

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Новосибирск 2017

УДК 631.171 (07)
ББК 40.76, я 7

Составители: Крохта Г.М., Усатых Н.А.

Рецензент к.т.н., доцент Щукин С.Г.

Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства:
Метод. указания для практ. занятий и самостоятельной работы/Новосиб. гос. аграр. ун-т; Сост.: Г.М.Крохта, Н.А.Усатых. – Новосибирск, 2017. – 33с.

В методических указаниях представлены исходные данные и примеры расчётов индивидуальных практических заданий по курсу «Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства», справочные таблицы для выполнения расчётов.

Предназначены для студентов всех форм обучения экономического факультета по направлению «Менеджмент», профиль – Производственный менеджмент.

Утверждены методической комиссией Экономического факультета, протокол 6 от 22 июня 2017 года.

Ответственный за выпуск доц. Ю.А.Гуськов

Общие положения

Методические указания содержат 5 заданий на расчёт и комплектование машинных агрегатов, исходные данные для расчёта, а также приложения, состоящие из справочных таблиц. Задания предназначены для студентов экономического факультета и ставят своей целью закрепить полученные теоретические знания.

Номер исходного варианта студенты получают от преподавателя на первом занятии, затем выписывают свои данные из таблицы в начале каждого задания.

На выполнение работ отводятся практические занятия под руководством преподавателя, а также часы для самостоятельной работы.

Работы студенты оформляют в соответствии с правилами оформления письменных работ и сдают преподавателю на проверку. После чего студенты допускаются (или не допускаются) к защите работы. По итогам защиты студентам выставляются итоговые оценки.

ЗАДАНИЕ 1. РАСЧЕТ И КОМПЛЕКТОВАНИЕ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА

Порядок выполнения

1. Найти свой вариант и выписать исходные данные из табл. 1.
2. Определить диапазон агротехнически допустимых скоростей выполнения заданной операции (см. прил. 1).
3. Определить передачи трактора, входящие в диапазон агротехнически допустимых скоростей и их передаточные отношения (см. прил. 2). Расчет вести по 2-3 близким передачам.
4. Определить касательную силу тяги трактора по передачам, кН:

$$P_k = \frac{0,159 \cdot N_e \cdot i_t \cdot \eta_m}{r_k \cdot p_n}, \quad (1.1)$$

где N_e - мощность двигателя трактора, кВт (см. прил. 3);

i_t - передаточное отношение трансмиссии (см. прил. 2);

η_m - механический КПД трансмиссии (см. прил. 3);

r_k - радиус качения, м (см. прил. 3);

p_n - номинальная частота вращения коленчатого вала, c^{-1} (см. прил. 3).

Радиус качения определить по формулам, м:

$$r_k = r_o, \text{ для гусеничных тракторов} \quad (1.2)$$

$$r_k = r_o + \lambda \cdot h_o, \text{ для колесных тракторов} \quad (1.3)$$

где r_0 - радиус окружности стального обода колеса или начальной окружности ведущей звездочки, м (см. прил. 3);

h_0 - высота шины, м (см. прил. 3);

λ - коэффициент усадки шины ($\lambda = 0,7-0,8$).

Таблица 1

Исходные данные для расчётов

Номер вари- анта	Марка трактора	Марка сеялки	Агрофон	Удельное сопр. к, кН/м	Размер участ- ка поля, L·C, м · м	Уклон поля, i , %	Способ дви- жения
1	K-701	СЗП-3,6	Поле, подготовленное под посев	2,1	1800x700	3	Перекрытием
2	T-70C	СЗП-3,6		1,6	1000x400	4	Челночный
3	МТЗ-102	СЗП-3,6		1,8	900x400	2	Челночный
4	T-4A	СЗП-3,6		2,2	1200x600	2	Перекрытием
5	ЮМЗ-6М	СУПН-8		1,4	700x200	4	Челночный
6	T-150K	СЗП-3,6		1,8	1600x800	1	Челночный
7	T-150	СЗП-3,6		2	1200x400	2	Челночный
8	МТЗ-100	СУПН-8		1,4	1700x350	3	Челночный
9	ДТ-75	СЗ-3,6		2,2	1200x800	1	Перекрытием
10	T-40AM	СУПН-8		1,2	800x200	3	Челночный
11	ДТ-75	СЗУ-3,6		2,2	1200x400	4	Перекрытием
12	K-700A	СЗ-3,6		1,8	1800x800	2	Перекрытием
13	МТЗ-80	СУПН-8		1,2	700x150	2	Челночный
14	T-4A	СЗП-3,6		3	1000x800	3	Перекрытием
15	МТЗ-82	СУПН-8		1,4	800x200	1	Челночный
16	T-150	СЗС-2,1	Стерня зерно- вых	3,6	1600x600	1	Перекрытием
17	K-701	СЗС-2,1		3,8	1800x900	2	Перекрытием
18	МТЗ-102	СЗС-2,1		3,4	1200x400	1	Челночный
19	T-70C	СЗС-2,1		3,5	1000x600	1	Перекрытием
20	ДТ-75	СЗС-2,1		3,6	1300x300	3	Перекрытием
21	T-150K	СЗС-2,1		3,8	1900x700	3	Перекрытием
22	МТЗ-100	СЗС-2,1		3,5	1000x400	2	Челночный
23	T-40AM	СЗП-3,6		1,6	1200x200	1	Челночный
24	ЮМЗ-6М	СЗУ-3,6	Поле, подготов- ленное под посев	1,8	900x300	2	Перекрытием
25	МТЗ-100	СЗ-3,6		1,4	800x200	3	Перекрытием
26	T-40M	СЗТ-3,6		1,6	700x150	2	Перекрытием
27	T-4A	СЗУ-3,6		2,2	1400x400	4	Перекрытием
28	T-150	СЗП-3,6		1,8	1800x600	3	Перекрытием
29	T-40AM	СУПН-8		1,2	700x150	1	Челночный
30	ДТ-75	СЗС-2,1		3,8	1600x800	3	Перекрытием

5. Определить силу сцепления движителей трактора с почвой, кН:

$$F_{\text{сц}} = \mu \cdot G_{\text{сц}}, \quad (1.4)$$

где $G_{\text{сц}}$ - сцепной вес трактора, кН; для гусеничных тракторов и колесных с 2 ведущими осями $G_{\text{сц}} = G_{\text{тр}}$; для колесных тракторов с 1 ведущей осью $G_{\text{сц}} = 2/3 G_{\text{тр}}$, где $G_{\text{тр}}$ - вес трактора, кН. Определяется следующим образом, кН: $G_{\text{тр}} = mg/1000$, где m - масса трактора, кг (см. прил. 3);

g - ускорение свободного падения ($9,81 \text{ м/с}^2$);

μ - берут в зависимости от агрофона, указанного в варианте (см. прил. 4).

6. Определить движущую силу трактора, кН:

$$P_{\text{дв}} = P_{\text{к}}, \quad \text{если} \quad P_{\text{к}} \leq F_{\text{сц}};$$

$$P_{\text{дв}} = F_{\text{сц}}, \quad \text{если} \quad P_{\text{к}} > F_{\text{сц}}.$$

7. Определить затраты силы на самопередвижение трактора, кН:

$$\text{на перекачивание} \quad P_f = G_{\text{тр}} \cdot f_{\text{т}}, \quad (1.6)$$

$$\text{на подъем} \quad P_{\text{под}} = G_{\text{тр}} \cdot i/100, \quad (1.7)$$

где $f_{\text{т}}$ - коэффициент сопротивления перекачиванию (см. прил. 4);

i - уклон поля, % (см. табл. 1).

8. Определить тяговое усилие трактора по передачам, кН:

$$P_{\text{кр}} = P_{\text{дв}} - P_f - P_{\text{под}}, \quad (1.8)$$

9. Определить рабочие скорости трактора, км/ч:

$$V_p = V_{\text{т}} \cdot (1 - \delta/100) = \frac{22,8 \cdot r_{\text{к}} \cdot n_{\text{н}}}{i_{\text{т}}} \cdot (1 - \delta/100), \quad (1.9)$$

где δ - буксование трактора, % (см. прил. 5);

$V_{\text{т}}$ - теоретически рассчитанная скорость движения трактора, км/ч.

Для определения величины буксования (δ) построить график зависимости буксования трактора от величины тягового усилия $P_{\text{кр}}$; т.е. $\delta = f(P_{\text{кр}})$; для этого по оси "Х" в масштабе отложить значение тягового усилия ($P_{\text{кр}}$); а по оси "У" - буксование (δ) из тяговой характеристики трактора для заданного агрофона.

Затем в точках оси "Х", соответствующих рассчитанным значениям $P_{кр}$ для каждой передачи трактора, восстановить перпендикуляр до пересечения с графиком буксования $\delta = f(P_{кр})$, тогда проекция точки пересечения на ось "У" покажет значение δ (буксование) .

