_{кр макс}$  и рабочей скорости  $V_{рн}$ , соответствующие номинальным тяговым усилиям  $P_{кр}^H$  на рабочих передачах трактора.

Сформулировать исходные данные, необходимые для расчета состава тягового МТА, представить их в виде таблицы 3.

Построить график потенциальной тяговой характеристики трактора на соответствующем почвенном фоне (рисунок 3); определить с его помощью зону рациональной тяговой загрузки, интервал рациональных по загрузке рабочих скоростей и возможные рабочие передачи трактора при выполнении заданной сельскохозяйственной работы в агрегате с известными рабочими машинами (в соответствии с заданием).

Таблица 3- Исходные данные

Вид работы	Марка трактора	Марка СХМ	Угол склона $\alpha$ , град.	Начальное удельное тяговое сопротивление $K_0$ , кН/м ( $V=5$ км/ч)

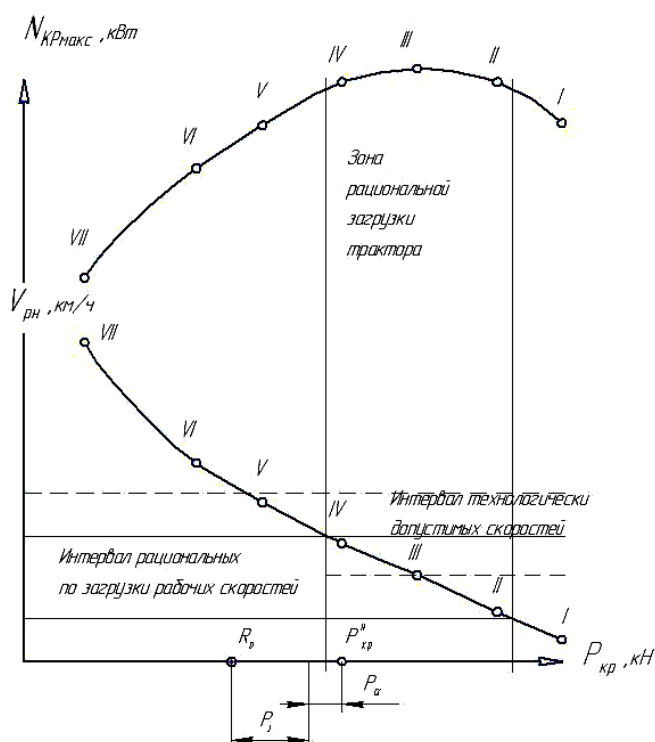


Рисунок 3 - Выбор режима работы агрегата по потенциальной тяговой характеристике трактора.

Провести расчет состава МТА применительно к возможным рабочим передачам в случае движения на подъем, подобрать (при необходимости) сцепку, подсчитать тяговое сопротивление МТА при работе в заданных условиях.

Максимальное число машин в агрегате



$$n_m = \frac{\xi_p \left( P_{кр_n} - G_{mp} \frac{i}{100} \right) - R_{сц}}{R_m}, \quad \text{шт.} \quad (17)$$

где  $P_{кр}^H$  - номинальное тяговое усилие трактора на данной передаче из числа возможных (принимается по тяговой характеристике, кН);

$G_{mp}$  - эксплуатационный вес трактора, кН;

$i$  - уклон местности (задан);

$\xi_p$  - коэффициент использования тягового усилия (приложение 6)

$R_{сц}$  - тяговое сопротивление сцепки (сначала принимается 2 кН, а потом уточняется расчетом);

$R_m$  — тяговое сопротивление рабочей машины (подсчитывается для заданных условий).

Тяговое сопротивление сельскохозяйственной машины определяется по формуле:

$$R_m = K \cdot e_k + G_m \cdot \frac{i}{100}, \text{ кН} \quad (18)$$

где  $K$  - уточнённое значение удельного тягового сопротивления, кН/м;

$e_k$  - ширина захвата с/х машины конструктивная, м;

$G_m$  - вес с/х машины, кН.

Сопротивление сцепки

$$R_{сц} = G_{сц} \cdot f_{сц} \quad (19)$$

где  $G_{сц}$  - вес сцепки, кН;

$f_{сц}$  - коэффициент сопротивления движения сцепки.

Характеристики сцепок представлены в приложении 7.

Полученное значение количества машин округляют до ближайшего меньшего целого числа.

Тяговое сопротивление агрегата можно рассчитать по формуле:

$$R_a = n_m R_m + R_{сц} \quad (20)$$

Аналогично проводятся расчеты для других выбранных возможных передач.

