

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный аграрный университет имени
А.А.Ежевского»**

**Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка,
безопасности жизнедеятельности и профессионального обучения**

**Н.В. Степанов
А.С. Рехтин**

Технология механизированных работ

Раздел: Операционные технологии

**Методические указания и задания для студентов
направления 35.03.06 – «Агроинженерия»**

Иркутск – 2019

УДК 631.3.004.1

Утверждено решением методического совета инженерного факультета. (Протокол № 9 от 16.05.2019 г.)

Составители:

к.т.н., доцент Степанов Н.В., к.т.н., доцент Рехтин А.С.

Рецензенты:

Поляков Г.Н- к.т.н., доцент кафедры технического обеспечения АПК Иркутского ГАУ;

Ильин П.И - к.т.н., доцент, зав. кафедры ЭМТП, БЖД и ПО Иркутского ГАУ

Введение

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и предусматривают выполнение задания по операционной технологии механизированных работ.

Цель выполнения задания – получить навыки проведения расчетов состава машинно-тракторного агрегата, подготовки его к работе и знания по правилам выполнения механизированных полевых сельскохозяйственных работ.

Задание

Разработать операционную технологию выполнения полевой с.х. работы в соответствии с заданным вариантом.

Исходные данные (приложение 3):

1. Наименование полевой с.х. работы.
2. Марка трактора.
3. Длина гона.
4. Тип почвы.
5. Площадь поля (выбирается студентом от 600 до 1200 га.)

Недостающие данные (марка СХМ, норма высева, глубина вспашки и др.) студент определяет самостоятельно.

Содержание задания:

1 Изложить агротехнические требования к выполнению заданной с.-х. работы.

2 Определить состав МТА, обосновать режимы его работы.

- 2.1 Установить исходные параметры к расчету.
- 2.2 Рассчитать количество машин в агрегате.
- 2.3 Рассчитать сопротивление агрегата.
- 2.4 Рассчитать коэффициент использования тягового усилия трактора.
- 2.5 Определить рабочую скорость, соответствующую сопротивлению агрегата.
- 2.6 Рассчитать часовую производительность и выбрать основную рабочую передачу.

3 Описать подготовку агрегата к работе.

- 3.1 Описать подготовку трактора и СХМ.
- 3.2 Рассчитать вылет маркера (для посевных и посадочных агрегатов).
- 3.3 Вычертить схему агрегата.

4 Выбрать способ движения и выполнить расчеты по подготовке поля и определению мест загрузки (выгрузки).

4.1 Выбрать способ движения.

4.2 Рассчитать ширину поворотной полосы.

4.3 Определить оптимальную ширину загона.

4.4 Определить места загрузки (выгрузки).

4.5 Вычертить схему подготовки поля.

5 Описать работу агрегата.

5.1 Описать организацию работы.

5.2 Вычертить схему движения МТА.

6 Описать контроль качества работы.

7 Произвести расчет основных технико-экономических показателей агрегата.

7.1 Рассчитать производительность за смену.

7.2 Определить расход топлива на гектар.

7.3 Определить затраты труда.

7.4 Определить количество агрегатов.

Методические указания по выполнению задания:

1 Изложить агротехнические требования к выполнению заданной с.-х. работы

Агротехнические требования в виде нормативов устанавливают качество проведения механизированных работ. При этом определяющим должно быть получение максимального количества продукции и повышение плодородия почвы. Агротехнические требования представляются группой показателей: временными, указывающими сроки и продолжительность работы; технологическими, характеризующими качество с.-х. работы; количественными, определяющими расход материалов (семян, удобрений и т.д.) и допустимые потери продукта (степень дробления зерна, недомолот и др.).

В этом разделе приводят конкретные значения показателей качества заданной с.х. работы [2,4,5,8,16,17].

2 Определение состава МТА, обоснование режимов работы [1, 2, 6, 13, 17]

2.1 Установление исходных параметров к расчету

а) Определить допустимые для данного вида работы и применяемой с.-х. машины скорости движения (табл. П.1.1).

б) По тяговым характеристикам выбрать рабочие передачи трактора, обеспечивающие движение МТА в установленном скоростном режиме, и определить номинальные значения силы тяги трактора $P_{кр}^H$ и скорости движения V_p^H , а также величину скорости холостого хода V_x для заданных условий работы (Приложение 2).*

Исходные данные занести в таблицу 1.

Таблица 1

Допустимая скорость движения, км/ч	Передачи трактора	$P_{кр}^H$, кН	V_p^H , км/ч	V_x , км/ч

* Расчет состава агрегата с трактором, для которого нет тяговой характеристики, выполняется по мощности двигателя трактора (см. ниже).

2.2 Расчет количества машин (корпусов плуга) в агрегате

Расчет выполняется по всем выбранным передачам без учета уклона местности ($\alpha = 0$).

2.2.1 Расчет простого агрегата

Расчет простого агрегата целесообразно проводить по сопротивлению машины R_m , тогда количество машин n в агрегате:

$$n = \frac{P_{кр}^n}{R_m},$$

где $P_{кр}^n$ - номинальное значение силы тяги на данной передаче, кН;

R_m - сопротивление СХМ, кН.

$$R_m = K \cdot B,$$

где B - ширина захвата машины, м

K - удельное сопротивление машины, соответствующее рабочей скорости $V_p \cong V_p^n$, кН/м.

$$K = K_0 \left[1 + (V_p - V_0) \frac{\Delta c}{100} \right],$$

где K_0 - удельное сопротивление при $V_0 = 5$ км/ч. (табл. П.1.3.)

Δc - темп нарастания удельного сопротивления, % (табл. П.1.4).

Если количество машин в агрегате получается больше одной, необходимо рассчитать фронт сцепки $A_{сц}$:

$$A_{сц} = B(n - 1).$$

Затем выбрать марку сцепки и определить тяговое сопротивление $R_{сц}$ (табл. П 1.5) или рассчитать по формуле:

$$R_{сц} = G_{сц} \cdot f,$$

где $R_{сц}$ - сопротивление сцепки, кН.

$G_{сц}$ - общий вес сцепки, кН.

f - коэффициент сопротивления качению колес (табл. П1.6).

Количество машин в агрегате с учетом сопротивления сцепки будет равно:

$$n = \frac{P_{кр}^H - R_{сц}}{R_M}$$

2.2.2 Расчет пахотных агрегатов.

Расчет пахотных агрегатов сводится к определению количества корпусов плуга:

$$n_{корп} = \frac{P_{кр}^H}{R_{корп}}$$

где $R_{корп}$ - сопротивление одного корпуса плуга, кН

$$R_{корп} = B_{корп} \cdot A \cdot K_{п}$$

где $B_{корп}$ - ширина захвата одного корпуса, м;

A – глубина пахоты, м;

$K_{п}$ – удельное сопротивление плуга, кН/м² (табл. П.1.7).

2.2.3 Расчет комплексных (комбинированных) агрегатов

Расчет комплексных агрегатов проводится по максимальной ширине захвата:

$$B_{\max} = \frac{P_{кр}^H}{K_1 + K_2}$$

где K_1 -удельное сопротивление машин первой группы, кН/м;

K_2 - удельное сопротивление машин второй группы, кН/м.

Количество машин:

$$n_1 = \frac{B_{\max}}{B_1}, \quad n_2 = \frac{B_{\max}}{B_2}$$

где n_1 -количество машин первой группы;

n_2 -количество машин второй группы;

B_1 -ширина захвата машин первой группы;

B_2 -ширина захвата машин второй группы.

Если количество машин первой (основной) группы больше одной, необходимо выбрать сцепку и повторить расчет:

$$B_{\max} = \frac{P'' - R_{\text{сц}}}{K_1 + K_2}.$$

Во всех случаях расчета количество машин или корпусов плуга округляют до целого числа в сторону уменьшения с целью обеспечения запаса тяги трактора.

2.2.4 Расчет тягово – приводного агрегата

Тягово-приводной агрегат, как правило, состоит из трактора и одной с.х.машины, работающей с приводом рабочих органов от вала отбора мощности (ВОМ). В этом случае расчет сводится к определению суммарных затрат мощности двигателя N_e (кВт) на выбранной передаче трактора:

$$N_e = \frac{(G_{\text{тр}} \cdot f + R_m) \cdot V_p}{3.6 \cdot \eta_{\delta} \cdot \eta_m} + \frac{N_{\text{ВОМ}}}{\eta_{\text{ВОМ}}},$$

где $G_{\text{тр}}$ -вес трактора, кН (табл. П.1.8);

f - коэффициент сопротивления качению трактора (табл. П.1.9);

R_m - тяговое сопротивление машины, кН. $R_m = K \cdot B$ или $R_m = G_m \cdot f$;

V_p - скорость движения на выбранной передаче, км/ч;

$N_{\text{ВОМ}}$ - мощность на привод СХМ от ВОМ, кВт (табл. П.1.10);

η_{δ} - коэффициент, учитывающий потери скорости на буксование.

$$\eta_{\delta} = 1 - \frac{\delta}{100},$$

где δ - буксование движителей трактора, %.

Условно можно принять для колесных тракторов $\delta = 10 \dots 15\%$, для гусеничных $4 \dots 8\%$.

η_m - КПД трансмиссии трактора. Для колесных $\eta_m = 0,91 \dots 0,92$, для гусеничных $0,81 \dots 0,88$;

$\eta_{\text{ВОМ}}$ - КПД привода ВОМ, $\eta_{\text{ВОМ}} = 0,94 \dots 0,98$.

Затем определяют степень загрузки двигателя:

$$\eta_N = \frac{N_e}{N_e''} < 1 \text{ (оптимально } \eta_N = 0,90 \dots 0,95),$$

где N_e'' -номинальная мощность двигателя, кВт (табл. П.1.8).

2.3 Расчет сопротивления агрегата

Сопротивление простого агрегата:

$$R_a = n \cdot R_m + R_{сц},$$

где n -количество машин, полученное по расчету.

Сопротивление комплексного агрегата:

$$R_a = n_1 \cdot R_1 + n_2 \cdot R_2 + R_{сц},$$

где R_1 и R_2 -соответственно сопротивление одной машины первой и второй группы:

$$R_1 = K_1 \cdot B_1 \quad \text{и} \quad R_2 = K_2 \cdot B_2.$$

Сопротивление пахотного агрегата:

$$R_{пл} = n_{корп} \cdot R_{корп} \quad \text{или} \quad R_{пл} = n_{корп} \cdot B_{корп} \cdot A \cdot K_{п}.$$

2.4 Расчет коэффициента использования тягового усилия

Коэффициент использования тягового усилия трактора является основным энергетическим признаком рациональности составленного агрегата и определяется отношением:

$$\eta_u = \frac{R_a}{P_{кр}^n} < 1.$$

Оптимальные значения коэффициента использования тягового усилия трактора на пахоте $\eta_u = 0,85 \dots 0,9$; на других работах $\eta_u = 0,9 \dots 0,96$.