10. Определить затраты мощности, кВт:

на преодоление сопротивления в трансмиссии:

$$N_{тп} = N_e \cdot (1 - \eta_m), \quad (1.10)$$

на преодоление подъёма:

$$N_{под} = \frac{P_{под} \cdot V_p}{3,6}, \quad (1.11)$$

на преодоление сопротивления перекачиванию:

$$N_f = \frac{P_f \cdot V_p}{3,6}, \quad (1.12)$$

на преодоление буксования:

$$N_\delta = \frac{P_{дв} \cdot (V_t - V_p)}{3,6}, \quad (1.13)$$

11. Определить тяговую мощность трактора, кВт:

$$N_{кр} = N_e - N_f - N_{под} - N_\delta - N_{тп}, \quad (1.14)$$

12. Определить тяговый КПД трактора:

$$\eta_t = N_{кр} / N_e, \quad (1.15)$$

Результат сравнить с рекомендуемым $\eta_t = 0,85-0,96$.

После определения η_t необходимо сделать заключение о тяговых свойствах трактора и фактах, влияющих на них.

13. Определить теоретическую ширину захвата, м:

$$B_{max} = \frac{P_{кр} - R_{сц}}{K}, \quad (1.16)$$

где K - удельное сопротивление машины, дано в исходных вариантах;
 $R_{сц}$ - сопротивление сцепки (принять равным 1,4 кН).

14. Определить количество машин в агрегате, штук:

$$m_m = B_{\max} / b_m, \quad (1.17)$$

где b_m - конструктивная ширина одной машины, м (см. прил. 6) (полученное значение числа машин округляется в сторону меньшего целого числа).

15. Определить конструктивную ширину захвата агрегата, м:

$$B_k = b_m \cdot m_m, \quad (1.18)$$

По конструктивной ширине захвата агрегата определить марку необходимой сцепки (см. прил. 7).

16. Определить сопротивление агрегата, кН:

$$R_a = K \cdot B_k + m_m \cdot G_m \cdot i / 100 + R_{сц}, \quad (1.19)$$

где G_m - вес сельскохозяйственной машины, кН (прил. 6)

17. Определить коэффициент использования тягового усилия:

$$\eta_i = R_a / P_{кр}, \quad (1.20)$$

из 2-3 рассчитанных передач выбрать ту, у которой КПД использования тягового усилия η_i наивысший. Рассчитанный КПД сравнить с рекомендуемым значением (0,90-0,96) и сделать вывод об использовании тягового усилия трактора.

18. Определить сменную производительность агрегата, га/см:

$$W_{см} = 0,1 B_p \cdot V_p \cdot T_{см} \cdot \tau, \quad (1.21)$$

где B_p - рабочая ширина захвата агрегата, м;

V_p - рабочая скорость агрегата, км/ч;

$T_{см}$ - время смены (в расчетах принимают $T_{см} = 7ч$);

τ - коэффициент использования времени смены.

При расчетах необходимо учесть, что $V_p = \beta \cdot V_k$, м, где β - коэффициент ширины захвата агрегата (для посевных агрегатов $\beta=1$).

19. Определить коэффициент использования времени смены:

$$\tau = T_p / T_{см} , \quad (1.22)$$

Рабочее время смены T_p неизвестно, чтобы его найти, нужно проделать следующие операции:

19.1. Определить кинематическую длину агрегата, м:

$$\ell_k = \ell_t + \ell_m + \ell_{сц} , \quad (1.23)$$

где ℓ_t - кинематическая длина трактора (см. прил. 3);

ℓ_m - кинематическая длина с.-х. машины (см. прил. 6);

$\ell_{сц}$ - кинематическая длина с.-х. сцепки (см. прил. 7).

19.2. Определить длину выезда агрегата, м:

$$e = 0,5 \cdot \ell_k , \quad (1.24)$$

19.3. Определить минимальную ширину поворотной полосы, м:

$$\text{при беспетлевых поворотах } E_{\min} = 1,5R_o + e , \quad (1.25)$$

$$\text{при петлевым поворотам } E_{\min} = 3R_o + e , \quad (1.26)$$

где R_o - радиус поворота агрегата, м (см. прил. 8);

e - длина выезда агрегата, м.

19.4. Определить фактическую ширину поворотной полосы, м:

$$E_f = n \cdot V_p \geq E_{\min} , \quad (1.27)$$

где n - число проходов по поворотной полосе. Определить так:

$$n = E_{\min} / V_p , \quad (1.28)$$

Полученное значение округлить до ближайшего целого в большую сторону.

19.5. Определить рабочую длину гона, м:

$$L_p = L - 2E_f , \quad (1.29)$$

где L - длина участка, м (см. табл. 1).

19.6. Определить длину холостого хода агрегата, м:

при челночном способе движения, м:

$$\ell_x = 6R_o + 2e, \quad (1.30)$$

при способе движения перекрытием, м:

$$\ell_x = 0,5C + 1,5R_o + 2e, \quad (1.31)$$

где C - ширина загона (дана в исходных данных варианта).

19.7. Определить рабочее время агрегата за 1 цикл, ч:

$$t_p = \frac{2L_p}{10^3 V_p}, \quad (1.32)$$

19.8. Определить время холостого хода агрегата за 1 цикл, ч:

$$t_x = \frac{2\ell_x}{10^3 V_p}, \quad (1.33)$$

19.9. Определить время на технологическое обслуживание полевых агрегатов за 1 цикл, ч:

$$t_{oc} = \frac{2L_p \cdot \theta \cdot V_p \cdot t_z}{10^4 \cdot V_c \cdot m \cdot \gamma \cdot \lambda_v}, \quad (1.34)$$

где θ - норма высева семян, кг/га ($\theta = 120-160$ кг/га для зерновых и $\theta = 40-50$ кг/га для кукурузы);

t_z - время загрузки агрегата семенами и удобрениями, ч (см. прил. 9)

V_c - объем семенного ящика, m^3 .

Сеялок с дисковым сошником $V_c = 0,453 m^3$, стерневых $V_c = 0,275 m^3$, кукурузных $V_c = 0,250 m^3$ (см. прил. 9);

γ - объемная масса семян кг/ m^3 (см. прил. 10);

λ_v - коэффициент использования объема семенного ящика, ($\lambda_v = 0,9-0,95$).

19.10. Определить продолжительность цикла, ч:

$$t_{ц} = t_p + t_x + t_{oc}, \quad (1.35)$$

19.11. Определить внецикловые нормируемые затраты времени за 1 смену, ч:

$$T_{\text{вн}} = T_{\text{пгз}} + T_{\text{ф}} + T_{\text{пер}}, \quad (1.36)$$

где $T_{\text{пгз}}$ – подготовительно-заключительное время, ч ($T_{\text{пгз}} = 0,15 \dots 0,3$ ч);
 $T_{\text{ф}}$ – время на остановки по физиологическим причинам, ч, ($T_{\text{ф}} = 0,25 \dots 0,5$ ч);
 $T_{\text{пер}}$ – время на переезды, ч;

$$T_{\text{пер}} = L_{\text{пер}} / V_{\text{р}}, \quad (1.37)$$

где $L_{\text{пер}}$ – расстояние переездов за 1 смену, км.
 Если в задании не указано, подставлять $T_{\text{пер}}$ не нужно.

19.12. Определить количество циклов за 1 смену, штук:

$$n_{\text{ц}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{вн}}}{t_{\text{ц}}}, \quad (1.38)$$

полученное значение округлить до большего целого.

19.13. Определить действительное время смены, ч:

$$T_{\text{см}}^{\text{д}} = t_{\text{ц}} \cdot n_{\text{ц}} + T_{\text{вн}}, \quad (1.39)$$

19.14. Определить время поворотов за 1 смену, ч:

$$T_{\text{пов}} = t_{\text{x}} \cdot n_{\text{ц}}, \quad (1.40)$$

19.15. Определить время на технологическое обслуживание агрегатов за 1 смену, ч:

$$T_{\text{тех}} = t_{\text{оц}} \cdot n_{\text{ц}}, \quad (1.41)$$

19.16. Определить рабочее время 1 смены, ч:

$$T_{\text{р}} = T_{\text{см}}^{\text{д}} - T_{\text{пов}} - T_{\text{тех}} - T_{\text{вн}}, \quad (1.42)$$

19.17. Определить коэффициент использования времени смены:

$$\tau = T_{\text{р}} / T_{\text{см}}^{\text{д}}, \quad (1.43)$$

Результаты сравнить с рекомендуемым значением, ($\tau = 0,78$). Если данная величина имеет существенные отклонения, то следует отыскать ошибку или сделать правильный вывод.