Основную рабочую передачу из возможных выбирают с учетом загрузки трактора по тяговому усилию.

Для этого подсчитывается коэффициент  $\xi_d$  для отдельных передач

$$\xi_p = \frac{R_a}{P_{кр_n} - G \frac{i}{100}} \quad (21)$$

Необходимо сопоставить полученные значения с оптимальными (приложение 6) и выбрать основную передачу.

Определить запас силы тяги на основной передаче (рисунок 3).

$$P_{зан} = P_{кр_n} - R_a \text{ кН} \quad (22)$$

Он может использоваться для преодоления возможных увеличений тягового сопротивления агрегата без перехода на пониженную передачу.

Построить график тяговой характеристики трактора для основной рабочей передачи (рисунок 4), определить по нему скорости движения и часовой расход топлива на рабочем режиме и при выполнении агрегатом поворотов на концах гонов; составить эксплуатационно-техническую характеристику МТА.

Режим работы МТА на основной передаче определяется также по тяговой характеристике, которая строится с использованием справочных данных. Скорости движения  $V_p$  и  $V_x$  и часовой расход топлива  $G_{mp}$  и  $G_{mx}$  находятся во тяговой характеристике

соответственно на рабочем режиме (при известном  $R_a$ ) и при выполнении агрегатом холостых поворотов на концах гонов (при  $R_x$ ).

Поскольку мы знаем рабочую скорость  $V_p$ , имеется возможность более полно оценить загрузку трактора, подсчитав коэффициент использования максимальной тяговой мощности трактора  $\xi_{N_{кр}}$

$$\xi_{N_{кр}} = \xi_p \frac{V_p}{V_{pn}} \quad (23)$$

и коэффициент полезного использования номинальной мощности двигателя (или условный тяговый к. п. д. трактора)

$$\eta_{mp} = \xi_{N_{кр}} \eta_{T_n} = \xi_{N_{кр}} \frac{N_{кр_{max}}}{N_{e_n}}, \quad (24)$$

где  $\eta_{T_n}$  — максимальный тяговый к. п. д. трактора на данной передаче;

$N_{кр_{max}}$  — принимается по тяговой характеристике;

$N_{e_n}$  — номинальная мощность двигателя по технической характеристике трактора.

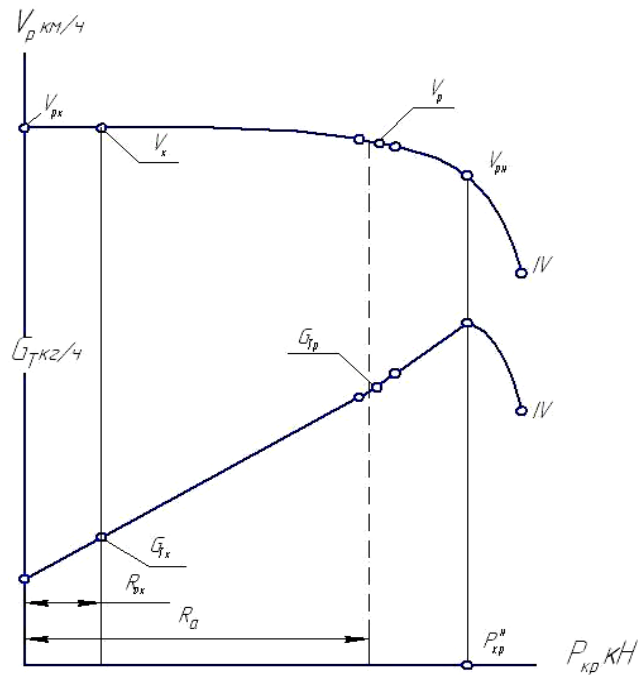


Рисунок 4 -Режим работы МТА на основной передаче

В заключение составляется эксплуатационно-техническая характеристика рассчитанного МТА, в которой указывают состав и ширину захвата, основную рабочую передачу, скорости и расход топлива на рабочем режиме и на поворотах, нормальное тяговое усилие трактора на рабочей передаче и тяговое сопротивление агрегата, а также значения коэффициентов, оценивающих загрузку трактора на выбранной передаче.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ**

#### **3.1 Стохастический характер сопротивления машин и его характеристики.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Среднеквадратическое отклонение сопротивления. Дисперсия. Коэффициент вариации. Момент сопротивления двигателя при работе агрегата.

#### **3.2 Уравнение движения агрегата.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Схема внешних сил. Силы, действующие по линии движения агрегата. Силы, действующие в перпендикулярном к плоскости движения.