2.5 Определение рабочей скорости, соответствующей сопротивлению агрегата

Рабочая скорость может быть определена графически по тяговой характеристике трактора или рассчитана по формуле:

$$V_p = V_p^n + (V_x - V_p^n)(1 - \eta_u),$$

где V_p - рабочая скорость, соответствующая сопротивлению агрегата, км/ч.
 V_x и V_p^n - соответственно скорость холостого хода трактора и скорость номинальная, км/ч (Приложение 2).

2.6 Расчет часовой производительности и выбор основной рабочей передачи

Производительность за один час рабочего времени определяется по уравнению:

$$W'_q = 0.1 \cdot B_p \cdot V_p,$$

где W'_q - производительность за час рабочего времени, га/ч;

B_p - рабочая ширина захвата агрегата, м:

$$B_p = n \cdot B \cdot \beta,$$

n - количество машин в агрегате на данной передаче;

B - конструктивная ширина захвата машины, м;

β -коэффициент использования конструктивной ширины захвата (табл. П.1.11).

Основная рабочая передача выбирается по максимальной часовой производительности с учетом значения коэффициента использования тягового усилия.

Все последующие расчеты и действия проводятся с агрегатом, по выбранной основной рабочей передаче.

*Расчет состава машинно-тракторного агрегата
по мощности двигателя трактора*

При отсутствии тяговых характеристик тракторов, состав агрегата для выполнения заданной полевой с.х. работы можно рассчитать по возможной ширине захвата агрегата, определенной по эффективной номинальной мощности двигателя при технологически допустимой скорости движения агрегата. Это прежде всего относится к тракторам новых моделей, для которых ещё нет тяговых характеристик.

Известно, что эффективность использования мощности N_e двигателя трактора определяется тяговым коэффициентом полезного действия (тяговым КПД трактора) η_T :

$$\eta_T = \frac{N_{sp}}{N_e}$$

где η_T – тяговый КПД трактора.

N_e – эффективная мощность двигателя, кВт;

$N_{кр}$ – мощность расходуемая на определения тягового сопротивления рабочих машин (тяговая мощность), кВт;

Тяговая (мощность на крюке) определяется выражением:

$$N_{кр} = \frac{P_{кр} \cdot V_p}{3,6}$$

где $P_{кр}$ – сила тяги трактора, кН

V_p – скорость движения, км/ч.

Сила тяги $P_{кр}$ при равномерном движении равна сопротивлению (агрегата) R , которое определяется произведением удельного сопротивления машин K на ширину захвата B .

$$P_{кр}=R=K \cdot B, \text{ и } N_{кр} = \frac{K \cdot B \cdot V_p}{3,6},$$

тогда с учетом выше изложенного после преобразования последнего выражения, возможная ширина захвата агрегата B_N , определенная по эффективной мощности двигателя при технологически допустимой скорости движения $V_{т.д}$:

$$B_N = \frac{3,6}{K \cdot V_{т.д}} \cdot N_e^H \cdot \eta_T$$

где B_N – возможная ширина захвата агрегата, м.

N_e^H - номинальная мощность двигателя трактора, кВт (табл. П. 1.17)

K – удельное сопротивление машины (агрегата) при технологически допустимой скорости движения, кН/м. (см. с. 10).

η_T - тяговый КПД трактора.

Тяговый коэффициент полезного действия тракторов η_T (усредненные значения).

Тип трактора	Тяговый КПД	
	на стерне	на поле подготовленном под посев
Гусеничный	0,78	0,68
Колесный 4x4	0,70	0,62

Колесный 4x2	0,62	0,52
--------------	------	------

Количество машин в агрегате

$$n = \frac{B_N}{B},$$

где n – количество машин в агрегате.

B_N - возможная ширина захвата, определенная по мощности двигателя трактора при технологически допустимой скорости движения, м.

B - ширина захвата (конструктивная), м.

Результаты расчетов количества машин округляют до целого числа в меньшую сторону.

Если в агрегате получается по расчету количество машин больше одной, то необходимо выбрать сцепку (см. с. 9) и определить удельное сопротивление агрегата K_a , как отношение сопротивления агрегата R_a (равное сопротивлению машин и сцепки R_{cy}) к ширине захвата агрегата B_a :

$$K_a = \frac{R_a}{B_a} = \frac{n \cdot \kappa \cdot B + R_{cy}}{n \cdot B}.$$

С учетом полученного значения удельного сопротивления агрегата K_a повторяют расчет возможной ширины захвата агрегата по мощности двигателя трактора при технологически допустимой скорости движения $V_{т.д}$:

$$B_N = \frac{3,6}{K_a \cdot V_{т.д}} \cdot N_e^H \eta_T,$$

и определяют окончательное количество машин в агрегате

$$n = \frac{B_N}{B}$$

По отношению ширины захвата агрегата ($B_a = n \cdot B$) к возможной B_N определяют загрузку двигателя трактора (степень использования мощности ξ_N):

$$\xi_N = \frac{B_a}{B_N} < 1$$

Пример. Определить состав посевного агрегата с трактором МТЗ-1221 и сеялками СЗУ – 3,6

Исходные данные:

- мощность двигателя трактора МТЗ-1221 $N_e = 96$ кВт;

- тяговый КПД трактора на поле подготовленном под посев $\eta_T = 0,62$

- технологически допустимая скорость движения сеялок СЗУ-3,6

$$V_{T.д} = 10 \text{ км/ч}$$

- удельное сопротивления сеялок при $V_{T.д} = 10$ км/ч $K=2$ кН/м.

Решение:

Возможная ширина захвата агрегата

$$B_N = \frac{3,6}{K \cdot V_{T.д}} \cdot N_e^H \cdot \eta_T = \frac{3,6}{2 \cdot 10} \cdot 96 \cdot 0,62 = 10,6 \text{ м}$$

количество сеялок:

$$n = \frac{B_N}{B} = \frac{10,6}{3,6} = 2,94 \quad n = 2$$

Выбираем сцепку СП-11 $R_{сц} = 2$ кН, определяем удельное сопротивление агрегата:

$$K_a = \frac{R_a}{B_a} = \frac{n \cdot K \cdot B + R_{сц}}{n \cdot B} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 3,6 + 2}{2 \cdot 3,6} = \frac{16,4}{7,2} = 2,28 \text{ кН/м}$$

Повторяем расчет возможной ширины захвата с удельным сопротивлением агрегата $K_a = 2,28$ кН/м.

$$B_N = \frac{3,6}{K_a \cdot V_{T.д}} \cdot N_e^H \cdot \eta_T = \frac{3,6}{2,28 \cdot 10} \cdot 96 \cdot 0,62 = 9,4 \text{ м}$$

Количество сеялок:

$$n = \frac{B_N}{B} = \frac{9,4}{3,6} = 2,6 \quad n=2.$$

Проверяем загрузку двигателя.

Ширина захвата агрегата с двумя сеялками СЗУ-3,6

$$B_a = n \cdot B = 2 \cdot 3,6 = 7,2 \text{ м}$$

Таким образом, загрузка двигателя (степень использования номинальной мощности):

$$\xi_N = \frac{B_a}{B_N} = \frac{7,2}{9,4} = 0,77$$

Экономичной работе двигателя трактора соответствуют режимы при которых максимальная эффективная мощность N_e^H используется не меньше чем на 70-80%.

3 Подготовка агрегата к работе

3.1 Подготовка трактора и СХМ

Подготовка агрегата к работе включает следующие операции: подготовку трактора, сцепки и с.-х. машин; проверку технического состояния и установку рабочих органов, соответствующих выполняемой работе; составление агрегата в натуре. Необходимо правильно сочетать колею трактора с расстановкой рабочих органов машин [2, 4, 5, 6, 7, 17].

3.2 Расчет вылета маркера (для посевных и посадочных машин)

Вылет маркера-это расстояние от крайнего рабочего органа сошника до линии, проводимой маркером (рис. 1). Для симметричного агрегата, снабженного следоуказателем, при движении челночным способом вылет правого X_{np} и левого $X_{лев}$ маркеров одинаков и определяется по формуле:

$$X = X_{np} = X_{лев} = \frac{B'}{2} + m - X_c,$$

где $B' = B - m$ - расстояние между крайними сошниками;

B - ширина захвата агрегата;

m - величина стыкового междурядья;

X_c - вылет следоуказателя.

Вылет следоуказателя при наличии маркера обычно устанавливают, исходя из удобства наблюдения с места водителя за отвесом следоуказателя.

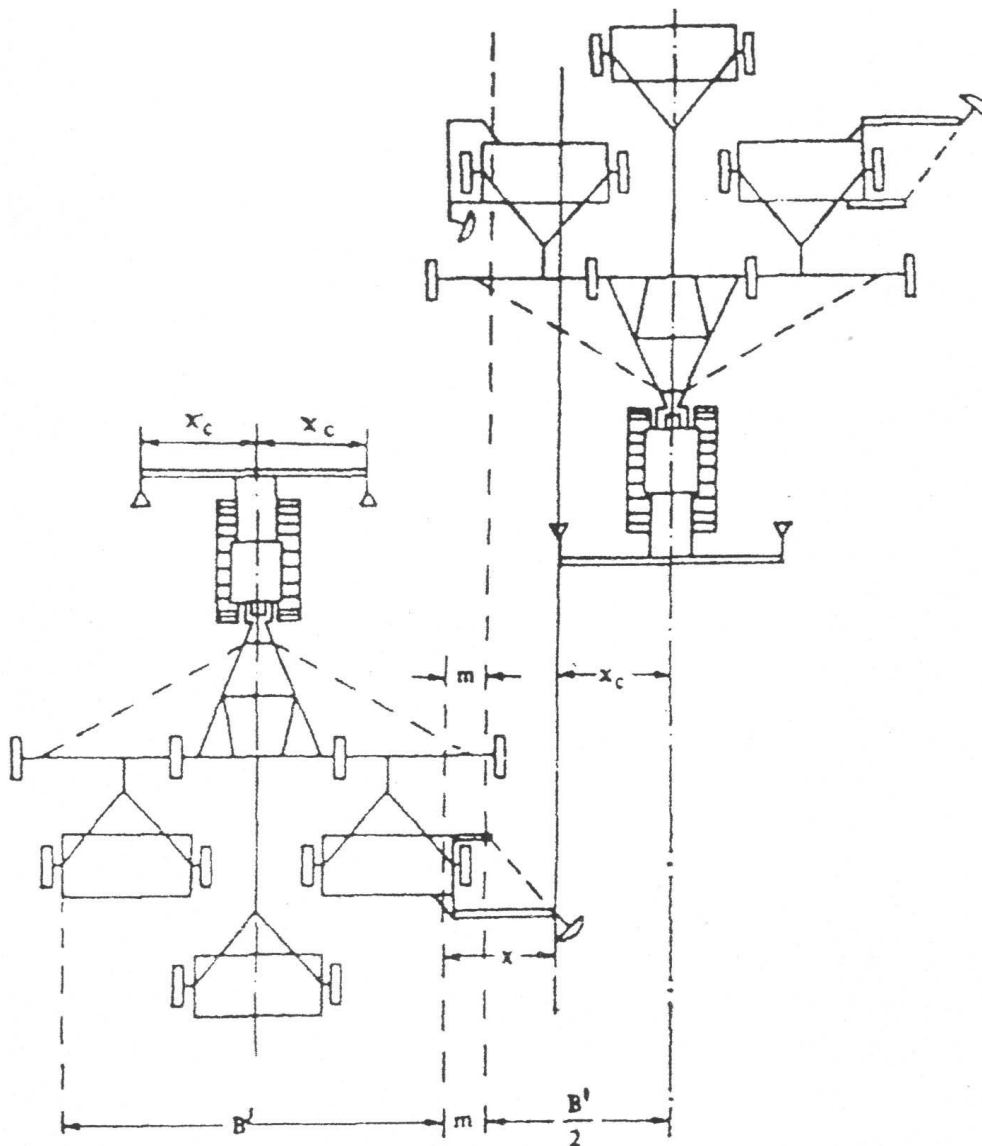
При отсутствии следоуказателя по следу маркера направляется середина правого колеса или край правой гусеницы.