20. Определить погектарный расход топлива, кг/га:

$$Q_{га} = \frac{G_p \cdot T_p + G_x \cdot T_x + G_o \cdot T_o}{W_{см}}, \quad (1.44)$$

где G_p , G_x , G_o - расход топлива трактором соответственно на рабочем, холостом ходу и на остановках, кг/ч (см. прил. 3);

T_p – время работы агрегата за 1 смену, ч;

T_x – время поворотов и переездов агрегата за 1 смену, ч;

T_o – время остановок трактора с работающим двигателем за смену, ч, $T_o = T_{ф} + T_{тех}$.

Результаты расчетов свести в табл. 2.

Таблица 2 Состав МТА и параметры режима его работы

Состав МТА		Ширина захвата		Параметры							
марка трактора	марка СХМ	конструктивная, Вк, м	рабочая, Вр, м	передачи			Vр, км/ч	тяговое усилие трактора, Ркр, кН	КПД использования Рк р, ηи	сменная производительность, Wм, га/см	расход топлива, Qга, кг/га

ЗАДАНИЕ 2. РАСЧЁТ ПРЯМЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ НА РАБОТУ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА

Порядок выполнения

Исходные данные взять из задания 1. Марка трактора, сцепки (если она есть) и сельскохозяйственной машины.

1. Определить удельные эксплуатационные затраты, р./га:

$$S_o = \sum S_a + \sum S_{рtx} + S_{гсм} + S_{зп} + S_{сн}, \quad (2.1)$$

где ΣSa – сумма затрат на амортизационные отчисления по элементам агрегата (трактор, сцепка, с.-х. машина), р./га;

ΣS_{ptx} – сумма затрат отчислений на ремонт, техническое обслуживание и хранение по элементам агрегата, р./га;

$S_{гсм}$ – затраты на горюче-смазочные материалы, р./га;

$S_{зп}$ – затраты на заработную плату механизаторам и вспомогательным рабочим, обслуживающим агрегаты, р./га;

$S_{сн}$ – отчисления на социальные нужды, р./га.

1.1. Определить сумму амортизационных отчислений по элементам агрегата, р./га:

$$\Sigma Sa = Sa_{тр} + Sa_{сц} + Sa_{схм}, \quad (2.2)$$

где $Sa_{тр}$, $Sa_{сц}$, $Sa_{схм}$ – амортизационные отчисления на трактор, сцепку и с.-х. машину, р./га.

Амортизационные отчисления трактора, сцепки, с.-х. механизмов определяют отдельно по формуле, р./га:

$$Sa = (a_{тр, сц, схм} \cdot B_{тр, сц, схм}) / (T_{г, тр, сц, схм} \cdot W_{ч} \cdot 100), \quad (2.3)$$

где $a_{тр, сц, схм}$ – норма амортизационных отчислений соответственно трактора, сцепки, с.-х. машины, % (см. прил. 3, 7, 6);

$B_{тр, сц, схм}$ – балансовая стоимость трактора, сцепки, с.-х. машины, р (см. прил. 3, 7, 6);

$T_{г, тр, сц, схм}$ – годовая загрузка трактора, сцепки, с.-х. машины, ч;

$W_{ч}$ – часовая производительность агрегата, га/ч.

$$W_{ч} = W_{см} / T_{см}, \quad (2.4)$$

где: $W_{см}$ – сменная производительность агрегата, га (рассчитана в задании № 1);

$T_{см}$ – продолжительность смены, ч (берётся действительное значение).

1.2. Определить затраты на ремонт, техническое обслуживание и хранение агрегата, р./га:

$$\Sigma S_{ptx} = S_{ptx, тр} + S_{ptx, сц} + S_{ptx, схм}, \quad (2.5)$$

где $S_{ptx, тр}$, $S_{ptx, сц}$, $S_{ptx, схм}$ – отчисления на ремонт, техническое обслуживание и хранение по элементам агрегата (трактор, сцепка, с.-х. машина), р./га.

Отчисления на ремонт, техническое обслуживание и хранение агрегата определяют по формуле:

$$S_{\text{ртр, сц, ссм}} = \frac{(a_{\text{ртр, сц, ссм}} \cdot B_{\text{тр, сц, ссм}})}{(T_{\text{с тр, сц, ссм}} \cdot 100 W_{\text{ч}})}, \quad (2.6)$$

где $a_{\text{ртр, сц, ссм}}$ – норма отчислений на ремонт, техническое обслуживание и хранение трактора, сцепки и с.-х. машины в %, (прил. 3, 7,6).

1.3. Определить затраты на топливо и смазочные материалы р./га:

$$S_{\text{гсм}} = Q_{\text{га}} \cdot Ц_{\text{т}} + Q_{\text{см}} \cdot Ц_{\text{см}}, \quad (2.7)$$

где $Q_{\text{га}}$, $Q_{\text{см}}$ – погектарный расход агрегатом топлива (из задания № 1) и смазочных материалов (5 % от расхода топлива), кг/га;

$Ц_{\text{т}}$, $Ц_{\text{см}}$ – комплексная цена 1 кг топлива (принимаям 7,5 р./кг) и одного кг смазочных масел (принимаям 20 р./кг).

1.4. Определить затраты на оплату труда механизаторов и вспомогательных рабочих, р./га:

$$S_{\text{зп}} = \frac{(K_{\text{тр}} \cdot 1,5 \cdot f_{\text{тр}} + K_{\text{вр}} \cdot 1,3 \cdot f_{\text{вр}}) \cdot (1 + K_{\text{р}})}{W_{\text{см}}}, \quad (2.8)$$

где $K_{\text{тр}}$, $K_{\text{вр}}$ – соответственно число трактористов и вспомогательных рабочих, обслуживающих агрегат, штук;

$f_{\text{тр}}$, $f_{\text{вр}}$ – тарифные ставки трактористов и вспомогательных рабочих, р. (прил. 12, 13);

$K_{\text{р}}$ – районный коэффициент, ($K_{\text{р}} = 0,25$);

1,5 и 1,3 – коэффициенты, учитывающие дополнительную заработную плату и надбавки с учётом классности для трактористов и вспомогательных рабочих.

1.5. Определить затраты на социальные отчисления, р./га:

$$S_{\text{сн}} = S_{\text{зп}} \cdot K_{\text{сн}} / 100, \quad (2.9)$$

где $K_{\text{сн}}$ – коэффициент, учитывающий отчисления на социальные нужды, %, $K_{\text{сн}} = 28,6$ %;

где в Пенсионный фонд РФ – 20,6 %; в Фонд обязательного медицинского страхования – 2,9 %; в Фонд занятости РФ – 1,5 %; в Фонд социального страхования РФ – 3,4 %; на страхование от несчастных случаев – 1,7 %.

2. Определить удельные прямые производственные затраты, р./га:

$$S_{\text{п}} = S_{\text{э}} + S_{\text{м}}, \quad (2.10)$$

где $S_{\text{м}}$ – затраты на материалы (семена, удобрения, ядохимикаты, тара, шпагат, вязальная проволока и т.д.). Затраты на материалы указаны в табл. 3.

Таблица 3

Затраты на материалы

Материальные ресурсы $\Sigma S_{\text{м}}$	Доза внесе- ния, кг/га	Цена, р./кг	Затраты р./га
Семена	160-200	3	480-600
Минеральные удобрения			
азотные	1,7	130	221
фосфорные	2,1	150	315
калийные	1,7	70	119
Средства защиты растений			
винцит (для обработки семян)	0,56	125	70
базагран М	2	40	80
Итого $\Sigma S_{\text{м}}$			1320-1445

Расходы на вспомогательные материалы $S_{\text{всп}}$ не указаны в таблице и составляют:

На шпагат при прессовании 1 рулона соломы - 0,06 кг, на 1 га (при урожайности 30 ц/га) - 1,2 кг. Учитывая стоимость шпагата 1 кг=30 р., $S_{\text{всп}} = 36$ р.

Итого прямые затраты составят:

$$S_{\text{п}} = S_{\text{э}} + S_{\text{м}} + S_{\text{всп}}, \quad (2.11)$$

3. Определить косвенные затраты труда, р./га:

Косвенные затраты складываются из общепроизводственных расходов – $P_{\text{о пр}}$ и общехозяйственных – $P_{\text{о хоз}}$,

$$\text{где } P_{\text{о пр}} = (0,3 - 0,8) \cdot S_{\text{п}}; \quad P_{\text{о хоз}} = (0,12 - 0,6) \cdot S_{\text{п}},$$

где (0,3 – 0,8) – коэффициент, учитывающий заработную плату вспомогательным рабочим, наладчикам, слесарям, инженеру по ТБ и пр.; транспортные расходы на снабженческо-сбытовые нужды; расходы на электроэнергию в производственных помещениях; коммунальные затраты и т.д. (0,12 – 0,6) – коэффициент, учитывающий заработную плату руководителей, работников управления; амортизационные отчисления зданий адм администрации и оборудования в нем; затраты электроэнергии и коммунальных услуг в админи-

стративном корпусе; расходы на легковой автотранспорт для руководителей; канцелярские товары, командировочные, представительские расходы и т.д.