#### **3.3 График тягового баланса трактора.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Силы для построения графика тягового баланса трактора. Зона недостаточного сцепления. Зона достаточного сцепления. Пути реализации возможностей трактора в зонах сцепления.

#### **3.4 Тяговый баланс агрегата по мощности.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Номинальная тяговая мощность трактора. Мощность трактора, идущая на ВОМ. Потери мощности при передаче энергии от двигателя на ВОМ и на тягу. Потери мощности.

#### **3.5 Тяговые характеристики тракторов.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Тяговая и потенциальная характеристики трактора. Скоростная характеристика трактора. Нагрузочная характеристика трактора.

#### **3.6 Подготовка участков к работе агрегатов.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Рабочий участок. Длина и ширина рабочего участка. Загон. Поворотная полоса. Контрольная линия. Ширина загона.

#### **3.7 Выбор направления движения агрегатов.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Показатели, влияющие на выбор направления движения агрегатов.

#### **3.8 Порядок разбивки участка на загоны.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Классификация поворотов. Расчет длины поворота и ширины поворотной полосы. Оптимальная (по производительности) и минимальная ширина загона.

### **3.9 Выбор способа движения агрегатов.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Классификация видов и способов движения агрегатов. Коэффициент рабочих ходов. Длина рабочего и холостого ходов. Длина гона.

### **3.10 Основные принципы рациональной организации работы агрегатов.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Принципы рациональной организации работы агрегатов. Подготовка участков к работе агрегатов. Выбор направления движения агрегатов. Выбор способа движения агрегатов.

### **3.11 Производительность мобильных агрегатов.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Теоретическая и фактическая производительность мобильных агрегатов. Коэффициент использования ширины захвата агрегата. Коэффициент, учитывающий изменение скорости. Коэффициент использования времени смены, зависящий от баланса времени. Пути повышения производительности.

### **3.12 Содержание технической эксплуатации.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Основные понятия и определения технической эксплуатации. Жизненный цикл машины. Техническое состояние. Предпродажное обслуживание. Обкатка. Техническое обслуживание. Хранение машин. Технический осмотр машин. Диагностирование машин. Ремонт машин. Модернизация машины. Свойства машин (эксплуатационные). Эксплуатационная характеристика машин. Обеспечение работоспособности машин при их технической эксплуатации.

### **3.13 Документы, регламентирующие техническую эксплуатацию.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Государственные стандарты (ГОСТ) и отраслевые нормативные документы. ГОСТ 27388-87 (с изменениями 1990г.). Инструкция по эксплуатации (для оператора). Руководство по эксплуатации, паспорт, сервисная книжка, инструкция по ТО и комплект учебно-методических плакатов по устройству, ТО и ремонту машин. Руководящий технический материал РТМ 10.16.0001.018-95 «Нормативно-техническая документация на техническое обслуживание и ремонт техники. Номенклатура, общие требования к построению и оформлению».

### **3.14 Влияние условий эксплуатации на техническое состояние машин.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Характер объектов обработки и их технологические свойства. Природные условия: тип и состав почвы, ее засоренность камнями, влажность в период проведения различных полевых работ, наличие склонов и др. Уровень технического сервиса. Социально-экономические условия.

### **3.15 Эксплуатационная технологичность, ее свойства.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Контролепригодность, доступность, стандартизация и унификация составных частей, легкосъемность, восстанавливаемость, сложность операций ТО и Р, сохраняемость машин. Приспособленность машин к ТО и диагностированию.

### **3.16 Система ТО и ремонта машин в сельском хозяйстве.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Научные положения системы технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. Плановость и предупредительность системы ТО. Технические средства. Методы выполнения работ по ТО и Р машин. Виды и периодичность технического обслуживания и ремонта машин. Элементы системы ТО и ремонта машин.

### **3.17 Содержание ТО тракторов.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Приемка и досборка СХМ. Правила проведения обкатки машин. Содержание технического обслуживания тракторов, СХМ. Особенности ТО в особых условиях эксплуатации. ТО при хранении, техосмотр.

### **3.18 Техническое обслуживание сложных СХМ.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Содержание ЕТО, ТО-1, ТО-2 комбайнов. Послесезонное ТО. Основные регулировки механизмов комбайна: режущего аппарата, шнека жатки, пальчикового механизма, мотовила, предохранительных муфт, соломо- и половонабивателя, решетного стана, вентиляторов, механизмов копнителя (клапан, днище), элеваторов, бункера и его механизмов, молотильного аппарата, натяжение ремней и цепей, рулевого механизма, сцепления двигателя и главного тормоза комбайна, давления в шинах.