Тогда:

$$X_{np} = \frac{B'}{2} - \frac{a}{2} + m,$$
$$X_{лев} = \frac{B'}{2} + \frac{a}{2} + m,$$

где a - колея трактора.

Для загонных способов движения вразвал требуется только один маркер.



m - стыковое междурядье, x_c - вылет следоуказателя, x - вылет маркера,

B' - расстояние между крайними сошниками

Рисунок 1 - Схема посевного агрегата с маркером и следоуказателем

3.3 Схема агрегата

Схема агрегата вычерчивается как вид сверху с указанием ширины захвата и длины агрегата. Вычертить маркеры (для посевных и посадочных агрегатов). Указать размеры колеи трактора и расположение рабочих органов в междурядьях.

4 Подготовка поля и выбор способа движения агрегата

Определение мест загрузки

Подготовка поля зависит от применяемого способа движения агрегата. Так, например, при челночном способе движения поле не разбивают на загоны.

Подготовка поля включает:

- 1) Расчет ширины поворотной полосы;
- 2) Расчет оптимальной ширины загона и количества загонов;
- 3) Определение мест загрузки (выгрузки).

4.1 Выбор способа движения [1, 2, 4, 5, 7, 8, 17]

При выборе способа движения надо исходить, в первую очередь, из агротехнических требований: качества работы, удобства обслуживания [табл. П. 1.16]. Если эти условия позволяют применять различные способы движения, следует выбрать тот, который дает более высокие значения коэффициента рабочих ходов φ [2].

4.2 Ширина поворотной полосы

Ширина поворотной полосы E_{\min} должна быть кратна рабочей ширине захвата агрегата, который будет обрабатывать поворотные полосы.

Для петлевых поворотов:

$$E_{\min}=3R_0+e.$$

Для беспетлевых поворотов:

$$E_{\min}=1,5R_0+e,$$

где R_0 - радиус поворота агрегата (табл. П.1.12);

e - длина выезда агрегата за контрольную борозду до начала поворота, м.

Для прицепных агрегатов:

$$e=0,5 \cdot l_k,$$

Для навесных:

$$e=0,1 \cdot l_k,$$

где l_k - кинематическая длина агрегата (примерно равна длине агрегата), м:

$$l_k = l_{\text{сц}} + l_{\text{т}} + l_{\text{м}},$$

где $l_{\text{т}}$, $l_{\text{сц}}$, $l_{\text{м}}$ - кинематическая длина соответственно трактора, сцепки, машины (табл. П. 1.13).

Ориентировочно радиус поворота агрегата может быть принят: для пахотных $R_0 = 2 \dots 5 \text{ В}$, для одномашинных культиваторных и посевных $R_0 = 1,8 \dots 2 \text{ В}$, для дисковых лушпильников и других широкозахватных агрегатов $R_0 = \text{В}$, длина выезда агрегата e примерно равна длине агрегата.

4.3 Оптимальная ширина загона.

Оптимальная ширина загона $C_{\text{опт}}$ для петлевых способов движения (всвал, вразвал):

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2B_p L_p + 16R_0^2}.$$

Для беспетлевых способов движения:

$$\text{двухзагонного: } C_{\text{опт}} = \sqrt{2(B_p L_p - 2R_0^2)}.$$

$$\text{комбинированного: } C_{\text{опт}} = \sqrt{3B_p L_p},$$

$$\text{с перекрытием: } C_{\text{опт}} = 10R_0,$$

где L_p - рабочая длина гона, м.

$$L_p = L - 2E,$$

где L - общая длина гона, м.

Действительное значение ширины загона должно быть не меньше $C_{\text{опт}}$ и кратно двойной ширине захвата агрегата.

Для круговых способов движения:

$$C = \left(\frac{1}{5} \dots \frac{1}{8} \right) L_p.$$

Количество загонов на участке:

$$n = \frac{C_{\text{уч}}}{C},$$

где $C_{\text{уч}}$ - ширина участка (поля), м;

C - ширина загона, м.

4.4 Определение мест загрузки

Положение мест загрузки (выгрузки) зависит от длины гона L_p и длины хода агрегата L_m от одного технологического обслуживания (остановки) до другого.

Если длина хода L_m значительно больше длины гона L_p , то места загрузки (выгрузки) должны располагаться на одной стороне поля. Расстояние на поворотной полосе между технологическими остановками $e_{ост}$ в этом случае будет равно:

$$e_{ост} = n_{пр} B_p,$$

где $n_{пр}$ - количество проходов (округляется до целого числа в меньшую сторону):

$$n_{пр} = \frac{L_m}{L_p},$$

Длина хода агрегата от одной технологической остановки до другой L_m (м):

$$L_m = \frac{10^4 V \rho \lambda}{B_p h},$$

где V - объем технологической емкости, m^3 ;

ρ - плотность груза, kg/m^3 (табл. П. 1.2.);

λ - коэффициент опорожнения (заполнения) емкости ($\lambda = 0,95$);

B_p - рабочая ширина захвата, м;

h - норма расхода материала, урожайность, $kg/га$.

4.5 По результатам расчетов вычертить:

- 1) схему подготовки поля с расположением загонов и мест загрузки.

5 Работа агрегата

5.1 Организация работы МТА.

Порядок работы агрегата в загоне включает: вывод на линию первого прохода, перевод из транспортного положения в рабочее, первый проход, регулировки, технологическое обслуживание, обработку поворотных полос.

6 Контроль качества работы

Описать контроль качества работы с указанием приспособлений и метода определения. Выполнение контроля представить в таблице 2.

Таблица 2 – Контроль качества

Контролируемые показатели	Количество замеров	Инструмент и приспособления	Метод определения	Требования и допуски

7 Расчет основных технико-экономических показателей агрегата

К основным технико-экономическим показателям относятся:

Производительность за смену, га/см;

Расход топлива на гектар, кг/га, (л/га);

Затраты труда, чел-ч/га.

7.1 Производительность за смену

Производительность за смену определяется по формуле:

$$W_{см} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{см} \cdot \tau,$$

где B_p - рабочая ширина захвата агрегата, м;

$T_{см}$ - время смены, ч (нормативное время смены – 7 ч);

τ - коэффициент использования времени смены (табл. П. 1.14).

$$\tau = \frac{T_p}{T_{см}},$$

где T_p - чистое рабочее время, ч.

7.2 Расход топлива на гектар

Расход топлива на один гектар определяют по формуле:

$$q_{га} = \frac{G_p \cdot T_p + G_x \cdot T_x + G_0 \cdot T_0}{W_{см}},$$

где $q_{га}$ - расход топлива на 1 га, кг/га, (л/га);

G_p, G_x, G_0 - часовые расходы топлива соответственно: при работе агрегата под нагрузкой; при холостом ходе и при остановках с работающим двигателем, кг/ч (табл. П.1.15).

T_p, T_x, T_0 - время работы двигателя соответственно на рабочем режиме, холостом ходе и при остановках, ч.

Чистое рабочее время определяется через коэффициент использования времени смены:

$$T_p = T_{cm} \cdot \tau.$$

Время на остановки агрегата в течение смены:

$$T_0 = T_p \cdot t_{техн} + T_{одт} + T_{то}$$

где $T_{одт}$ – время на отдых механизаторов, ч;

$$T_{одт} = 0,1 \dots 0,25$$

$T_{то}$ – время простоев при техническом обслуживании машин в течении смены, ч;

$$T_{то} = 0,2 \dots 0,5$$

$t_{техн}$ – время простоев из расчета на один час чистой работы агрегата соответственно при технологическом обслуживании машин [13].

Вид работы	$t_{техн}$, Ч
Пахота	0,01-0,02
Боронование	0,03-0,04
Сплошная культивация	0,03-0,04
Междурядная обработка пропашных	0,03-0,06
Междурядная обработка с внесением удобрения	0,16-0,28
Посев зерновых	0,2-0,3
Лущение	0,02-0,03
Кошение зерновых в валки	0,04-0,15
Прямое комбайнирование	0,1-0,2
Уборка силосных культур	0,2-0,25

Время на холостые повороты и заезды на загоне рассчитывается исходя из баланса времени смены

$$T_x = T_{cm} - T_p - T_0$$

7.3 Затраты труда

Затраты труда на 1 га площади, обрабатываемой агрегатом, определяют по формуле:

$$H = \frac{m}{W_{ч}},$$

где H - затраты труда, чел-ч/га;

m - число рабочих (включая тракториста), обслуживающих агрегат;

$W_{ч}$ - часовая производительность за 1 час сменного времени, га/ч.

$$W_{ч} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau,$$

Результаты расчетов по составу (раздел 2) и основных технико-экономических показателей агрегата (раздел 7) занести в таблицу 3.

Таблица 3 - Результаты расчетов агрегата

Трактор:

СХМ:

Полевая с.х. работа:

Технологически допустимые скорости:

передача	$P_{кр}^H$, кН	V_p^H , км/ч	$R_{корп.},$ R_m , кН	Кол-во машин в агрегате	$R_{сш.}$, кН	R_a , кН	V_p , км/ч	$\eta_{ш}$	$W'_ч$, га/ч	$W_{см}^*$ га/см	$q_{га}^*$, кг/Га	\bar{H}^* , чел-ч/га	m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1													
2													
3													

*-для основной рабочей передачи.