4. Определить общие затраты, р./га:

$$S_{\text{об}} = S_{\text{п}} + P_{\text{о пр}} + P_{\text{о хоз}}. \quad (2.12)$$

ЗАДАНИЕ 3. РАСЧЁТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТРАКТОРА И КОМПЛЕКТОВАНИЕ ПАХОТНОГО АГРЕГАТА

Порядок выполнения

1. Выписать из табл. 4 исходные данные по своему варианту.
2. Определить агротехнически допустимые скорости выполнения операции (см. прил. 1).
3. Определить передачи трактора, входящие в диапазон агротехнически допустимых скоростей, тяговые усилия ($P_{\text{кр}}$) и скорости движения ($V_{\text{пр}}$) по передачам, по технической характеристике трактора или справочным данным.
4. Определить теоретическую (максимальную) ширину захвата агрегата по передачам, м:

$$B_{\text{max}} = \frac{P_{\text{кр}}}{K_{\text{пл}} \cdot a}, \quad (3.1)$$

где $K_{\text{пл}}$ - удельное сопротивление плуга, кН/м;

a - глубина вспашки, м (указана в исходных данных).

5. Определить количество корпусов плуга, штук:

$$m_K = \frac{B_{\text{max}}}{b_K}, \quad (3.2)$$

где $b_K = 0,35$ м, ширина захвата 1 корпуса плуга, м (полученное число корпусов округлить в меньшую сторону).

6. Определить конструктивную ширину захвата агрегата, м:

$$B_R = b_K \cdot m_K, \quad (3.3)$$

7. Определить сопротивление агрегата (плуга), кН:

$$R_{\text{пл}} = K_{\text{пл}} \cdot \alpha \cdot b_K \cdot m_K + G_M \cdot \frac{i}{100}, \quad (3.4)$$

где G_M - вес плуга, кН (см. прил. 6).

Таблица 4

Исходные данные

Номер ва- рианта	Марка трактора	Удельное сопротив- ление плу- га, $K_{пл}$, кН/м^2	Глубина вспаши, a , м	Уклон поля, i , %	Коэф. ис- пользо- вания време- ни смены, τ	Время остановки, T_o , ч
1	T-150	55	0,24	3	0,83	0,6
2	T-150	55	0,24	5	0,81	0,7
3	T-4A	50	0,22	7	0,78	0,6
4	T-70C	45	0,20	0	0,75	0,5
5	MT3-102	45	0,20	2	0,84	0,7
6	MT3-80	45	0,20	4	0,82	0,5
7	MT3-82	45	0,20	6	0,79	0,6
8	ЮМ3-6Л	45	0,20	0	0,76	0,7
9	T-40M	40	0,20	2	0,77	0,6
10	T-40AM	40	0,20	1	0,80	0,5
11	K-701	55	0,25	4	0,82	0,5
12	ДТ-75	50	0,22	5	0,82	0,6
13	MT3-100	55	0,22	3	0,70	0,5
14	ДТ-75M	50	0,22	4	0,81	0,7
15	K-701	55	0,25	3	0,83	0,5
16	ЮМ3-6Л	50	0,22	1	0,79	0,6
17	T-70C	50	0,22	4	0,82	0,5
18	T-4A	55	0,24	5	0,87	0,6
19	MT3-102	50	0,18	0	0,78	0,5
20	ДТ-75M	55	0,24	6	0,79	0,5
21	MT3-80	55	0,22	2	0,85	0,7
22	T-40M	50	0,18	4	0,76	0,6
23	T-40AM	50	0,22	2	0,79	0,7
24	ДТ-75	55	0,24	3	0,80	0,5
25	MT3-82	45	0,22	4	0,80	0,7
26	K-700A	50	0,24	6	0,79	0,6
27	T-150	55	0,22	6	0,84	0,7
28	T-150K	50	0,25	5	0,82	0,5
29	MT3-100	50	0,20	4	0,81	0,6
30	ДТ-175C	55	0,25	6	0,81	0,6

8. Определить коэффициент использования тягового усилия:

$$\eta_u = \frac{R_{пл}}{P_{кР}}, \quad (3.5)$$

9. Определить сменную производительность агрегата, га:

$$W_{см} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{см} \cdot \tau, \quad (3.6)$$

где B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м;

V_p – рабочая скорость агрегата, км/ч;

$T_{см}$ – время смены (в расчетах принимают $T_{см} = 7$ ч);

τ - коэффициент использования времени смены.

При расчетах учесть, что $B_p = \beta \cdot B_k$, м,

где β - коэффициент использования ширины захвата.

10. Определить погектарный расход топлива, кг/га:

$$Q_{га} = \frac{G_p \cdot T_p + G_x \cdot T_x + G_o \cdot T_o}{W_{см}}, \quad (3.7)$$

где G_p ; G_x ; G_o - расход топлива трактором, соответственно на рабочем ходу, на холостых переездах и на остановках, кг/ч;

T_p ; T_x ; T_o - время чистой работы, на холостых переездах и на остановках, ч.

Результаты расчётов свести в табл. 5.

Таблица 5

Состав МТА и параметры его работы

Марка		Ширина захвата		Параметры					
Трак-тор	СХМ	B_k , кон-струк-тивная	B_p , рабо-бочая	Пере-ре-дачи	V_p , км/ч	Тяговое усилие P_k , кН	η_i	$W_{см}$, га/см	Q , кг/га

ЗАДАНИЕ 4. РАСЧЁТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА УБОРКИ ЗЕРНА

Порядок выполнения

1. Найти свой вариант и выписать исходные данные из табл. 6.

2. Определить рабочую скорость движения комбайна, км/ч:

$$V_{\text{РАБ}} = \frac{360 \cdot (1 - \beta) \cdot q}{B \cdot U} \cdot K, \quad (4.1)$$

где B - ширина захвата жатки комбайна, м;

U - урожайность культуры, ц/га;

q - пропускная способность молотилки комбайна, кг/с;

β - соломистость хлебной массы, для пшеницы - $0,5 \div 0,6$; для ржи - $0,65 \div 0,75$; для ячменя и овса - $0,48 \div 0,52$;

K - коэффициент, учитывающий фактическую загрузку комбайна. В расчётах принимают равным $0,60 \div 0,75$.

3. Определить время работы комбайна, ч:

3.1. Определить время загрузки бункера комбайна, ч:

$$t_3 = \frac{2,5 \cdot \rho \cdot \varepsilon \cdot V}{q \cdot 3600 \cdot K}, \quad (4.2)$$

где ρ - плотность зерна в бункере, кг/м³;

Таблица 6

Исходные данные

Номер варианта	Марка комбайна	Ширина жатки, B_m	Культура	Урожайность, U , ц/га	Площадь поля, S , га	Расстояние переездов, $L_{\text{пер}}$, км	Кол-во дней на уборку, D	Коэффициент погодности, $K_{\text{лог}}$	Коэффициент готовности, $K_{\text{гот}}$
1	Енисей – 1200	5	Пшеница	25	200	5	5	0,9	0,8
2	Нива СК – 5М	4,1	Пшеница	30	220	7	5	0,9	0,85
3	Енисей – 1200	4,1	Рожь	18	210	5	4	0,9	0,7
4	Нива СК – 5М	4,1	Овёс	21	250	3	4	0,95	0,65
5	Нива СК – 5М	4,1	Пшеница	23	240	4	4	0,93	0,9
6	Нива СК – 5М	4,1	Ячмень	15	180	6	4	0,91	0,75
7	Енисей – 1200	4,1	Просо	20	200	10	5	0,85	0,8
8	Нива СК – 5М	4,1	Пшеница	28	230	5	5	0,9	0,92
9	ДОН – 1500	6	Пшеница	32	300	6	6	0,97	0,99
10	Нива СК – 5М	4,1	Овёс	18	280	7	4	0,92	0,9
11	Нива СК – 5М	4,1	Рожь	15	210	7	4	0,97	0,87
12	Енисей – 1200	5	Пшеница	18	160	7	4	0,95	0,93