### **3.19 Техническое обслуживание автомобилей.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Элементы ТО автомобилей. Содержание ЕТО, ТО-1, ТО-2. Периодичность ТО автомобилей. Планирование ТО по фактическому пробегу и по времени эксплуатации. Особенности ТО в особых условиях эксплуатации. Корректировка нормативных значений периодичности ТО.

### **3.20 Эффективность соблюдения правил технической эксплуатации.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Улучшение условий труда. Снижение травматизма. Уменьшение вредных воздействий на окружающую среду. Рост производительности. Повышение качества полевых работ. Ресурсосбережение и выполнение сельскохозяйственных работ в лучшие агротехнические сроки.

### **3.21 Технология и этапы диагностирования.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Виды, периодичность и содержание диагностирования. Этапы диагностирования: подготовительный, основной, заключительный. Содержание работ на различных этапах. Технологии диагностирования двигателя, трансмиссии, систем и механизмов трактора и сложных СХМ. Методы и технические средства диагностирования. Прогнозирование технического состояния машин по результатам диагностирования. Схема взаимосвязи диагностирования, технического обслуживания и ремонта.

### **3.22 Диагностирование машин органолептическими методами.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Диагностирование машин внешним осмотром, ослушиванием, осязанием, обонянием. Оценка технического состояния машины с помощью органов чувств человека.

### **3.23 Диагностирование машин инструментальными методами.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Прямые и косвенные методы диагностирования. Методы на основе преобразования механических величин в электрические с применением электронных диагностических приборов и установок.

### **3.24 Диагностирование автомобилей.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Виды диагностирования автомобилей. Оборудование для проведения диагностирования Д-1 автомобилей. Стенды, применяемые при диагностировании Д-2 автомобилей. Приборы, используемые для диагностирования Д-2 автомобилей.

### **3.25 Прогнозирование ресурса машин на основе технической диагностики.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Остаточный ресурс. Определение исходных данных для прогнозирования остаточного ресурса элементов машин. Средний остаточный ресурс. Остаточный ресурс с заданной доверительной вероятностью. Оптимальный остаточный ресурс. Метод многофакторного регрессионного анализа для прогнозирования структурного параметра машин.

### **3.26 Отечественный и зарубежный опыт диагностирования машин.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Приборы и оборудование для диагностирования отечественных машин. Приборы и оборудование для диагностирования зарубежных машин.

### **3.27 Производственная база ТО и ремонта машин крупных с.х. предприятий.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Проводимые ремонтно-обслуживающие работы и техническая база для их проведения. Планировка и технологический процесс в корпусах № 1, 2, 3 и 4. Участки, рабочие посты и оборудование для корпусов.

### **3.28 Производственная база ТО и ремонта автомобилей в с.х.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Автомобильные гаражи с профилакториями. Планировка и основное оборудование гаража с профилакторием. Станции технического обслуживания автомобилей (СТОА). Центральные ремонтные мастерские (ЦРМ) хозяйства. Технические обменные пункты (ТОП).

### **3.29 Организация и технология хранения машин.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Виды и способы хранения. Места хранения и организация работ при хранении. Машинные дворы. Технология и постановка на хранение. Консервация машин. Контроль состояния и ТО машин в период их хранения. Расчет эффективности хранения МТП. Охрана окружающей среды при проведении работ, связанных с хранением машин.

### **3.30 Обеспечение машин эксплуатационными материалами.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Нефтехозяйство и его характеристика. Нефтесклады и обоснование резервуарного парка. Технические средства для транспортирования, приема, хранения нефтепродуктов и заправки ими машин. Передовой опыт по сокращению потерь нефтепродуктов. Эксплуатация и техническое обслуживание оборудования нефтескладов и средств для заправки машин

### **3.31 Государственный надзор за техническим состоянием машин.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Задачи, возложенные на органы Гостехнадзора. Основные функции государственной инспекции Гостехнадзора Оренбургской области. Права государственных инженеров-инспекторов.

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

### **4.1 Лабораторная работа 1 (ЛР-1). Техническое обслуживание аккумуляторных батарей.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Допустимый уровень электролита в аккумуляторной батарее и способы его изменения. Способы зарядки, их преимущества и недостатки. Величина напряжения на клеммах аккумулятора и батареи в конце зарядки при разных способах зарядки. Величина температурной поправки при определении плотности электролита. Как определить степень разряженности батареи по плотности электролита, если известна плотность до начала эксплуатации. Как определить степень разряженности батареи по напряжению нагрузочной вилкой. Как осуществить корректировку плотности электролита. Как приготовить электролит. Как рассчитать количество аккумуляторных батарей одновременно заряжаемых одновременно.