7.4 Расчет количества агрегатов n_a , необходимых для выполнения заданного объема работ в оптимальные сроки ($D_p=6\div 8$ дней)

$$n_a = \frac{F}{D_p \cdot W_{см} \cdot \delta}$$

где F – площадь поля, га

D_p – количество рабочих дней.

δ – коэффициент сменности, $\delta = 1\div 3$.

Приложения

Приложение 1

Справочные материалы

Таблица П. 1.1. - Технологически допустимые скорости движения МТА на основных с.-х. работах

Сельскохозяйственная работа	Сельскохозяйственная машина	Интервал рабочих скоростей, км/ч
Пахота	ПН-8-35; ПН-4-35 «Пахарь»; ПОН-30; ПЛП-6-35; ПЛН-5-35; ПЛН-3-35; ПП-6-35 «Труженик»; ПН-3-40; ПКС-4-35; ПН-2-30Р; ПОН-2-30	5-8 8-12 4-7,5
Лушение дисковыми лушцильниками	ЛДГ-15; ЛДГ-10; ЛДГ-5 ЛД-20; ЛД-15; ЛД-10	8-12 8-9 4-6
Лушение плугами—лушцильниками	ППЛ-10-25; ЛН-5-25Б; ПЛ-5-25	7-12 5-8
Боронование дисковыми боронами	БДН-3,0; БДН-2,0; БД-10; БДТ-7; БД-4,1; БДС-3,5; БДН-1,3А; БДСТ-2,5; БДН-1,3; БДТ-2,5А; БДНТ-3,5А	5-10 7,5-9 3,5-7,5 5-6,5
Боронование зубowymi боронами	ЗБЗТС-1,0; ЗБЗСС-1,0; ЗБЗТУ-1,0; ЗБЗС-1,0; БЗН-6,0; БСО-4; БСН-2; БС-2	7-12 4-7 3,5-6,5
Прикатывание	ЗККШ-6; ЗКК-6А; КБН-3; ЗКВГ-1,4; СКГ-2	6-13 4-7 4-6
Обработка вращающимися мотыгами и игольчатыми боронами	БИГ-3; МВН-2,8; МВН-2,8М	7-10 6-8
Сплошная культивация	КПС-4; КПГ-4; КПН-4Г; КП-4А; КПН-2	7-12 6-8 5-7
Обработка культиваторами-плоскорезами	КПП-2,2; КПЭ-3,8; КПГ-2,2; КПГ-2-150	5-10 7-9
Обработка штанговыми культиваторами	КШ-3,6; КШН-3,6	6-10
Образование снежных валков	СВУ-2,6	5-10
Посев зерновых рядовыми сеялками	СЗ-3,6; СЗП-3,6; М СЗУ-3,6; СУТ-47; СУК-24А; СУБ-48В; СЗН-24; СЗН-16; СЗН-10; СЗТН-31; СЗТН-19	8-12 4,5-7,5 6,0-7,5

Продолжение табл. П. 1.1.

Посев зерновых стерневыми сеялками	СЗС-2,1М; СЗС-2,1; СЗС-9; ЛДС-6	7-9 5,5-8,0
Посев льняными сеялками	СУЛ-48; СЛН-48А; СЛН-32; СЛН-20	4,5-7,5 6,0-7,5
Посев кукурузными сеялками	СКНК-8; СКНК-6; СКПН-8	6,5-9
Посев свекловичными сеялками	СТСН-6А; 2 СТСН-6А; СТСП-6	5-8
Посев овощными сеялками	СОН-2,8А; СКОН-4,2; СКОСШ-2,8	5-7
Посадка картофеля	СКС-4; СН-4БС; СН-4Б-1; СН-4Б-3; СКМ-6; КСН-90; САЯ-4	6-9 6,8-7,3 4,8-6,3 4,8-5,4
Культивация междурядий пропашных культур	КРН-5,6; КРН-4,2; КРН-2,8; КВП-6,3; КРСШ-2,8А; КРН-2,8М; СТСН-6А; СТСП-6А	6-9 5-7 4,1-7,2
Прореживание сахарной свеклы	УСМК-5,4; УСМП-5,4; ПСН-6М; 2 ПСН-6М; ППС-6	6-8 3,6-5,8
Окучивание	КОН-2,8ПМ; КРН-3,6-4,2	4-6,5
Разбрасывание органических удобрений	КСО-9; 1 ПТУ-4; РПН-4; РУН-15Б	До 10 7-8
Внесение жидких удобрений	РЖТ-8А; РЖТ-4; ПОУ; ГАН-15; ЗЖВ-1.8; ЗУ-3,6	8-12 До 10 До 8,5
Внесение минеральных удобрений	1-РМГ-4; НРУ-0,5; РУП-8А; РТТ-4,2; РУМ-3; РУ-4-10	7-12 5-10
Опыливание и опрыскивание посевов	ОН-10; ОП-450; ОШУ-50; ОПС-30Б; ОН-8-16	4,5-9,5 6-8 5,5-6,5
Кошение и плющение трав	КС-2,1; КС-2,1А; КРН-2,1; КПВ-3; КТП-6; КДП-4; КПП-2; КПС-2,1А; КФН-2,1; КНФ-1,6 К-2,1М; ПТП-2,0	6-12 6-9 4,5-8,5 4-6,8 4-6
Сгребание и ворошение трав	ГП-14; ГТП-6; ГПП-6,0; ГВК-6,0	5-9 8-10
Кошение с измельчением	КИК-1,4; КИР-1,5; КУФ-1,8; КСС-2,6; КС-1,8»Вихрь»; КС-2,6; СК-2,6А	До 8 До 7 4-12 3,5-10 3,5-8,0
Кошение тракторными жатками	ЖРС-4,9А; ЖНУ-4; ЖУС-4,2	6-10 4-7,5
Уборка ботвы картофеля	УБД-3А; КИРУ-1,5Б	4-6,5 6-7,5
Уборка картофеля	КСТ-1,4; КТН-2Б; КВН-2М; УКВ-2; ККУ-2; ККМ-4	2,0-8,3 3,5-5,5 1,5-5 1,4-4,2

Продолжение табл. П. 1.1.

Уборка сахарной свеклы	БМ-6; СКД-2; КСТ-3А; КСТ-2А; КСТ-3	5-9 5-8 4,5-7 4,5-6
Уборка кормовых корне- плодов	СНУ-3Р; СНУ-3С; СНШ-3; ККГ-1,4	4,5-6,0 5-8 2,8-5,6
Уборка льна и конопли	ТЛН-1,5;ЛКВ-4Т;ЛРН-3;ЖСК-2,1	4-6

Примечание: При выборе рабочей скорости для сложных уборочных машин учитывают также ограничения по пропускной способности.

Таблица П. 1.2. - Плотность груза

Груз	Плотность, т/м ³		Груз	Плотность, т/м ³	
	Пределные значения	Средняя расчетная величина		Пределные значения	Средняя расчетная величина
Пшеница	0,70-0,83	0,78	Сено	0,08-0,12	0,10
Рожь	0,65-0,79	0,73	Травяная мука	0,18-0,20	0,19
Овес	0,40-0,55	0,45	Прессованное сено	0,17-0,32	0,24
Просо	0,80-0,90	0,85	Неизмельченная		
Горох	0,78-0,88	0,83	солома	0,03-0,04	0,035
Гречиха	0,65-0,70	0,68	Измельченная		
Кукуруза:			солома	0,05-0,08	0,06
в зерне	0,70-0,75	0,73	Прессованная		
в початках	0,50-0,60	0,55	солома	0,12-0,22	0,17
Ячмень	0,50-0,70	0,60	Свежий навоз с со-		
Лен, конопля	0,50-0,60	0,55	ломенной подстил-		
Подсолнечник	-----	0,48	кой	0,40-0,50	0,45
Свекла	0,57-0,70	0,65	Перепревший навоз	0,85-1,00	0,90
Картофель	0,65-0,73	0,70	Навозная жижа	0,90-1,00	1,00
Морковь	0,50-0,60	0,55	Глина, земля, песок	1,45-1,55	1,50
Капуста	0,30-0,40	0,35	Минеральные удоб-		
Ботва свеклы	0,30-0,40	0,35	рения	1,05-1,15	1,10
Силосная масса	0,25-0,30	0,28			
Свежая трава	0,30-0,40	0,35			

Таблица П. 1.3 - Примерные значения удельных тяговых сопротивлений СХМ при $V_0=5$ км/ч

Работа	Сельскохозяйственная машина	k_0 , кН/м
Боронование	Борона:	
	зубовая тяжелая	0,4-0,7
	зубовая средняя	0,3-0,6
	зубовая посевная	0,25-0,45
	сетчатая и шлейф-борона	0,45-0,65
	пружинная и лапчатая	1,0-1,8
	дисковая	1,6-2,2
	игольчатая	0,45-0,8
Сплошная культивация на глубину, см: 6-8 10-12 Глубокое рыхление Обработка почв плоскорезами	Культиватор:	
	паровой	1,2-2,6
	паровой	1,6-3,0
	штанговый	1,6-2,6
	глубокорыхлитель	8,0-13,0
плоскорез	4,0-6,0	
Лушение стерни на глубину, см: 8-10 10-14 14-18	Луцильник:	
	дисковый	1,2-2,6
	лемешный	2,5-6,0
	»»»»	6,0-10,0
Рядовой посев зерновых культур	Сеялка:	
	стерневая	2,7-3,0
	дисковая с междурядьями 0,15м	1,1-1,6
	узкорядная	1,5-2,5
	сеялка-луцильник	1,2-2,8
	зернопрессовая	1,2-1,8
Посев сахарной свеклы	свекловичная	0,6-1,0
Посев кукурузы	кукурузная	1,0-1,4
Посадка картофеля	Картофелесажалка	2,5-3,5
Прикатывание: Посевов Предпосевное	Каток:	
	гладкий водоналивной	0,55-1,2
	кольчато-шпоровый	0,6-1,0
Первая 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	То же	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 с приводом от ходовых колес	0,7-1,1 0,9-1,4
Сгребание трав	Косилка-измельчитель Грабли: тракторные поперечные валкообразователи	0,8-1,3 0,5-0,75 0,7-0,9
Кошение: Зерновых колосовых зернобобовых	Жатка: рядковая прицепная бобовая безмотовильная	1,2-1,5 0,6-0,9
Уборка кукурузы на зерно и силос	Кукурузоуборочный комбайн Силосоуборочный комбайн	1,5-1,7 1,2-1,6
Уборка сахарной свеклы	Свеклоуборочный комбайн	8,0-12,0
Уборка картофеля	Транспортерный картофелекопатель Картофелеуборочный комбайн Копатель-валкоукладчик	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	Ботвоуборочная машина	2,5-3,5
Уборка корнеплодов	Свеклоподъемник Копатель корнеплодов	3,0-4,0 6,5-7,5
Дискование пашни	Дисковая борона	3,0-6,0
Дискование лугов и пастбищ	Дисковая борона	4,0-8,0
Разбрасывание минеральных удобрений	Туковая сеялка	0,3-0,4