13	Енисей – 1200	5	Пшеница	18	150	8	4	0,9	0,94
14	Нива СК – 5М	4,1	Ячмень	20	200	4	5	0,92	0,82
15	Нива СК – 5М	5	Овёс	22	220	6	5	0,89	0,76
16	ДОН – 1500	6	Пшеница	27	240	6	5	0,9	0,8
17	Енисей – 1200	5	Пшеница	25	270	5	5	0,92	0,94
18	Нива СК – 5М	4,1	Ячмень	22	230	5	4	0,9	0,92
19	Енисей – 1200	5	Овёс	20	260	4	4	0,92	0,96
20	ДОН - 1500	6	Овёс	18	280	7	4	0,95	0,94
21	Нива СК – 5М	4,1	Пшеница	25	200	6	5	0,9	0,82
22	Енисей – 1200	4,1	Рожь	30	195	7	5	0,9	0,8
23	Енисей – 1200	4,1	Пшеница	28	180	7	5	0,89	0,85
24	Енисей – 1200	5	Пшеница	32	200	7	5	0,97	0,9
25	Нива СК – 5М	4,1	Ячмень	20	210	4	4	0,95	0,9
26	Нива СК – 5М	4,1	Овёс	18	213	3	4	0,93	0,93
27	Енисей – 1200	5	Пшеница	23	215	4	4	0,9	0,98
28	Енисей – 1200	5	Пшеница	20	240	5	4	0,92	0,9
29	Нива СК – 5М	4,1	Пшеница	17	190	4	4	0,9	0,92
30	Енисей – 1200	4,1	Рожь	18	185	6	4	0,92	0,9

ε - коэффициент заполнения бункера, $\varepsilon = 0,95$;

V - объём бункера, м^3 : для комбайна «Нива» – 3 м^3 ;
для «Енисея» – $4,5 \text{ м}^3$; для «Дона» – 6 м^3 ;

3.2. Определить продолжительность выгрузки зерна из бункера, ч:

$$t_{\text{в}} = \frac{\rho \cdot \varepsilon \cdot V}{q_{\text{в}} \cdot 3600}, \quad (4.3)$$

где $q_{\text{в}} = 25 \text{ кг/с}$ - пропускная способность (производительность) выгрузного шнека.

3.3. Определить время цикла работы 1 комбайна, ч:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{з}} + t_{\text{в}} + t_{\text{д}}, \quad (4.4)$$

где $t_{\text{д}}$ - время на организацию выгрузки (остановка и трогание комбайна, включение и выключение выгрузных устройств и подрывливание транспортного средства), $t_{\text{д}} = 0,033 \text{ ч}$.

3.4. Определить время на переезды комбайна за 1 смену, ч:

$$T_{\text{пер}} = \frac{L_{\text{пер}}}{V_{\text{тр}}}, \quad (4.5)$$

где $L_{\text{пер}}$ - расстояние переездов за 1 смену, км (в исходных данных);
 $V_{\text{тр}}$ - транспортная скорость комбайна, км/ч (принимается 15 км/ч).

3.5. Определить количество уборочных циклов за 1 смену:

$$n_{\text{ц}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{вн}} - T_{\text{пер}}}{t_{\text{ц}}}, \quad (4.6)$$

где $T_{\text{вн}}$ – внецикловые нормируемые затраты времени за 1 смену, ч. В расчётах принимаем $T_{\text{вн}} = 1$ ч;

$T_{\text{см}}$ - время смены, для уборочного процесса 10 ч.

Полученное количество циклов округляют до целого большего числа.

3.6. Определить рабочее время 1 смены, ч:

$$T_{\text{р}} = t_{\text{з}} \cdot n_{\text{ц}}, \quad (4.7)$$

4. Определить сменную производительность комбайна:

4.1. В гектарах убранной площади, га в 1 смену:

$$W_{\text{см}} = 0,1 \cdot B_{\text{р}} \cdot V_{\text{р}} \cdot T_{\text{р}}, \quad (4.8)$$

4.2. В центнерах убранного зерна, ц в 1 смену:

$$W_{\text{см}} = 0,1 \cdot B_{\text{р}} \cdot V_{\text{р}} \cdot T_{\text{р}} \cdot U, \quad (4.9)$$

где $B_{\text{р}}$ - рабочая ширина захвата жатки, м, принять 0,98 от конструктивной ($B_{\text{р}} = 0,98 B_{\text{к}}$).

5. Определить погектарный расход топлива, кг/га:

$$Q_{\text{га}} = \frac{G_{\text{р}} \cdot (T_{\text{р}} + (t_{\text{в}} \cdot n_{\text{ц}})) + G_{\text{пер}} \cdot T_{\text{пер}} + G_{\text{о}} \cdot T_{\text{о}}}{W_{\text{см}}}, \quad (4.10)$$

где $G_{\text{р}}$, $G_{\text{пер}}$, $G_{\text{о}}$ - расход топлива комбайном во время работы, переездов и простоя с работающим двигателем, кг/ч (см. прил. 11);

T_p , $T_{пер}$, T_o - время работы комбайна, переездов и простоя с включенным двигателем, ч. Время T_o принять равным 0,5 от $T_{вн}$;

$W_{см}$ – сменная производительность, га.

6. Определить сезонную производительность комбайна в гектарах за 1 сезон:

$$W_{сез} = W_{см} \cdot D \cdot K_p \cdot K_g, \quad (4.11)$$

где D – количество дней на уборку (исходные данные);

K_p , K_g – коэффициенты погодности и готовности техники (исходные данные).

7. Определить необходимое количество комбайнов:

$$n_k = S / W_{сез}, \quad (4.12)$$

где S – площадь полей под культуру, га.

Список вопросов для самостоятельной работы

1. Общее устройство трактора.
2. Технология внесения удобрений.
3. Назначение и принцип работы разбрасывателей минеральных удобрений.
4. Понятие о животноводческих фермах и комплексах.
5. Производительность машинно-тракторного агрегата.
6. Назначение и принцип работы кормоуборочного комбайна (силос и се-наж).
7. Понятие о механизации, комплексная механизация животноводческих предприятий.
8. Классификация тракторов.
9. Эксплуатационный расход топлива. Пути снижения расхода топлива МТА.
10. Машины для производства картофеля. Принцип работы картофелесажалки.
11. Источники водоснабжения.
12. Классификация автомобилей.
13. Технология междурядной обработки почвы.
14. Назначение и принцип работы культиваторов-растениепитателей. Сущность приёмов расстановки ламп.
15. Классификация механических тракторных средств.

16. Технология заготовки сена.
17. Машины для заготовки сена в рулонах. Принцип формирования рулонов.
18. Типы насосов и водоподъемников.
19. Технология заготовки кукурузы на силос.
20. Назначение и принцип работы сеялки для пропашных культур (на примере СУПН-8).
21. Машины и оборудование для поения животных, водопойные пункты.
22. Способы движения МТА. Выбор способа движения МТА.
23. Классификация машин по химической защите растений. Принцип работы опрыскивателей.
24. Технология предпосевной обработки почвы.
25. Классификация машин для поверхностной (дополнительной) обработки почвы. Назначение борон.
26. Способы и схемы приготовления кормов.
27. Эксплуатационная скорость движения агрегата.
28. Машины для заготовки кормов. Общее устройство косилок.
29. Классификация и принцип работы машин для дробления.
30. Виды основной обработки почвы. Лушение.
31. Назначение, принцип работы и общее устройство плугов.
32. Агротехнические основы сушки зерна с учетом его назначения. Принцип работы шахтной сушиллки.
33. Устройство и работа измельчителя «Волгарь-5».
34. Способы определения количества машин в агрегате.
35. Зоотехнические требования к кормораздатчикам. Типы кормораздатчиков.
36. Назначение и принцип работы разбрасывателей органических удобрений.
37. Способы соединения машин в агрегате.
38. Машины для уборки зерновых культур. Принцип работы зерноуборочных комбайнов.
39. Классификация машин для измельчения кормов.
40. Виды основной обработки почвы. Вспашка.
41. Назначение и принцип построения сельскохозяйственных машин с комбинацией различных рабочих органов.
42. Устройство и работа кормораздатчика КТУ-10, условие его применения.
43. Понятие о машинно-тракторных агрегатах.
44. Основные технологические операции при уборке. Принцип работы зерноуборочных комбайнов.
45. Зоотехнические требования при раздаче кормов животным. Типы кормораздатчиков.
46. Назначение и принцип работы сеялок для пропашных культур.
47. Технология удаления и переработки навоза.
48. Составляющие баланса времени смены.
49. Способы полива. Машины для нарезки временной оросительной сети и дождевания.
50. Классификация навозоуборочных средств.