### **4.2 Лабораторная работа 2 (ЛР-2). Агрегат технического обслуживания АТО-1500Г.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Назначение и устройство агрегата АТО-1500. Какое давление поддерживается в ресивере сжатого воздуха. Назначение и устройство пневматического солидолонагнетателя. Устройство и работа подогревателя. Основные приборы и краны щита управления агрегата АТО-1500. Способы заполнения емкостей агрегата АТО-1500. Какое давление поддерживается в многосекционном баке. Правила пуска подогревателя. Правила эксплуатации агрегата АТО-1500.

### **4.3 Лабораторная работа 8 (ЛР-8). Техническое обслуживание № 2, 3 трактора МТЗ-80.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Как отрегулировать зазоры в газораспределительном механизме? Как проверить натяжение ремня вентилятора? Как проверить угол опережения подачи топлива? Как отрегулировать свободный ход педали муфты сцепления? Основные регулировки гидроусилителя рулевого управления. Основные операции ТО-2. Основные операции ТО-3. Основные операции СТО. Основные регулировки механизма дистанционного управления пусковым двигателем. Как отрегулировать тягу тормозка?

### **4.4 Лабораторная работа 4 (ЛР-4). Проверка технического состояния гидравлической навесной системы трактора МТЗ-80 и К-701.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.



Перечислите основные возможные неисправности гидросистемы тракторов. Поясните устройство и принцип работы дросселя-расходомера ДР-70. Как проверить производительность насоса гидросистемы трактора МТЗ-80? В чем особенности диагностирования гидросистемы трактора К-701? Как проверить давление открытия предохранительного клапана и автоматического возврата золотников распределителя гидросистемы? Как проверить герметичность основного силового гидроцилиндра трактора МТЗ-80? Как проверить состояние фильтра в сливной магистрали гидросистемы. Возможные схемы присоединения прибора ДР-70 к гидросистеме трактора. Как определить величину транспортной усадки поршня силового цилиндра гидросистемы. Возможные причины повышенной величины транспортной усадки поршня силового цилиндра гидросистемы.

#### **4.5 Лабораторная работа 5 (ЛР-5). Общее устройство и принцип работы комплекса КАД 400-02.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Назначение комплекса КАД 400-02. Основные составные части комплекса. Какая программа используется для диагностирования карбюраторного и дизельного двигателя? Какая программа используется для диагностирования инжекторного двигателя? Как создать новый осмотр, редактировать предыдущие осмотры? Какие кабели и датчики используются при диагностировании карбюраторного двигателя, как они подключаются? Какие кабели используются при диагностировании инжекторного двигателя, как они подключаются? Основные параметры, определяемые комплексом по карбюраторным двигателям. Основные параметры, определяемые комплексом по дизельным двигателям. Основные параметры, определяемые комплексом по инжекторным двигателям.

Продолжение приложения 1

<i>Двигатель Д-50, тракторы МТЗ-50, МТЗ-52, МТЗ-50 Х, Т-54С</i>										
п, об/мин	1810	1780	1740	1700	1600	1400	1200	1100		
М <sub>е</sub> , кВт	0	0,078	0,173	0,231	0,240	0,254	0,265	0,211		
N <sub>е</sub> , кВт	0	14,65	31,60	41,10	40,30	37,40	33,30	24,50		
G <sub>т</sub> , кг/ч	3,1	5,8	9,3	10,8	10,4	9,85	9,30	8,00		
g <sub>е</sub> , г/кВт X ч	∞	396	294	262	258	263	279	326		
<i>Двигатель Д-65 Н, трактор ЮМЗ-6Л(6М)</i>										
п, об/мин	1870	1840	1800	1750	1600	1450	1300	1150		
М <sub>е</sub> , кВт	0	0,058	0,157	0,242	0,260	0,260	0,270	0,265		
N <sub>е</sub> , кВт	0	11,34	29,60	44,30	43,80	40,80	36,9	32,0		
G <sub>т</sub> , кг/ч	3,2	5,4	8,5	11,2	10,8	10,2	9,5	8,5		
g <sub>е</sub> , г/кВт X ч	∞	476	286	252	246	250	257	265		
<i>Двигатель Д-240, тракторы МТЗ-82, МТЗ-80 Х</i>										
п, об/мин	2350	2300	2250	2200	2000	1800	1600	1400		
М <sub>е</sub> , кВт	0	0,092	0,186	0,255	0,272	0,283	0,292	0,298		
N <sub>е</sub> , кВт	0	22,2	44,0	58,9	57,1	53,5	49,0	43,8		
G <sub>т</sub> , кг/ч	3,8	8,5	13,0	14,8	14,3	13,9	13,5	13,0		
g <sub>е</sub> , г/кВт X ч	∞	382	285	251	250	260	276	297		