Таблица П. 1.4 - Темп нарастания удельного сопротивления

Работа	Сельскохозяйственная машина	Δ_c , %
Вспашка целины, залежи, пласта многолетних трав, стерни озимых (последнее при $k_{пл} > 60$ кН/м ²)	Тракторный плуг	5-7
Вспашка стерни озимых, кукурузы, подсолнечника при $k_{пл} = 45 \dots 60$ кН/м ² .	То же	3-5
Вспашка легких и рыхлых (песчаных и супесчаных) почв при $k_{пл} < 45$ 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 2-3
Разделка пласта	Дисковая борона	2,5-4,0
Прикатывание	Тракторный каток	1-2
Боронование	Зубовая борона	1,5-2,5
Сплошная культивация	Культиваторы: паровой	2-5
Междурядная обработка	пропашной	2,5-3,5
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

Таблица П. 1.5 - 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	21,6	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	4,50	3,39	12,30	6,90	8,14	9,10
ширина	5,00	7,33	5,62	4,50	5,80	3,30
высота	1,17	1,33	2,85	1,30	1,36	1,20
Тип колес	Пневм.		Металлические			Пневм
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	1,20	0,80	0,75	0,55	0,50	1,0
Соппротивление сцепки $R_{сц}$, 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

Таблица П. 1.6 - Коэффициенты сопротивления качению машин, сцепок

Условие движения по полю или дороге	Значение f_M или $f_{сц}$ при движении машины (сцепки)			
	На пневматических шинах			На стальных колесах
	весной	В конце весны, летом, в начале осени	осенью	
Асфальтовая 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	0,08-0,10
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	0,06-0,08
Целина, луг полугустой, травостой, травостой высотой до 10 см	0,15-0,07	0,07-0,05	0,08-0,09	0,05-0,07
Клеверище, густой травостой высотой до 20 см	0,16-0,09	0,09-0,07	0,08-0,010	----
Клеверище, 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	0,09-0,011
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	----
Свежевспаханное поле	0,44-0,24	0,25-0,18	0,20-0,30	----
Утоптанная снежная дорога	----	0,04-0,06	----	0,08-0,10

Примечания: 1. В указанных пределах коэффициент сопротивления качению колес тем больше, чем выше скорость движения агрегата.

2. Коэффициент сопротивления перемещению тракторных саней по снегу приблизительно равен 0,04-0,05.

Таблица П. 1.7 - Примерные значения удельного сопротивления плуга при $V_0=5\text{км/ч}$

Почва	Агрофон	Значения $K_{\text{п}}$ (кН/м ²) для почв			
		глинистых	тяжело-суглинистых	средне-суглинистых	супесей и легкосуглинистых
Черноземная	Стерня озимых	68	49	35	25
	Пласт многолетних трав	86	57	45	31
	Целина, залежь	90	71	52	39
Дерново-подзолистая	Стерня озимых	66	47	34	26
	Пласт многолетних трав	74	56	43	30
	Целина, залежь	92	71	50	40
Каштановая	Стерня озимых	69	47	36	22
	Пласт многолетних трав	----	----	----	----
	Целина, залежь	98	68	55	29
Засоленная	Стерня озимых	----	82	73	65

Таблица П. 1.8 - Характеристики и коэффициенты перевода физических тракторов в условные эталонные

Тракторы	Номинальная эксплуатационная мощность двигателя, кВт	Масса, т	Коэффициент перевода в условные тракторы $\lambda_{\text{э.т.}}$ (нормативная эталонная выработка $W_{\text{ч}}^y$, у.э.га/ч)
Гусеничные			
Т-130	117,8	14,3	1,76
Т-130Б	103	13,9	1,54
Т-150	110,4	6,975	1,65
Т-4	80,9	7,60	1,33
Т-4А	95,7	7,96	1,45
ДТ-75, Т-74, ДТ-75Б,			
ДТ-75К	55,2	6,25	1,00
ДТ-75М	66,2	6,25	1,10
ДТ-54А	39,7	5,54	0,86
Т-70С	51,5	4,3	0,90
Т-54В, Т-54С	36,8	4,3	0,69

Колесные			
К-701	198,7	13,4	2,7
К-700А	147,2	11,8	2,2
К-700	147,2	11,8	2,1
Т-150К	121,4	7,54	1,65
МТЗ-50	36,8	2,75	0,55
МТЗ-52	36,8	2,95	0,58
МТЗ-80, МТЗ-80Л, МТЗ-80Х	55,2	3,2	0,7
МТЗ-82	55,2	3,4	0,73
ЮМЗ-6М, ЮМЗ-6Л	44,2	3,2	0,6
Т-40М	36,8	2,4	0,53
Т-40АМ, Т-АМН	36,8	2,6	0,54
Т-40А	29,4	2,6	0,50
Т-28Х4М	44,2	2,8	0,60
Т-28Х3	29,4	2,3	0,48
Т-28Х4	36,8	2,5	0,55
Т-25А	18,4	1,8	0,3
Т-16М, Т-16ММН	14,7	1,7	0,22
Т-16	11,8	1,2	0,2

Таблица П. 1.9 - Значения коэффициентов сцепления и сопротивления качению тракторов

Условия движения	Колесные тракторы		Гусеничные тракторы	
	μ	f	μ	f
Шоссейная дорога: с цементно-бетонным или асфальтобетонным покрытием: в хорошем состоянии в удовлетворитель- ном состоянии с щебенчатым или гра- вийным покрытием: обработанным вяжу- щими материалами не обработанным вя- жущими материала- ми с булыжным покрытием	0,8-0,9	0,014-0,018	1,0	----
	0,7-0,8	0,018-0,022	----	----
	0,8	0,020-0,025	1,0	----
	0,7-0,8	0,030-0,040	----	----
	0,6-0,7	0,035-0,045	----	----
Сухая укатанная грунтовая дорога: глинистый грунт песчаный грунт чернозем	0,8-0,9	0,003-0,05	1,0	
	0,7-0,8	0,03-0,05	0,9-1,0	
	0,6-0,7	0,03-0,05	0,9	
Грунтовая неровная дорога	----	0,05-0,10	----	----
Снежная укатанная дорога	0,3	0,03-0,05	0,6	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, поле из-под кукурузы (суглинок)	0,7-0,8	0,06-0,08	0,09-1,0	0,07-0,09
Влажная стерня	0,6-0,7	0,08-0,10	0,9	0,08-0,11

Таблица П. 1.10 - Средние значения $N_{\text{вoм}}$

Сельскохозяйственная машина	$N_{\text{вoм}}$, кВт
Разбрасыватель минеральных удобрений 1РМГ-4	6,0-8,0
Разбрасыватель органических удобрений 1ПТУ-4,0	10,0-13,0
Картофелесажалка СН-4Б-1	4,0-5,0
Картофелесажалка СКМ-6	5,0-6,0
Двухбрусная косилка КДП-4,0	8,5-9,5
Однобрусная косилка КС-2,1	3,5-4,5
Косилка-измельчитель КИР-1,5	13,0-17,0
Подборщик-копнитель ПК-1,6	9,0-12,0
Ботвоуборочная машина УБД-3А	9,0-12,0
Картофелекопатель КТН-2Б	7,5-9,0
Льнотеребилка ТЛН-1,5	4,0-6,5
Рядковая жатка ЖРС-4,9А	4,5-9,0
Картофелеуборочный комбайн ККУ-2	22,0-36,0
Кукурузоуборочный комбайн «Херсонец-7В»	25,0-30,0

Таблица П. 1.11 - Значения коэффициента использования ширины захвата

Наименование машин-орудий	β
Прицепные плуги всех модификаций, корпусов 8...10	1,05
3...5	1,10
Навесные плуги всех модификаций, корпусов 6...9	1,04
4...5	1,07
3	1,10
Бороны: зубовые	0,98
дисковые тяжелые	0,96...0,97
дисковые садовые	0,95...0,96
Луцильники дисковые	1,00
Плуги-луцильники	1,10
Культиваторы: прицепные для сплошной обработки посева	0,96...0,97
навесные для сплошной обработки почвы	0,96
штанговые противэрозийные, плоскорезы-рыхлители	0,96
для междурядной обработки	1,0

Катки всех модификаций	0,96
Сеялки зерновые, квадратно-гнездовые, сажалки	1,0
Жатки валковые зерновые	0,93
Косилки прицепные, навесные, фронтальные, косилки-измельчители, косилка-подборщик	0,94...0,96
Грабли поперечные	0,97
Силосоуборочные комбайны	0,95

Таблица П. 1.12 - Значения радиуса поворота агрегата

Навесной и полунавесной агрегат	R ₀ , м	Прицепной агрегат	R ₀ , м
Пахотный трех-, восьмикорпусной	3V _к	Пахотный трех-, восьмикорпусной	4,5V _к
Культиваторный для сплошной обработки почвы	0,9V _к	Культиваторный одномашинный	1,5V _к
Посевной односекционный	1,1V _к	Культиваторный двухмашинный	1,2V _к
Посевной трехсекционный	0,9V _к	Культиваторный трех-, четырехмашинный	V _к
Пропашной односекционный	0,9V _к	Бороновальный	V _к
Пропашной трехсекционный	0,8V _к	Посевной одно-, двухсеялочный	1,6V _к
Жатвенный	0,9V _к	Посевной трехсеялочный	1,3V _к
Косилочный односекционный	2,0V _к	Жатвенный одномашинный	1,4V _к
Косилочный трехсекционный	1,1V _к	Жатвенный двухмашинный	1,2V _к
		Косилочный двухмашинный	1,2V _к

Примечание: Значение радиуса поворота R₀ соответствует V_п=5км/ч=1,4м/с

Таблица П. 1.13 - Значения кинематической длины трактора, сцепки, машины

Марка трактора или сцепки	L _т и L _{сц} , м	Тип и марка СХМ	L _м , м
Трактор:		Плуг:	
Т-16М, Т-25	1,0	«Труженик»	6,9
Т-40, Т-40М	1,32	ПЛП-6-35	6,1
МТЗ-50, МТЗ-52	0,94	ПЛН-5-35	4,3
МТЗ-5ЛС	1,2/1,3*	ПЛН-3-35	2,6
МТЗ-80, МТЗ-82	1,2/1,3	ППЛ-10-25	6,6
Т-150К	2,9/2,4	Борона:	
К-701	3,35/2,9	БИГ-3	3,75
Т-38М, Т-70С	1,85	БЗСС-1,0	1,45
Т-54В	1,85	БЗТС-1,0	1,45
ДТ-75, ДТ-75М	2,35/1,55	Культиватор:	
Т-74, ДТ-54А	2,2/1,4	КП-4А	3,5
Т-150	2,12/2,55	КПС-4, КПГ-4	1,0/4,6
Т-4, Т-4А	2,45/1,65	КПГ-2,2, КПЭ-3,8	3,9

T-100МГС	2,6	Дисковая борона:	
Сцепка:		БД-10	7,8
СГ-21	8,0 (с боронами)	БДТ-7, БДТ-3	4,5
СП-16	6,4	Луцильник:	
С-11У	6,8	ЛД-20	13,5
С-18А	8,0	ЛДГ-15	10,7
СП-15	7,2	ЛДГ-10	7,5
СП-11	6,7 (с удлинителями)	ЛДГ-5	4,5
		Каток	2,3
		Зерновая сеялка:	
		прицепная	3,2-3,8
		навесная	1,0
		Кукурузная или овощная сеялка	1,1-1,45

* В числителе указан навесной вариант, в знаменателе - прицепной.