51. Общее устройство трансмиссии колесного трактора (МТЗ-80).
52. Туковые разбрасыватели и туковые сеялки. Основные рабочие органы.
53. Механические средства удаления навоза.
54. Общее устройство трансмиссии гусеничного трактора (ДТ-75).
55. Фактор времени в сельском хозяйстве.
56. Классификация культиваторов. Рабочие органы машин для сплошной обработки почвы и ухода за посевами.
57. Навозоуборочный транспортер ТСН-160.
58. Технология посева зерновых и зернобобовых культур.
59. Назначение и принцип работы сеялки-культиватора для посева зерновых по стерне (сеялки типа СЗС).
60. Гидравлические системы удаления навоза.
61. Общее устройство ходовой части гусеничного трактора (ДТ-75).
62. Поточный способ проведения механизированных работ.
63. Технологический процесс работы картофелеуборочных и сортировальных машин.
64. Удаление и переработка навоза проблемы охраны окружающей среды.
65. Устройство рулевого управления МТЗ-80.
66. Культур-технические работы. Кустарниково-болотный плуг, тяжелая дисковая борона, почвообрабатывающая фреза.
67. Назначение, устройство и принцип действия НЖН-200.
68. Назначение и устройство культиватора-плоскореза с одновременным внесением удобрений.
69. Общее устройство механизма управления гусеничного трактора (ДТ-75).
70. Технология посадки картофеля.
71. Технологический процесс работы картофелесажалки.
72. Доильные установки.
73. Технология посева пропашных культур.
74. Назначение и принцип работы лушильников. Понятие угла атаки.
75. Способы уборки зерновых культур.
76. Назначение, устройство и принцип работы сеялок типа СЗ-3,6 и СЗП-3,6.
77. Технология борьбы с вредителями, болезнями и сорняками.
78. Принцип работы силоуборочных и кормоуборочных комбайнов.
79. Молокоочистители. Назначение, классификация, устройство и принцип действия.
80. Назначение, классификация и устройство гидронавесной системы.
81. Технология уборки картофеля.
82. Агротехнические приемы защиты почвы от водной и ветровой эрозии. Назначение и работа чизельных плугов-шелеевателей.
83. Основные технико-экономические показатели двигателя.
84. Технология уборки кукурузы на силос.
85. Классификация борон. Особенности их применения с учетом защиты почв от эрозии.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

Агротехнические допустимые скорости движения агрегатов, км/ч

Вспашка обычными плугами	3 – 8
Вспашка плугами со скоростными корпусами	8 – 12
Боронование зубowymi боронами	3,5 – 13
Лущение дисковыми лущильниками	6 – 11
Сплошная культивация плоскорежущими лапами	5 – 12
Сплошная культивация пружинными лапами	6 – 8
Обработка штанговыми культиваторами	6 – 10
Прикатывание.....	6 – 13
Посев зерновых и зернобобовых рядовыми сеялками.....	6 – 12
Посев зерновых стерневыми сеялками	7 – 9
Посев кукурузными сеялками	6,5 – 9
Посев свекловичными сеялками	5 – 8
Посев овощными сеялками	5 – 8
Посадка картофеля	6 – 9
Разбрасывание органических удобрений	до 10
Внесение жидких удобрений.....	8 – 12
Кошение и плющение.....	8 – 12
Уборка сахарной свеклы	5 – 9
Уборка корнеплодов	5 – 8
Глубокое рыхление	5 – 8
Боронование дисковыми боронами	6 – 11

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (обязательное)

Расчётная скорость движения по передачам - V , км/ч, передаточные отношения i_T

Передача		T-40M T-40AM	ЮМЗ-6Л	МТЗ-80 МТЗ-82	МТЗ-100 МТЗ-102	T-150K	ДТ-75	ДТ-75М	T-4A	T-70C	T-150	ДТ-175C	К-700А, К-701
1	V	1,82	7,6	2,5	2,5	7,45	5,15	5,30	3,47	1,67	7,65	до 16	1p-2,6(2,9)-21,44
	i_T	260	62	141,9	249,9	64,9	41,1	44,6	68,9	154,6	37,5	(1p)	2p-6,8(7,1)-86,8
2	V	6,9	9,0	4,26	8,53	8,53	5,74	5,90	4,03	2,85	8,62	до 21	3p-7,0(7,8)-78,8
	i_T	68,7	52,31	142	142	55,4	36,9	39,8	50,2	90,5	32,1	(2p)	4p-1,72(19,2)-328
3	V	8,22	11,1	7,24	7,24	10,0	6,35	6,58	4,66	4,58	9,72	до 6,6	1p-3,1(3,5)-115,2
	i_T	57,6	42,67	83,5	83,5	48,61	33,2	35,8	51,5	56,4	29,7	(1т)	2p-7,7(8,6)-71,7
4	V	9,69	19,0	8,9	8,9	13,38	7,10	7,30	5,20	5,63	10,62	до 11,9	3p-8,5(9,5)-64,7
	i_T	49	25,15	68,0	68,0	41,4	29,8	32,2	45,9	45,8	27,0	(2т)	4p-20,5(20,8)-26,4
5	V	11,32	24,5	10,05	10,05	16,25	7,9	8,14	6,35	6,67	11,14		1p-3,8(4,2)-145,4
	i_T	41,8	19	57,4	57,4	29,8	26,8	29,0	37,6	38,7	25,1		2p-9,2(10,3)-59,6
6	V	20,95		12,3	12,3	18,65	8,8	9,06	7,37	7,81	12,9		3p-10,3(11,5)-53,7
	i_T	22,6	-	49	49	25,2	22,1	26,0	32,2	33,1	22,2		4p-25,1(28,0)-21,9
7	V	30,00		15,1	15,1	-	10,8	11,2	8,55	9,59	14,54		1p-4,6(5,1)-121,3
	i_T	15,8	-	39,9	39,9	22,2	19,5	21,0	27,9	26,9	19,7		2p-11,1(12,4)-49,5
													3p-12,4(13,8)-44,5
													4p-30,2(33,2)-18,2

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (обязательное)

Краткие технические характеристики тракторов

Показатель	T-40M T-40AM	ЮМЗ-6Л	МТЗ-80 МТЗ-82	МТЗ-100 МТЗ-102	T-150K	К-700А	К-701	ДТ-75	ДТ-75М	T-4A	T-70C	T-150	ДТ-175C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Номинальная мощность двигателя, Ne, кВт	36,8	44,2	58,9	77,2	121,3	157	220	55	66,2	95,6	51,5	110,4	125
Макс. частота вращения коленчатого вала, $n_{\text{хх}}$, C^{-1}	32,5	31,1	31,1	39,1	38	30,3	34,2	30,7	31,1	30,7	38	36,3	2080 мин^{-1}
Номинальная частота вращения коленчатого вала, n_n , C^{-1}	30	29,2	37,6	36,6	35	28,3	31,7	28,3	29,2	28,3	35	33,3	1900 мин^{-1}

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Масса трактора, кг, т	2600 (2800)	3400	2900 (3950)	3750 (3950)	7750	12810	13500	6380	6670	8200	4580	7230	8030
Продольная база, L_z , м	2,14 (2,20)	2,45	2,37 (2,45)	2,50 (2,57)	2,86	3,2	3,2	1,62	1,62	2,42	1,9	1,8	1,745
Колея, $B_{тр}$, м	1,2 – 1,8	1,2 – 1,8	1,2 – 1,8	1,3 – 1,85	1,6 – 1,8	2,12	2,12	1,33	1,33	1,38	1,35	1,44	1,33
Радиус стального обода или начальной окружности ведущего зубчатого колеса, r_0 , м	0,483	0,483	0,483	0,483	0,305	0,332	0,332	0,358	0,358	0,380	0,326	0,380	
Высота профиля шин, $h_{ш}$, м	0,262	0,305	0,305	0,305	0,395	0,523	0,523	-	-	-	-	-	-
Механический КПД, η_m		$\eta_m = 0,87 - 0,93$ (большее значение для колёсных тракторов, меньшее – для гусеничных)											
Кинематическая длина трактора, l_T , м	1,32	0,94	1,2 1,3	1,2 1,3	2,9 2,4	2,63	3,4 2,9	2,4 1,6	2,5 2,7	1,8	2,1 2,6	2,4 1,6	-
Продолжительность ЕТО, ч	0,44	0,44	0,44	0,44	0,358	0,7	0,5	0,56	0,56	0,56	0,36	0,56	0,23
Среднечасовой расход топлива МТА, кг/ч	G_0	1,1	1,3	1,4	1,7	2,5	3,1	3,5	1,8	1,9	2,5	2,5	1,2
	G_X	4,6-6,9	4,8-7,7	6,3-10,6	6,9-11,8	13,2-21,2	15-24	12-37,5	7,5-11,2	8,6-11,2	10,9-16,2	13,2-17,5	6,9-10,0
	G_P	6,5-9,5	8,5-11,6	10,5-15	15-23	25-30	27-35	32-51	12-15	14-16,5	17-23,4	22-26,5	11,5-13,5
Балансовая стоимость трактора, B_T , тыс. р.	60,0 63,0	75,0	87,7 90,0	100,0 110,0	182,4	407,2	438,7	168,7	175,0	130,6	120,0	173,3	200,0
Нормативная годовая загрузка, $T_{гт}$, ч	1200	1200	1200	1350	1350	1350	1350	1300	1300	1300	1300	1100	
Норма отчислений, %													
на реновацию, арт	12,5	10	10	10	10	10	10	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	
на капремонт, акт	4	5	5	5	7	7	7	6	6	6,5	6	4	
на текущий ремонт, артх	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