Приложение 1

Показатели	Значение показателей									
Двигатель Д-21, тракторы Т-16 М, Т-25										
п, об/мин	1700	1670	1670	1600	1400	1200	1000			
М <sub>е</sub> , кН X М	0	0,025	0,025	0,093	0,102	0,106	0,105			
N <sub>е</sub> , кВт	0	4,4	4,4	15,5	15,0	13,3	11,0			
G <sub>т</sub> , кг/ч	1,1	2,0	2,0	4,0	3,8	3,3	2,9			
g <sub>е</sub> , г/кВт X ч	∞	45	454	258	253	248	263			
Двигатель Д-21 А, трактор Т-25 А										
п, об/мин	1920	1875	1850	1800	1700	1550	1400	1200	1000	
М <sub>е</sub> , кН X М	0	0,039	0,064	0,100	0,108	0,112	0,113	0,109	0,105	
N <sub>е</sub> , кВт	0	7,7	12,35	18,86	19,20	18,20	15,55	13,68	10,10	
G <sub>т</sub> , кг/ч	1,35	2,75	3,50	4,75	4,60	4,38	4,17	3,72	3,40	
g <sub>е</sub> , г/кВт X ч	∞	35	283	251	240	241	250	271	280	
Двигатель Д-37 Е, тракторы Т-40 М, Т-40 АНМ, Т-28 Х 4										
п, об/мин	1950	1875	1850	1800	1600	1400	1200	1000	800	
М <sub>е</sub> , кН X М	0	0,039	0,168	0,195	0,210	0,220	0,226	0,224	0,220	
N <sub>е</sub> , кВт	0	7,7	32,8	36,8	35,3	32,4	28,4	23,5	20,0	
G <sub>т</sub> , кг/ч	2,8	2,75	8,4	9,25	8,7	8,05	7,4	6,4	5,6	
g <sub>е</sub> , г/кВт X ч	∞	35	256	251	246	249	261	272	280	

Продолжение приложения 1

Двигатель АМ-01 М, трактор Т-4 А									
1840	1815	1800	1750	1700	1600	1400	1200		
0	0,155	0,312	0,481	0,540	0,556	0,591	0,617		
0	29,5	59,0	88,5	96,0	93,5	87,0	77,7		
6,0	11,6	16,0	22,6	24,0	23,0	21,2	19,2		
∞	392	271	255	250	246	244	247		
Двигатель ЯМЗ-238-НБ, тракторы К-700 А, К-700									
1820	2050	2000	1900	1700	1600	1200	1000		
0	0,479	0,735	1,110	0,850	0,870	0,935	0,950		
0	103,0	154,6	221,0	152,0	146,0	118,0	100,0		
8,0	37,5	45,0	54,0	38,5	37,0	29,6	26,0		
∞	364	283	245	253	253	251	260		
Двигатель Д-240 Б, трактор К-701									
2150	2050	2000	1900	1750	1500	1200	1000		
0	0,479	0,735	1,110	1,185	1,214	1,200	1,120		
0	103,0	154,6	221,0	215,5	191,0	151,3	18,0		
22,5	37,5	45,0	54,0	51,9	45,5	37,6	31,2		
∞	364	283	245	241	239	249	265		

Продолжение приложения 1

Двигатель АМ-41, трактор ДТ-75 М									
п, об/мин	1870	1840	1800	1750	1600	1400	1300	1150	
М <sub>с</sub> , кВт X м	0	0,107	0,241	0,360	0,381	0,410	0,423	0,432	
N <sub>с</sub> , кВт	0	20,6	45,6	66,2	64,0	60,3	57,5	52,2	
G <sub>т</sub> , кг/ч	4,5	8,0	12,3	16,65	16,0	15,0	14,40	13,25	
g <sub>с</sub> , г/кВт X ч	∞	388	269	251	250	249	250	253	
Двигатель СМД-60, трактор Т-150									
п, об/мин	2180	2140	2100	2000	1800	1600	1400		
М <sub>с</sub> , кВт X м	0	0,145	0,302	0,526	0,556	0,580	0,606		
N <sub>с</sub> , кВт	0	32,5	66,8	110,5	105,1	97,5	89,1		
G <sub>т</sub> , кг/ч	6,0	11,8	18,1	27,7	25,9	24,0	22,2		
g <sub>с</sub> , г/кВт X ч	∞	363	271	251	246	246	249		
Двигатель СМД-62, трактор Т-150 К									
п, об/мин	2280	2220	2160	2100	2000	1800	1600	1400	
М <sub>с</sub> , кВт X м	0	0,205	0,446	0,550	0,576	0,606	0,623	0,635	
N <sub>с</sub> , кВт	0	47,9	101,5	121,5	121,0	114,5	104,5	93,4	
G <sub>т</sub> , кг/ч	7,5	14,8	26,0	30,5	30,2	28,8	27,0	25,0	
g <sub>с</sub> , г/кВт X ч	∞	309	256	251	250	251	258	268	