Таблица П. 1.14 - **Примерные значения коэффициентов использования времени смены τ (по данным С.Н. Хробостова)**

Вид работы	Тип трактора	Коэффициент при длине гона						
		200	300	400	500	1000	1500	2000
Пахота	Колесн.	0,64	0,70	0,76	0,80	0,86	0,88	0,90
	Гусенич.	0,61	0,68	0,75	0,78	0,81	0,84	0,85
Культивация Боронование Дискование Лушение	Колесн.	0,67	0,72	0,77	0,81	0,84	0,87	0,89
	Гусенич.	0,71	0,73	0,76	0,80	0,82	0,84	0,86
Посев зерновых Внесение удобрений	Колесн.	0,64	0,68	0,73	0,78	0,82	0,85	0,86
	Гусенич.	0,60	0,63	0,67	0,70	0,73	0,76	0,78
Посев пропашных культур	Колесн.	0,62	0,66	0,71	0,76	0,80	0,82	0,84
Кошение трав	Колесн.	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88
Уборка зерновых						0,7*		
Уборка силосных						0,6*		

*По данным М.В. Кузьмина, В.М. Тараторкина. ЭМТП. Методические указания. М: 1994.

Таблица П. 1.15 - Значения среднего часового расхода топлива тракторов

Марка трактора	G _т , кг/ч			
	На остановках при холостой работе двигателя	При холостом ходе трактора*	При холостом ходе агрегата на пеездах**	При работе с нормальной тяговой нагрузкой***
Гусеничный трактор:				
Т-130	3,0	8,0-12,0	9,5-15,0	21,0-24,5
Т-4А, Т-4М	2,5	8,2-10,5	9,5-13,0	17,0-23,4
Т-100МГС	2,0	6,2-9,7	7,5-10,5	15,0-19,2
Т-150	2,5	10,0-12,0	11,5-14,0	22,0-26,5
ДТ-75М	1,9	6,5-8,7	7,5-10,0	14,0-16,5
Т-74, ДТ-75	1,8	6,0-8,2	6,5-9,0	12,0-15,0
ДТ-75Б	1,8	6,8-9,0	7,5-11,5	13,5-15,2
Т-70С	1,2	5,2-7,2	6,0-8,0	11,5-13,5
Т-38М	1,1	4,0-5,0	4,8-6,0	8,5-9,6
Т-54В	1,2	4,0-5,0	4,5-6,5	8,5-9,6
Т-54С	1,1	4,0-5,8	4,6-6,6	8,5-10,4
Колесный трактор:				
К-701	3,5	16,0-27,0	19,0-30,0	32,0-51,0
К-700	3,1	12,0-17,0	13,0-19,0	27,0-35,0
Т-150К	2,5	10,0-13,5	11,5-17,0	25,0-30,0
МТЗ-80, МТЗ-82	1,4	5,0-7,0	5,5-8,5	10,5-15,0
МТЗ-80Х	1,4	4,5-6,5	5,0-7,0	9,5-13,5
МТЗ-50, МТЗ-52	1,2	3,5-6,4	4,5-6,8	8,5-10,4
МТЗ-50Х	1,2	3,8-5,8	4,5-6,3	8,0-10,4
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	1,3	3,3-4,5	4,2-6,5	8,5-11,6
МТЗ-5ЛС, МТЗ-5МС	1,2	3,8-5,5	4,5-6,5	7,5-10,5
Т-28Х4	1,1	3,3-4,5	3,8-5,5	7,0-10,0
Т-40М, Т-40АМ	1,1	2,8-4,5	4,2-5,5	6,5-9,5
Т-40, Т-40А	1,0	3,2-4,2	3,8-5,2	5,0-7,6
Т-25А, Т-25	0,8	1,5-2,0	2,0-3,0	3,6-4,8
Т-16М	0,7	1,8-2,5	2,3-3,0	3,1-3,9

* В указанных интервалах расход топлива тем больше, чем выше скорость движения (передача) и чем рыхлее почва.

** На поворотах расход на 15-25% больше.

*** Первые числа интервалов соответствуют наименьшему расходу топлива при нагрузке 80-85% от $N_{кр\ max}$, вторые - наибольшему расходу при $N_{кр\ max}$.

Таблица П. 1.16 - Способы движения МТА на основных полевых работах

Сельскохозяйственные работы	Направление движения агрегата	Способ движения агрегата
1	2	3
Пахота	Желательные направления: поперек предыдущей пахоты, поперек склонов (для борьбы с водной эрозией почв)	С чередованием обработки загонов «всвал» и «развал», комбинированный (при длине гона менее 500 м), 3- и 4- загонные способы движения в зоне повышенного увлажнения
Лушение и дискование	При обработке стерни – вдоль длинных сторон поля, а при наличии копен соломы – между их рядами поперек направления движения уборочных агрегатов. Дискование вспаханного поля ведется под острым углом к направлению пахоты	Лемешные луцильники – с чередованием обработки загонов «всвал» и в «вразвал»; дисковые луцильники и бороны движутся «челноком» (в основном), а также диагональным или диагонально-перекрестным способом
Сплошная культивация	1-я культивация - поперек направления вспашки или под углом к ней. Повторная культивация – поперек направления предыдущей. Предпосевная культивация не должна совпадать с направлением последующего посева. Поля с уклоном до 5° обрабатывают поперек склона	Основной способ движения – челночный, применяют диагонально-перекрестный или «перекрытием» (последний для широкозахватных агрегатов с прицепными универсальными сцепками)
Прикатывание	Для лучшего выравнивания поверхности вспаханного или прокультивированного поля целесообразно двигаться поперек борозд или ложбин на поле	Основной способ движения - челночный

1	2	3
Боронование	Предпосевное боронование поперек или под углом к предполагаемому направлению посева. Боронование вспаханного поля - поперек или под углом к направлению вспашки. Боронование рядовых посевов – поперек направления рядков посевов. Боронование перекрестных посевов – под острым углом к направлению рядков (по диагонали)	Основной способ движения – челночный. На полях квадратной формы возможно использование диагонально-перекрестного способа, а на полях небольших размеров, если выезд за пределы поля ограничен, допускается движение агрегатов вкруговую
Посев зерновых колосовых, зернобобовых культур, трав и льна	Направление посева устанавливается до предпосевной обработки поля, оно должно быть поперек или под углом к направлению пахоты и предпосевной обработки. Желательно, чтобы длина гона при посеве была максимальной. На склонах посев ведут поперек направления склона	Основные способы движения – челночный и «перекрытием». Возможно использование загонного («вразвал») и диагонально-перекрестного способов. Перекрестный и диагонально-перекрестный посевы проводят на полях, площадь которых позволяет завершить посев за 2-3 дня. диагонально-перекрестный способ сева применяют только на полях квадратной или прямоугольной формы. загонным способом движутся многосеялочные агрегаты на полях большой площади
Посев и посадка пропашных культур	Направление посева или посадки определяют перед выполнением предпосевной обработки, направление которого выбирают под углом или поперек будущего посева или посадки. Квадратно-гнездовой посев ведут вдоль склона поля; Пунктирный посев на участках, подверженных действию эрозии почвы, - поперек склона	Основной способ движения – челночный

1	2	3
Обработка междурядья пропашных культур	Обработку рядовых посевов или посадок ведут по следу посевного или посадочного агрегата. При обработке квадратно-гнездовых посевов первая обработка производится поперек направлению рядков, последующие - перпендикулярно предыдущим	Основные способы движения - челночный, возможно движение «перекрытием» или загонным способом типа «вразвал», последний на междурядной обработке рядовых посадок картофеля, а также посевов кукурузы или подсолнечника 8-рядными культиваторами
Уборка трав и силосных культур	Кошение трав ведут по направлению посева, кошение пропашных силосных культур – по направлению последней междурядной обработки (при гонных способах движения). Поперечные грабли движутся поперек направления движения косилок. Пресс подборщики направляют вдоль валков	Несимметричные агрегаты на кошении движутся загонным способом «вразвал», с расширением прокоса или вкруговую (для небольших полей сложной конфигурации). агрегаты с фронтальным режущим агрегатом обычно работают челночным способом, как и грабли на полях с длинными гонами; на небольших полях работают вкруговую.
Уборка зерновых колосовых и зернобобовых культур	Как правило, движение жаток должно совпадать с направлением пахоты и осуществляться поперек направления посева. При скашивании полеглых хлебов жатки работают поперек направления полегания или под углом к нему. Желательно, чтобы направление движения жаток совпадало с направлением преобладающих ветров и склона поля. Направление движения агрегата на подборе и обмолоте хлеба из валков должно совпадать с направлением движения жатвенного агрегата	На кошении хлебов в валки движутся загонным способом с правыми поворотами на концах гона, загонным способом с расширением прокоса, вкруговую (на небольших полях сложной конфигурации), челночным способом (жатки с фронтальным режущим аппаратом). На прямом комбайнировании основными являются загонный способ и вкруговую

1	2	3
Уборка картофеля	Агрегаты двигаются по направлению рядков картофеля	Ботвоуборочные агрегаты работают «перекрытием» (отмечают загоны по 48 рядков, каждый загон разбивают на деланки по 12 рядков). картофелекопатель при сплошной уборке движется «челноком», при уборке через два рядка - загонным способом «вразвал» (в загоне 12-14 рядков). Основной способ движения комбайнов – «вразвал» против часовой стрелки (выделяются загоны по 64 рядка и деланки по 16 рядков)
Уборка сахарной свеклы	Агрегаты двигаются по направлению рядков свеклы. Границы загонов должны совпадать со стыковыми междурядьями	Поле для работы комбайнов разбивают на загоны по 96 или 120 рядков (длина гона соответственно менее или более 1200 м). Сначала убирают две трети рядков загона при движении комбайна по часовой стрелке. Оставшиеся посредине рядки убирают одновременно с двух соседних загонов при движении агрегата с поворотами как по часовой стрелке, так и против
Внесение минеральных удобрений и извести	Движение осуществляется поперек направления ветра, оно должно также совпадать с направлением предшествующей вспашки или движением уборочных агрегатов	Основной способ движения – «челночный». На полях с длиной гона до 250-350 м при невозможности выезда за пределы поля для выполнения поворотов применяют способ движения «перекрытием» (ширина загона при этом равна 8 рабочим захватам агрегата)
Снегозадержание	Направление валов снега должно быть перпендикулярным к направлению господствующих ветров, а также поперек склонов	Наиболее эффективен способ движения вкруговую по раскручивающейся спирали от центров участков прямоугольной формы, на которые разбивают поле