(обязательное)

Коэффициенты сцепления - μ ведущего аппарата с почвой и сопротивления движению - f_T трактора

Условия движения (агрофон)	Значения коэффициентов для тракторов			
	Колёсных		Гусеничных	
	μ	f_T	μ	f_T
Залежь, целина, плотная дернина	0,8 – 0,9	0,03 – 0,06	1,0	0,05 – 0,07
Стерня зерновых, поле из-под кукурузы	0,7 – 0,8	0,06 – 0,09	0,9 – 1,0	0,07 – 0,10
Поле, подготовленное на посев, чистый пар	0,5 – 0,7	0,14 – 0,20	0,6 – 0,7	0,10 – 0,14

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
(обязательное)

(к определению величины буксования - δ)

Примерные тяговые характеристики тракторов (при $N_{\text{кр}} = N_{\text{max}}$)

Марка трактора	Показатель	Ед. из.	Показатели по передачам													
			на стерне							на почве, подготовленной под посев						
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Т-40М	$P_{\text{кр}}^H$	кН	<u>12,0</u>	<u>11,7</u>	<u>10,5</u>	<u>9,1</u>	-	-	-	<u>11,3</u>	<u>10,1</u>	<u>9,0</u>	<u>8,1</u>	-	-	-
	δ	%	24,0	23,0	17,0	10,0				25,0	18,0	16,0	11,6			
Т-40АМ	$P_{\text{кр}}^H$	кН	<u>15,8</u>	<u>14,0</u>	<u>11,7</u>	<u>10,0</u>	-	-	-	<u>13,3</u>	<u>12,2</u>	<u>8,7</u>	<u>8,1</u>	-	-	-
	δ	%	11,0	15,6	12,3	11,1				8,2	7,5	6,0	50			
МТЗ-80	$P_{\text{кр}}^H$	кН	-	-	-	<u>14,7</u>	<u>13,3</u>	<u>11,0</u>	<u>8,4</u>	-	-	-	<u>14,7</u>	<u>12,2</u>	<u>10,3</u>	<u>8,8</u>
	δ	%				24,0	18,0	12,0	9,0				22,5	16,0	10,8	9,2
МТЗ-82	$P_{\text{кр}}^H$	кН	-	<u>21,1</u>	<u>17,9</u>	<u>15,0</u>	<u>13,1</u>	<u>11,0</u>	<u>9,7</u>	-	<u>19,6</u>	<u>18,1</u>	<u>15,4</u>	<u>13,7</u>	<u>11,2</u>	<u>9,0</u>
	δ	%		29,5	20,5	14,5	12,5	10,0	9,2		35,0	28,5	19,5	51,1	12,4	10,3
МТЗ-100	$P_{\text{кр}}^H$	кН	-	-	-	<u>17,2</u>	<u>15,5</u>	<u>12,9</u>	<u>9,8</u>	-	-	-	<u>17,2</u>	<u>14,8</u>	<u>12,5</u>	<u>10,1</u>
	δ	%				24,2	18,1	12,0	9,0				22,5	16,0	10,8	9,2
МТЗ-102	$P_{\text{кр}}^H$	кН	-	<u>24,0</u>	<u>21,1</u>	<u>18,0</u>	<u>16,1</u>	<u>13,0</u>	<u>10,3</u>	-	<u>22,0</u>	<u>20,1</u>	<u>16,0</u>	<u>14,1</u>	<u>12,7</u>	<u>10,5</u>
	δ	%		30,3	21,5	14,8	13,1	10,8	9,2		38,3	29,4	22,6	18,2	15,3	11,2
ЮМЗ-6J	$P_{\text{кр}}^H$	кН	<u>16,5</u>	<u>16,1</u>	<u>13,9</u>	<u>11,2</u>	-	-	-	<u>17,3</u>	<u>15,4</u>	<u>12,8</u>	<u>9,9</u>	-	-	-
	δ	%	22,0	21,0	16,5	13,0				23,0	18,5	12,6	9,6			
Т-150К	$P_{\text{кр}}^H$	кН	<u>41,6</u>	<u>35,6</u>	<u>31,4</u>	<u>26,9</u>	-	-	-	<u>37,2</u>	<u>30,9</u>	<u>25,5</u>	<u>21,1</u>	-	-	-
	δ	%	13,0	9,5	8,2	7,0				23,1	14,0	8,8	6,0			
Т-150	$P_{\text{кр}}^H$	кН	<u>40,2</u>	<u>35,3</u>	<u>32,2</u>	<u>27,4</u>	-	-	-	<u>40,2</u>	<u>38,2</u>	<u>34,8</u>	<u>29,4</u>	-	-	-
	δ	%	4,6	1,9	1,6	1,4				4,5	3,7	2,9	2,2			
Т-4А	$P_{\text{кр}}^H$	кН	-	<u>53,9</u>	<u>56,9</u>	<u>51,0</u>	<u>42,6</u>	<u>36,2</u>	<u>28,4</u>	-	-	-	<u>48,5</u>	<u>41,1</u>	<u>32,8</u>	<u>28,1</u>
	δ	%		7,4	8,6	6,6	5,0	4,3	3,5				14,6	6,6	3,9	3,2
ДТ-75	$P_{\text{кр}}^H$	кН	<u>32,2</u>	<u>29,3</u>	<u>26,3</u>	<u>23,8</u>	<u>19,8</u>	<u>18,3</u>	<u>13,3</u>	<u>29,3</u>	<u>26,3</u>	<u>23,5</u>	<u>20,5</u>	<u>18,0</u>	<u>15,3</u>	<u>11,3</u>
	δ	%	3,6	3,0	2,4	2,1	1,6	1,5	1,0	6,8	6,4	4,1	3,5	3,1	2,8	2,5
Т-70С	$P_{\text{кр}}^H$	кН	<u>37,2</u>	<u>27,8</u>	<u>23,7</u>	<u>20,4</u>	<u>14,5</u>	-	-	<u>28,0</u>	<u>22,9</u>	<u>19,4</u>	<u>15,9</u>	<u>11,8</u>	-	-
	δ	%	3,2	2,4	2,2	1,0	1,4			9,8	3,6	2,8	2,2	1,6		
К-700А	$P_{\text{кр}}^H$	кН	<u>57,8</u>	-	-	<u>54,8</u>	<u>52,3</u>	<u>57,3</u>	<u>31,2</u>	-	-	-	<u>56,8</u>	<u>49,8</u>	<u>36,8</u>	<u>30,3</u>
	δ	%	23,4			20,2	17,7	8,6	7,0				23,5	17,1	8,2	5,8
К-701	$P_{\text{кр}}^H$	кН	<u>64,7</u>	<u>59,7</u>	<u>56,3</u>	<u>52,4</u>	<u>47,5</u>	<u>42,1</u>	<u>37,7</u>	<u>61,2</u>	<u>57,0</u>	<u>53,9</u>	<u>47,0</u>	<u>42,7</u>	<u>39,5</u>	<u>34,8</u>
	δ	%	24,5	17,6	12,5	11,8	9,4	7,3	6,2	20,8	16,6	14,2	9,3	9,3	8,4	7,4

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
(обязательное)

Технологические характеристики сельскохозяйственных машин

Марка	Кон- струк- тивная шири- на захва- та, В _к , м	Схема навески	Диапа- зон рабо- чих соро- стей, км/ч	Мас- са, т, кг	Агрега- тирова- ние с тракто- ром (класс тяги), кН	Балан- лан- сов. стои- мость , Б _м , тыс. р.	Кинема- тич. длина машины, ℓ _м , м	Нор- матив- ная годо- вая за- груз- ка, Т _{гм} , ч	От- числе- ния рено- вации арм, (%)	От- числе- ния ре- монт и ТО, артх, (%)
ПТК-9-35	3,15	Полуна- весная	9-12	2800	50	34,5	9,2	480	12,5	27,0
ПЛП-6-35	2,1		9-10	1230	30 и 40	6,0	6,1	480	12,5	27,0
ПЛ-5-35	1,75		6-12	1500	30 и 40	11,8	4,3	480	12,5	27,0
ПЛН-5-35	1,75	Навесная	6-10	800	30 и 40	4,9	4,3	480	12,5	27,0
ПЛН-4-35	1,4		6-10	710	30	4,5	3,5	480	12,5	27,0
ПЛН-3-35	1,05		7-10	522	14	3,5	2,7	480	12,5	27,0
СЗС-2,1	2,05	Прицепная	7-9	1250	9-50	10,1	3,2 – 3,8	160	12,5	18,0
СЗ-3,6	3,6		9-12	1450	9-50	11,7	3,2 – 3,8	160	12,5	18,0
СЗП-3,6	3,6		9-12	1870	14-50	16,4	3,2 – 3,8	160	12,5	18,0
СЗУ-3,6	3,6		9-12	1480	9-50	10,4	3,2 – 3,8	160	12,5	18,0
СЗТ-3,6	3,6		8-12	1830	9-50	14,8	3,2 – 3,8	160	12,5	18,0
СУПН-8	5,6	Навесная	9-12	1126	14	9,8	1,1 – 1,4	70	12,5	23,0
СПЧ-6МФ	4,2		6-10	840	9-14	7,0	1,1 – 1,4	70	12,5	23,0
ССТ-12А	5,4		6-9	1125	14 и 20	9,6	1,1 – 1,4	70	12,5	23,0
ССТ-8	4,8		6-8	946	14 и 20	8,2	1,1 – 1,4	70	12,5	23,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
(обязательное)