Трактор	$r_o, \text{М}$	$h, \text{м}$	$m, \text{кг}$	Переда- точные числа (без редуктор а)
---------	-----------------	---------------	----------------	--

Продолжение приложения 3

Трактор	г.м	h,м	m,кг	Передаточные числа			
				I	II	III	IV
К-700А	0,332	0,61	11600				
1р.				170,4	143,0	116,0	96,9
2р.				87,9	72,5	60,0	50,0
3р.				53,8	44,3	36,6	30,6
4р.				27,7	22,8	18,9	15,7
К-701	0,332	0,523	13690				
1р.				19827	163,43	135,57	112,59
2р.				31,10	66,87	55,47	46,08
3р.				73,04	60,22	49,96	41,49
4р.				29,89	24,64	20,44	16,97

р – режим

Приложение 4

Темп нарастания удельных тяговых сопротивлений в зависимости от скорости агрегата

Работа	Сельскохозяйственная машина	$\Delta_c \%$
Вспашка целины, залежи, пласта многолетних трав, стерни озимых (последнее при $R = 60 \text{ кН/м}^2$ )	Тракторный плуг	5-7
Вспашка стерни озимых, кукурузы, подсолнечника при $R = 45-60 \text{ кН/м}^2$	То же	3-5
Вспашка легких и рыхлых (песчаных и супесчаных) почв при $R = 45 \text{ кН/м}^2$	« »	2-3
Посев зерновых	Сеялка рядовая или узкорядная	1,5-3,0
Лушение стерни озимых	Луцильники: лемешный дисковый	2,5-3,5
Разделка пласта	Дисковая борона	2,5-4,0
Прикатывание	Тракторный каток	1-2
Боронование	Зубовая борона	1,5-2,5
Сплошная культивация	Культиваторы: паровой пропашной	2-5 2,5-3,5
Междурядная обработка		
Уборка кукурузы на зерно или силос	Кукурузо-или силосоуборочный комбайн	1,5-2,0

Уборка сахарной свеклы или картофеля	Свекло-или картофелеуборочный комбайн	3-6
--------------------------------------	---------------------------------------	-----

## Приложение 5

### Примерные значения удельных тяговых сопротивлений для основных полевых машин

Работа	Сельскохозяйственная машина	K, кН/м
Боронование	Борона: зубовая тяжелая зубовая средняя зубовая посевная сетчатая и шлейфборона пружинная и лапчатая дисковая игльчатая	0,4-0,7 0,3-0,6 0,25-0,45 0,45-0,65 1,0-1,8 1,6-2,2 0,45-0,8
Сплошная культивация на глубину, см 6-8 10-12	Культиватор: паровой паровой штанговый	1,2-2,6 1,6-3,0 1,6-2,6
Глубокое рыхление	глубокорыхлитель	8,0-13,0
Обработка почв плоскорезами	плоскорез	4,0-6,0
Лущение стерни на глубину, см: 8-10 10-14 14-18	Луцильник: дисковый лемешный	1,2-2,6 2,5-6,0 6,0-10,0
Рядовой посев зерновых культур  Посев сахарной свеклы Посев кукурузы Посадка картофеля	Сеялка: дисковая с междурядьями 0,15м узкорядная сеялка-луцильник зернопрессовая свекловичная кукурузная картофелесажалка	1,1-1,6 1,5-2,5 1,2-2,8 1,2-1,8 0,6-1,0 1,0-1,4 2,5-3,5
Прикатывание: посевов и предпосевное	Каток: гладкий водоналивной кольчато-шпоровый	0,55-1,2 0,6-1,0
Паровая обработка междурядий пропашных культур	Культиватор со стрельчатыми лапами и бритвами	1,2-1,8
Мотыжение	Вращающаяся мотыга	0,40-0,75
Шаровка и букетировка сахарной свеклы	Свекловичный культиватор	0,5-0,8
Рыхление междурядий сахарной свеклы	Свекловичный культиватор	1,2-2,0
Рыхление междурядий картофеля с подкормкой	Культиватор-растениепитатель	1,4-1,8
Рыхление междурядий кукурузы и подсолнечника с подкормкой	То же	1,3-1,6
Окучивание картофеля	Культиватор-окучник	1,5-2,5
Кошение трав	Тракторная косилка: с приводом от ВОМ привод от ходовых колес	0,7-1,1 0,9-1,4
Сгребание трав	Косилка-измельчитель Грабли: тракторные поперечные	0,8-1,3 0,5-0,75