Таблица П. 1.17 - Техническая характеристика новых тракторов

№ п.п.	Марка трактора	Изготовитель (завод)	Назначение	Тип ходового аппарата	Диапазон рабочих скоростей, км/ч	N_e , кВт	g_e , г/кВт·ч	Масса, кг	Тяговый класс	Цена (2007 г) руб.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1.	Т-30-69	Владимирский	Универсальный	4*2	1,58-23,86	22,1	245	2020	0,6	338680
2.	ВТЗ-2032А	Владимирский	Универсальный	4*4	1,52-23,86	22,1	245	2500	0,6	438720
3.	ВТЗ-2048А	Владимирский	Универсальный	4*4	1,52-23,86	33,1	241	2640	0,9	472811
4.	Т-30А-80	Владимирский	Универсальный	4*4	1,52-23,86	22,1	245	2490	0,6	420000
5.	ЛТЗ-60АБ-10	Липецкий	Универсальный	4*4	3,42-30,03	42,3	230	3380	1,4	430007
6.	МТЗ-82.1	Минский	Универсальный	4*4	1,9-34	60	220	4000	1,4	590000
7.	Т-85	Владимирский	Универсальный	4*4	1,47-37,2	62,5	235	3800	1,4	610000
8.	Т-50	Владимирский	Универсальный	4*4	1,52-23,86	33	241	2600	0,9	450000
9.	ДТ-75ДЕ	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен.	0,33-11,2	70	238	6620	3,0	826931
10.	ВТ-150Д	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен.	4,9-15,5	116	228	7820	4,0	1338124
11.	МТЗ-1221	Минский	Универсальный	4*4	2,1-33,8	96	226	5300	2,0	1200000
12.	Т-150К	Харьковский	Общ. назначен.	4*4	3,36-30,1	128,7	220	8005	3,0	1455000
13.	К-744Р1	С-Петербургск.	Общ. назначен.	4*4	3,6-28,8	220	220	15060	5,0	3410000
14.	К-744Р2	С-Петербургск.	Общ. назначен.	4*4	3,7-30	257	220	15680	5,0	3820000
15.	ЛТЗ-120Б	Липецкий	Универсальный	4*4	2,21-37,2	84,5	220	4430	2	1100000
16.	МТЗ-80.1	Минский	Универсальный	4*2	1,9-34	60	220	3770	1,4	-
17.	ЛТЗ-140	Липецкий	Общ. назначен.	4*4	2,4-40,5	102	220	5300	2	-
18.	ЛТЗ-155	Липецкий	Общ. назначен.	4*4	2,0-35,0	110	220	5981	2	-
19.	Четра 6С-315	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен.	4,3-16,5	168	220	9400	5	-

Продолжение таблицы П. 1.17

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
20.	ДТ-175М	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен.	0-21	125	248	8030	3-4	-
21.	ВТ-100Д	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен	0,3-15	106,8	220	7580	3	-
22.	ВТ-200	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен.	3,4-15	132,4	220	7850	3-4	-
23.	МТЗ-890	Минский	Универсальный	4*2	2,55-33,9	66	220	3755	1,4	-
24.	МТЗ-892	Минский	Универсальный	4*4	2,55-33,9	66	220	3955	1,4	-
25.	МТЗ-100	Минский	Универсальный	4*2	1,72-34,28	73,6	220	3750	1,4	-
26.	МТЗ-590	Минский	Универсальный	4*2	1,5-28	46	220	3600	1,4	-
27.	МТЗ-592	Минский	Универсальный	4*4	1,5-28	46	220	3800	1,4	-
28.	ДТ-75МД	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен.	0,35-11,84	80,9	220	6800	3	-
29.	ВТ-175	Волгоградский	Общ. назначен.	Гусен.	0-16	154	204	8690	3-4	-
30.	ХТЗ-150-08	Харьковский	Общ. назначен.	Гусен.	4,26-15,31	139,7	220	8350	3-4	-
31.	Т-404	Алтайский	Общ. назначен.	Гусен.	3,08-15,4	118	215	10950	5	-
32.	МТЗ-1005	Минский	Универсальный	4*2	2,3-36,6	77	220	4025	1,4	-
33.	МТЗ-950	Минский	Универсальный	4*2	2,1-30	65	220	3700	1,4	-
34.	МТЗ-952	Минский	Универсальный	4*4	2,1-30	65	220	3970	1,4	-
35.	ХТЗ-200	Харьковский	Общ. назначен.	Гусен.	3,6-16,6	147	220	9100	4	-

**Номинальные значения силы тяги $P_{кр}^n$,
 скорости движения V_n и скорости холостого хода V_x тракторов
 по данным тяговых характеристик [17]**

№ п.п	Марка трактора	передача	Стерня			Поле, подготовленное под посев		
			$P_{кр}^n$, кН	V_p^n , км/ч	V_x , км/ч	$P_{кр}^n$, кН	V_p^n , км/ч	V_x , км/ч
1.	К-701	1п2р	64,7	4,45	5,8	61,2	4,27	5,4
		2п1р	63,0	7,2	9,1	59,5	6,9	8,8
		3п1р	55,0	8,7	10,0	52,0	8,3	9,6
		2п2р	50,5	9,5	10,9	47,5	9,2	10,5
		3п2р	46,5	10,55	12,4	44,5	10,15	12,1
		2п3р	42,5	11,2	13,2	40,5	10,85	12,9
		3п3р	38,00	12,4	14,6	35,0	12,06	14,2
2.	К-700	2п1р	56,5	4,5	5,75	46,5	4,2	5,55
		2п2р	53,0	5,65	6,95	45,0	5,25	6,65
		2п3р	47,8	7,05	8,45	43,0	6,75	8,1
		3п1р	44,4	7,95	9,45	41,0	7,65	9,0
		2п4р	41,8	8,65	10,1	39,3	8,25	9,75
		3п2р	36,7	10,0	11,5	35,2	9,5	11,05
		3п3р	29,2	12,4	13,75	27,8	11,85	13,25
3.	Т-4М	3	57,5	4,2	4,95	52,0	3,85	4,85
		4	46,5	5,65	6,5	43,5	5,5	6,4
		5	39,0	6,85	7,85	37,0	6,65	7,65
		6	32,5	8,0	9,0	31,0	7,75	8,8
		7	28,0	9,0	10,0	27,0	8,7	9,8
		8	19,0	12,0	13,1	10,0	11,6	12,9
4.	Т-150	1	42,8	7,2	8,2	37,0	6,8	8,1
		2	38,0	8,2	9,3	34,0	7,7	9,1
		3	33,0	9,2	10,4	30,4	8,6	10,2
		4	29,6	10,0	11,3	27,0	9,4	11,1
		5	26,5	10,8	12,2	23,8	10,2	12,0
		6	22,2	12,1	13,7	19,6	11,4	13,4
5.	Т-150К	1	38,0	7,73	9,4	34,2	7,55	9,2
		2	34,0	9,2	11,2	30,7	9,0	11,0
		3	30,0	10,85	12,9	27,05	10,5	12,7
		4	25,0	12,75	15,7	22,5	12,43	15,5
6.	ДТ-75М	1	35,0	5,05	5,55	32,0	4,75	5,4
		2	32,25	5,6	6,2	29,75	5,35	6,05
		3	28,25	6,35	6,85	26,75	6,05	6,7
		4	25,0	7,05	7,6	23,5	6,75	7,4
		5	21,75	7,85	8,5	20,25	7,55	8,3
		6	18,85	8,75	9,4	17,25	8,45	9,2
		7	14,0	10,75	11,6	12,50	10,4	11,25

Продолжение таблицы

7.	ДТ-75	1УКМ	35,5	3,95	4,35	31,3	3,75	4,25
		2УКМ	33,4	4,4	4,85	30,1	4,25	4,75
		1	30,6	4,9	5,45	28,1	4,8	5,35
		2	27,0	5,5	6,05	25,5	5,35	5,95
		3	24,0	6,1	6,7	22,5	5,95	6,6
		4	21,0	6,75	7,45	19,8	6,6	7,35
		5	18,6	7,45	8,3	17,5	7,25	8,1
		6	16,5	8,15	9,2	15,25	8,0	9,0
8.	МТЗ-80	7	12,7	9,0	11,3	11,55	9,65	11,1
		3	15,5	5,7	7,8	11,7	5,3	7,65
		4	15	6,85	9,3	11,55	6,35	9,1
		5	14	8,5	11,1	11,4	7,7	10,85
		6	12,6	10,40	13,15	10,7	9,3	12,9
		7	10,0	13,0	16,0	8,0	12,3	15,65
9.	Т-70С	8	8,2	15,2	18,8	6,2	14,6	18,4
		2	37,8	2,15	2,5	35,1	2,05	2,4
		3	31,4	4,1	5,1	29,0	3,9	4,9
		4	27,2	5,45	6,1	24,8	5,25	5,9
		5	23,8	6,5	7,05	21,45	6,35	6,9
		6	20,3	7,5	8,25	18,25	7,35	8,15
		7	14,8	9,25	10,2	11,35	9,05	10,1
10.	Т-25	8	11,4	10,95	12,0	10,1	10,8	11,9
		1	7,66	4,9	6,0	5,6	4,08	5,95
		2	6,14	6,58	7,68	4,2	5,73	7,4
11.	Т-4А	3	5,28	7,92	9,0	3,44	7,15	8,75
		2	53,9	3,92	4,3	----	----	----
		3	56,9	4,3	4,9	50,0	4,35	5,0
		4	51,0	5,1	5,45	48,5	4,6	5,7
		5	42,6	6,4	6,7	41,1	6,0	6,7
		6	36,2	7,0	7,8	32,8	7,2	7,7
		7	29,4	8,4	8,9	28,1	8,2	9,0
12.	Т-40М	8	25,5	9,45	10,0	24,3	9,25	10,0
		1	12,0	5,0	7,45	11,3	5,4	7,55
		2	11,7	6,65	8,8	10,1	6,9	8,9
		3	10,5	8,45	10,35	9,0	8,25	10,15
13.	Т-40АМ	4	9,1	10,0	12,0	8,1	9,8	12,0
		1	15,8	5,3	7,8	13,1	6,1	7,4
		2	14	6,7	8,8	12,2	6,8	8,65
		3	11,7	8,35	10,3	9,7	8,65	10,1
14.	ЮМЗ-6Л/6М	4	10,0	9,9	12,1	8,1	10,25	11,6
		5p	16,5	5,6	7,0	17,3	5,3	7,2
		1	16,1	6,1	8,0	15,4	6,2	8,1
		2	13,9	7,5	9,4	12,8	7,6	9,5
		3	11,2	9,2	11,6	9,9	9,6	11,8

Продолжение таблицы

15.	МТЗ-82	2	21,1	3,4	4,0	19,6	3,0	4,0
		3	17,9	6,2	7,7	18,1	5,6	7,8
		4	15,0	8,0	9,7	15,4	7,3	9,3
		5	13,1	9,3	11,6	13,7	8,3	11,5
		6	11,0	11,2	13,65	11,25	9,6	13,3
		7	9,7	12,4	16,55	9,0	10,8	16,3
		8	7,75	15,0	20,0	----	----	----
16.	Т-130	1	84	3,0	----	75,0	2,85	----
		2	80	3,48	----	71,0	3,38	----
		3	66,5	4,26	----	64,0	4,08	----
		4	56,5	5,0	----	53,0	4,9	----
		5	43,0	6,22	----	43,0	5,9	----
		6	36,0	7,16	----	34,0	7,04	----
		7	29,	8,38	----	28,0	8,01	----
8	23,0	10,07	----	21,0	10,0	----		

Приложение 3

Варианты исходных данных для задания

Исходные данные для задания определяются номером варианта.