Краткие справочные данные сцепок

Показатель	С -ПУ	СП-П	С-18У	СП-16	СГ-21	СН-75
Максимальная ширина захвата, м	14,4	10,8	21,6	16,0	22,0	12,6
Фронт сцепки, м	11,0	7,0	18,0	13,5	21,0	
Общая масса, кг	7,8	8,4	10,3	18,0	16,4	12,75
Кинематическая длина, ℓ _{сц} , м	6,8	6,7	8,0	6,4	8,0	
Балансовая стоимость Б _{сц} , тыс. р.	3,2	6,8	9,2	7,0	9,6	4,8

1	2	3	4	5	6	7
Нормативная годовая загрузка $T_{\text{ГН}}$, ч.	300	300	300	300	300	300
Отчисления на реновацию, % к балансовой стоимости, $a_{\text{P(СЦ)}}$	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2
Отчисления на ремонт и ТО, % к балансовой стоимости, $a_{\text{РТХ(СЦ)}}$	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Сопротивление сцепки $R_{\text{СЦ кН}}$ стерня	0,7 – 0,9	0,6 – 0,8	0,9 – 1,2	1,2 – 1,8	1,4 – 1,7	0,9 – 1,2
поле, подготовленное под посев	1,7 – 2,0	1,5 – 2,1	2,3 – 2,7	3,0 – 4,5	3,5 – 4,2	2,1 – 3,1
луг, целина	0,4 – 0,6	0,4 – 0,7	0,5 – 0,7	0,9 – 1,4	0,8 – 1,1	0,6 – 1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

(обязательное)

Радиусы поворота агрегатов - R_0

Навесной и полунавесной агрегат	R_0	Прицепной агрегат	R_0
Пахотный 3, 8 - корпусный	3 Вк	Пахотный 3, 8 - корпусный	4,5 Вк
Культиваторный для сплошной культивации	0,9 Вк	Культиваторный 1 - машинный	1,5 Вк
Посевной 1 – секционный	1,1 Вк	Культиваторный 2 - машинный	1,2 Вк
Посевной 3 – секционный	0,9 Вк	Культиваторный 3, 4 - машинный	Вк
		Посевной 1, 2 - сеялочный	1,6 Вк
		Посевной 3 - сеялочный	1,3 Вк

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

(обязательное)

Время загрузки технологических ёмкостей с/х агрегатов - t_3

Марка машины	Кол-во машин	Вместимость бункера, м ³		Время 1 заправки, мин.	
		семяна	удобрения	семенами	удобрениями
1	2	3	4	5	6
СЗ-3,6	1	0,453	0,212	2,5	4,0
	2	0,453	0,212	5,6	4,8
	3	0,453	0,212	7,9	5,4
	4	0,453	0,212	10,2	6,0

1	2	3	4	5	6
СЗП-3,6	1	0,453	0,212	4,0	-
	2	0,453	0,212	7,0	-
	3	0,453	0,212	10,0	-
	4	0,453	0,212	13,0	-
СЗС-2,1	1	0,275	0,140	2,4	2,7
	3	0,275	0,140	5,0	3,9
	4	0,275	0,140	6,3	4,1
	5	0,275	0,140	7,8	4,5
	7	0,275	0,140	10,5	5,1
СЗУ-3,6	1	0,453	0,212	2,5	4,0
	2	0,453	0,212	4,0	4,6
	3	0,453	0,212	5,5	5,2
	4	0,453	0,212	7,0	5,8
СУПН-8,4	1	0,250	0,096	6,5	4,1
САЯ-4	1			4,2	3,5
ССТ-12А	1			6,5	

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

(обязательное)

Плотность сельскохозяйственных грузов - γ

Груз	Плотность, т/м ³	
	предельные значения	средняя расчётная величина
Пшеница	0,7 – 0,83	0,78
Рожь	0,65 – 0,79	0,73
Овёс	0,40 – 0,55	0,45
Кукуруза:		
в зёрнах	0,70 – 0,75	0,73
в початках	0,50 – 0,60	0,55
Картофель	0,65 – 0,73	0,70
Морковь	0,50 – 0,60	0,55
Силосная масса	0,25 – 0,30	0,28
Сено	0,08 – 0,12	0,10
Измельчённая солома	0,05 – 0,08	0,06
Минеральные удобрения	1,05 – 1,15	1,10
Глина, земля	1,45 – 1,55	1,50

ПРИЛОЖЕНИЕ 11
(обязательное)

Нормы расхода топлива зерноуборочными комбайнами

Марка комбайна	Расход топлива, кг		
	G _p	G _x	G _o
«НИВА» СК-5 М – 1	23,5	17	2,3
«Енисей» - 1200	25,3	18	2,8
«ДОН – 1500»	39,7	28,2	4,4

ПРИЛОЖЕНИЕ 12
(обязательное)

Дневные тарифные ставки трактористов

f_{тр} (за 7-часовой рабочий день), р., к.

Группа и ставки	Разряды р., к., повышающий коэффициент – 1,8							
	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й
Повре- менщики: I группа	12,10	13,30	15,70	16,85	19,35	21,80	24,50	27,80
II группа	13,55	14,90	17,60	18,90	21,70	24,40	27,44	31,10
III группа	14,67	16,13	19,10	20,45	23,50	26,40	29,70	33,75
Сдель- щики: I группа	13,93	14,67	16,13	19,10	20,45	23,50	26,40	29,70
II группа	14,67	16,30	19,10	20,45	23,50	26,40	29,70	33,75
III группа	15,90	17,50	20,67	22,16	25,44	28,62	32,20	36,57

ПРИЛОЖЕНИЕ 13
(обязательное)

Дневные тарифные ставки на конно-ручных работах – f_{вр}
(вспомогательных работах) за 7-часовой рабочий день, р., к.

Исполнитель	Разряды, р., к., повышающий коэффициент – 1,5										
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й
Повременщики	6,16	8,40	9,80	10,64	11,20	12,32	14,56	15,61	17,92	20,16	22,68
Сдельщики	6,52	8,90	10,40	11,30	11,90	13,05	15,40	16,54	19,00	20,40	24,00

ПРИЛОЖЕНИЕ 14
(обязательное)

Нормы расхода топлива для соответствующих дорожных условий.

Автомобиль	Линейная норма расхода жидкого топлива при движении по дороге, л/100км		
	Q _{пог}	Q _{дг}	Q _х
Бортовой :			
ГАЗ - 53А	32,13	29	25,5
ЗИЛ - 130	44,73	36	35,5
ЗИЛ - 131	55,44	46	44
МАЗ - 500А	30,24	27	24
МАЗ с полуприцепом	36,54	31	29
Автомобиль самосвал:			
ГАЗ-САЗ - 53Б	38,43	32	30,5
ЗИЛ-ММЗ - 555	49,14	40	39
МАЗ - 503А	36,54	30	29

ПРИЛОЖЕНИЕ 15
(справочное)

Средняя техническая скорость автомобиля - V_T , км/ч в зависимости от дорожных условий

Группа	Тип дороги	Расчётная норма пробега автомобиля, км/ч
	Городская, рассчитанная на автомобили грузоподъёмностью, т до 7 от 7 и выше	21 19
1	С усовершенствованным покрытием (асфальтированная, щебенчато-бетонная, брусчатая, гудронированная, клинкерная)	39
2	С твёрдым покрытием (булыжная, щебенчатая, гравийная) и грунтовая улучшенная	30
3	Грунтовая естественная	25

Составители: Крохта Геннадий Михайлович
Усатых Николай Александрович

**МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ**

Редактор Н.К.Крупина

Компьютерный набор Н.А.Усатых

Подписано к печати
Формат 84^x108/32
Объём 2,4 уч. – изд. л. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии Инженерного института НГАУ

630039, Новосибирск, ул. Никитина, 147