	валкообразователи	0,7-0,9
Кошение: зерновых колосовых зернобобовых	Жатка: рядовая прицепная бобовая безмотовильная	1,2-1,5 0,6-0,9

Продолжение приложения 5

Уборка кукурузы: зерно силос Уборка сахарной свеклы Уборка картофеля	Кукурузосборочный комбайн Силосоуборочный комбайн Свеклоуборочный комбайн Транспортерный картофелекопатель Картофелеуборочный комбайн Копатель-валкоукладчик	1,5-1,7 1,2-1,6 8,0-12,0 6,0-7,0 10,0-12,0 7,0-8,5
Теребление льна	Прицепная льнотеребилка Льноуборочный комбайн	3,0-4,0 4,0-5,0
Уборка ботвы Уборка корнеплодов	Ботвоуборочная машина Свеклоподъемник Копатель корнеплодов	2,5-3,5 3,0-4,0 6,5-7,5
Дискование пашни Дискование лугов и пастбищ	Дисковая борона Дисковая борона	3,0-6,0 4,0-8,0
Разбрасывание минеральных удобрений	Туковая сеялка	0,3-0,4

Приложение 6

Коэффициент рационального использования силы тяги

Работа	Значение для тракторов						
	Т-40М, Т-25А	МТ-50, Т-38М, Т-54В	МТЗ-80, ЮМЗ-6Л, Т-70С	ДТ-75, Т-74, ДТ-75М	Т-150, Т-150К	Т-4А, Т-100	К-701, К-700
Вспашка легких и средних почв	0,90	0,90	0,89	0,93	0,90	0,94	0,92
Вспашка тяжелых почв	-	-	-	0,90	0,86	0,90	0,88
Вспашка пересохших и каменистых почв	-	-	-	0,80	0,80	0,82	0,78
Культивация	0,83	0,88	0,89	0,92	0,90	0,93	0,92
Боронование	0,85	0,86	0,88	0,93	0,92	0,95	0,93
Обработка плоскорезами	-	-	-	0,90	0,90	0,92	0,90
Лушение дисковыми лушильниками и боронами	0,92	0,92	0,92	0,94	0,92	0,96	0,92
Посев зерновых	0,93	0,94	0,94	0,95	0,93	0,96	0,93

Приложение 7

Краткие технические характеристики универсальных сцепок

Показатель	Марка сцепки					
	СП-16	СП-11	СГ-21	С-11У	С-18А	СН-75
Максимальная ширина захвата в агрегате с машинами, м	16,0	10,8	22,0	14,4	21,5	12,0
Фронт сцепки, м	13,5	7,0	21,0	11,0	18,0	8,0
Рабочая скорость, км/ч	10-13	До 15	До 15	До 10	До 10	До 10
Транспортная скорость, км/ч	До 15	До 15	До 15	До 10	До 10	До 10
Общая масса, кг	1800	840	1600	780	1030	1250
Габаритные размеры в транспортном положении, м						
длина	4,5	3,39	12,3	6,9	8,14	9,1
ширина	5,0	7,33	5,62	4,5	5,8	3,3
высота	1,17	1,33	2,85	1,3	1,36	1,2

Тип колес	пневматические		металлические			пневматические
Число колес	2+4	3	2+4	4	4	2
Отношение $g_{сц}$ веса сцепки к максимальной ширине захвата в агрегате с машинами, кН/м	1,2	0,8	0,75	0,55	0,5	1,0
Соппротивление сцепки, кН						
стерня	1,2-1,8	0,6-0,8	1,4-1,7	0,7-0,9	0,9-1,2	0,9-1,2
свежевспаханное поле	3-4,5	1,5-2,1	3,5-4,2	1,7-2,0	2,3-2,7	2,1-3,1
луг, целина	0,9-1,4	0,4-0,7	0,8-1,1	0,4-0,6	0,5-0,7	0,6-1,0