По номеру варианта определяется шифр исходных данных.

Для задания – 1 исходные данные определяются пятизначным шифром:

1. первые два знака из табл. П.3.1. - с.-х. полевая работа;
2. третий знак из табл. П.3.2. – марка трактора;
3. четвертый знак из табл. П.3.3. – длина гона L, м;
4. пятый знак из табл. П.3.4. – тип почвы.

Например: вариант 83-шифр А6-5-6-1. Это соответствует следующим данным:

Полевая с.-х. работа – посев зерновых узкорядный, трактор ДТ-75М, длина гона – 1200 м, почвы – легкосуглинистые.

Варианты исходных данных для задания

Вариант №	Шифр	Вариант №	Шифр	Вариант №	Шифр	Вариант №	Шифр	Вариант №	Шифр
01	A0303	21	A0592	41	A0674	61	A0720	81	A4523
02	A1312	22	A1581	42	A1686	62	A1731	82	A5350
03	A2320	23	A2570	43	A2695	63	A2742	83	A6561
04	A3331	24	A3563	44	A3663	64	A3753	84	A7787
05	A4045	25	A4154	45	A4252	65	A4404	85	B0598
06	A5854	26	A5745	46	A5641	66	A5515	86	B6529
07	A6967	27	A5836	47	A6730	67	A6676	87	B7531
08	A7176	28	A7227	48	A7527	68	A7687	88	B9543
09	A8089	29	A8119	49	A8218	69	A8398	89	A0984
10	A9198	30	A9208	50	A9309	70	B0469	90	A1975
11	B0124	31	B0234	51	B0312	71	B2510	91	A2963
12	B1116	32	B1223	52	B1320	72	B3729	92	A3952
13	B2103	33	B2212	53	B2301	73	B6347	93	A4601
14	B3932	34	B3201	54	B3343	74	B7358	94	A5120
15	B4241	35	B4340	55	B4434	75	B8873	95	A6348
16	B5250	36	B5356	56	B5457	76	B9384	96	A7039
17	B6167	37	B6065	57	B6265	77	A0815	97	B0016
18	B7098	38	B7178	58	B7276	78	A1804	98	B6697
19	B8289	39	B8389	59	B8598	79	A2842	99	B7658
20	B9074	40	B9197	60	B9289	80	A3836	100	B9649

Таблица П. 3.1.

	Шифр	Наименование с.-х. работы
А	0	Пахота с одновременным боронованием
	1	Глубокое рыхление
	2	Лушение стерни лемешными луцильниками
	3	Боронование дисковыми боронами
	4	Прикатывание
	5	Культивация с одновременным боронованием
	6	Посев зерновых (узкорядный)
	7	Посев зерновых стерневыми сеялками
	8	Посев кукурузы
	9	Культивация междурядий пропашных
Б	0	Внесение минеральных удобрений туковыми сеялками
	1	Внесение минеральных удобрений туковыми разбрасывателем
	2	Посадка картофеля (4-х рядн.)
	3	Внесение органических удобрений разбрасывателем
	4	Уборка картофеля копателем
	5	Уборка картофеля комбайном
	6	Пахота
	7	Культивация
	8	Посадка картофеля (6-ти рядн.)
	9	Посев зерновых (обычн. с междурядьем 15 см)

Таблица П. 3.2.

Шифр	Марка трактора	Шифр	Марка трактора
0	Т-40АМ	5	ДТ-75М
1	ЮМЗ-6Л	6	Т-4А
2	МТЗ-80	7	Т-150К
3	МТЗ-82	8	Т-150
4	Т-70С	9	К-701

Таблица П. 3.3.

Шифр	Длина гона	Шифр	Длина гона
0	300	5	1000
1	400	6	1200
2	500	7	1500
3	600	8	1800
4	800	9	2000

Таблица П. 3.4.

Шифр	Тип почвы	Шифр	Тип почвы
0	<u>Дерново-подзолистая</u>	5	<u>Черноземная</u>
	Песчаная, супесчаная		Песчаная, супесчаная
1	Легкосуглинистая	6	Легкосуглинистая
2	Среднесуглинистая	7	Среднесуглинистая
3	Тяжелосуглинистая	8	Тяжелосуглинистая
4	Глинистая	9	Глинистая

Литература:

1. Тарасенко А.П., Солнцев В.Н., Гребнев В.П. и др. Механизация и электрификация с.х. производства. - М.: Колос, 2004, 552 с.
2. Бубнов В.З., Кузьмин М.В. Эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: Колос, 1980. 232 с.
3. Иофинов С.А., Лышко Г.П., Хабатов Р.Ш. Курсовое проектирование по ЭМТП. М.: Агропромиздат , 1989, 192 с.
4. Вайнруб В.И., Мишин П.В., Хузин В.Х. Технология производственных процессов и операций в растениеводстве. Изд. «Чувашия», 1999. – 456с.
5. Правила производства механизированных работ в полеводстве М.: Россельхозиздат, 1983. - 286с.
6. Карабаницкий А.П. Теоретические основы производственной эксплуатации МТП [текст]: уч. пособие для вузов/А.П.Карабаницкий, Е.А. Кочкин. – М.: КолосС, 2009. – 95 с.
7. Карпенко А.Н. Справочник механизатора. – М.: Агропромиздат, 1985, 320 с.
8. Баутин В.М., Бердышев В.Е., Беклагин Д.С., Стружкин Н.И., Кухмазов К.З. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства. – М.: Колос, 2000. 536 с.
9. Сельскохозяйственная техника . Каталог. Том 1 и 2. – М.: Информагротех, 1991, 1993, 1994
10. Справочник инженера-механика с.х. производства, Часть 1. М.: Росинформагротех. 2003-340с.
11. Интенсивные технологии возделывания полевых культур в Иркутской области. Учебное пособие/ отв. За выпуск Ш.К. Хуснудинов. Иркутск – 1991. – 206с.
12. Рехтин А.С., Зверев А.Ф. Механизация с.х. производства. Эксплуатационные затраты при работе МТА. Методические указания к расчету. Иркутск-2007, 38 с.

13. Механизация, электрификация и автоматизация с.х. производства. Методические указания по изучению дисциплины. Ч 1 и 2 М. 1993.
14. Типовые нормы выработки и расхода топлива на сельскохозяйственные механизированные работы. Ч 1 и 2 М. 2002.
15. Сисюкин Ю.М. и др. Техническое обеспечение интенсивных технологий. М.: Росагропромиздат, 1988. 272 с.
16. Халанский В.М., Горбачев Н.В. Сельскохозяйственные машины . – М.: Колос С. 2004. 624 с.
17. Фере Н.Э. Пособие по эксплуатации МТП. М.: Колос, 1978. - 256с.
18. Федеральный регистр технологий производства продукции растениеводства. Система технологий. М.: Информагротех, 1999.

Содержание

Введение	3
Задание	4
Содержание задания	4
1 Изложить агротехнические требования к выполнению заданной с.-х. работы.	5
2 Определение состава МТА, обосновать режимы работы.	6
3 Описать подготовку агрегата к работе	15
4 Подготовка поля и выбор способа движения агрегата, Определение мест загрузки	17
5 Работа агрегата	19
6 Контроль качества работы	20
Расчет основных технико-экономических показателей агрегата	20
Методические указания по выполнению задания	23
Приложение 1. Справочные материалы	
П.1.1. Технологически допустимые скорости движения на основных с.х. работах	23
П.1.2. Плотность груза	25
П.1.3. Примерные значения тяговых сопротивлений СХМ при $V_0=5$ км/ч	26
П.1.4. Темп нарастания удельного сопротивления	27
П.1.5. Краткие технические характеристики универсальных сцепок	28
П.1.6. Коэффициенты сопротивления качению машин, сцепок	29
П.1.7. Примерные значения удельного сопротивления плуга при $V_0=5$ км/ч	30
П.1.8. Характеристики и коэффициенты перевода физических тракторов в условные эталонные	30
П.1.9. Значения коэффициентов сцепления и сопротивления качению тракторов	30
П.1.10. Средние значения $N_{в\text{ом}}$	32
П.1.11. Значения коэффициента использования ширины захвата	32
П.1.12. Значения радиуса поворота агрегата	33
П.1.13. Значения кинематической длины трактора, сцепки, машины	33
П.1.14. Примерные значения коэффициентов использования времени смены τ	34
П.1.15. Значения среднего часового расхода топлива тракторов	35
П.1.16. Способы движения МТА	36
П. 1.17. Техническая характеристика новых тракторов	40
Приложение 2. Номинальные значения силы тяги $P_{кр}''$, скорости	42
сти	

движения V_n и скорости холостого хода V_x тракторов	
Приложение 3. Варианты исходных данных для задания	44
Литература	47

Степанов Николай Васильевич
Рехтин Александр Семенович

Технология механизированных работ
Раздел: Операционные технологии.

Методические указания и задания
для студентов направления 35.03.06 – «Агроинженерия»

Редактор Тесля В.И.

Лицензия на издательскую деятельность
ЛР № 070444 от 11.03.98 г.
Подписано в печать 15.05.2019 г.
Печ. л. 3,3. Тираж 50 экз.

Издательство Иркутского государственного аграрного университета имени
А.А. Ежевского

664038, Иркутская обл., Иркутский р-н,
пос. Молодежный