

Цель работы. Овладеть теоретическими знаниями и практически навыками по проектированию операционной технологии поверхностной обработки почвы.

1. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Из приложения А выписать в рабочую тетрадь исходные данные в соответствии с выданным преподавателем вариантом.

2. Изучить агротехнические требования (п.2.1), предъявляемые к заданному виду поверхностной обработки почвы и кратко занести их в рабочую тетрадь.

3. Обосновать расчетами (п.2.2) скоростной режим трактора в составе машинно-тракторного агрегата (МТА) для следующих режимов:

рабочий ход (выполнение технологической операции в поле);

холостой ход в поле (поворот, разворот, холостой заезд);

ближний транспорт (движение по дорогам II группы при переездах к месту работы и обратно, а также с участка на участок в течение смены).

4. Рассчитать показатели загрузки трактора в агрегате на каждом из режимов, определить значения часового расхода топлива.

5. Итоговые технико-эксплуатационные показатели агрегата оформить в виде рекомендуемой таблицы.

6. Определить основные кинематические характеристики машинно-тракторного агрегата: центр агрегата, кинематическую длину, длину выезда, радиус поворота, согласно методике, приведенной в п.2.3 с учетом основных положений [1, 2]. Изобразить в тетради кинематическую схему МТА.

7. Для заданного способа движения, рассчитать основные кинематические характеристики рабочего участка: ширину поворотных полос, ширину загонов (для загонных способов движения), рабочую длину гона, коэффициенты поворотов и рабочих ходов. В рабочей тетради начертить схему движения агрегата при работе, схемы разметки поля, разбивки поля, обработки поворотных полос. При выполнении указанных схем следует пользоваться примерами, приведенными в [2].

8. Рассчитать составляющие баланса времени смены и определить полный коэффициент использования времени смены, согласно методике, приведенной в п.2.4.

9. С использованием зависимостей п.2.5. рассчитать технико-экономические и энергетические характеристики машинно-тракторного агрегата.

10. Итоговые технико-экономические и энергетические характеристики агрегата оформить в виде рекомендуемой таблицы.

11. Кратко привести рекомендации по подготовке поля к работе и работе агрегата в поле.

12. Изучить методику оценки качества поверхностной обработки заданного вида, привести в рабочей тетради таблицу контроля качества.

13. Повторить материал по технологической настройке заданного машинно-тракторного агрегата, подготовить ответы на контрольные вопросы.

2. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

2.1. Агротехнические требования к поверхностной обработке почвы

2.1.1 Лушение стерни и дискование почвы

1. Жнивье лушат вслед за уборкой урожая и не позднее чем за 2...3 дня после нее.

2. Глубина: почву обрабатывают дисковыми лушильниками на глубину 6...8 см при отклонении 1,5 см, дискование тяжелыми дисковыми боронами — 10...16 см при отклонении до 2 см.

3. Гребнистость: не более 4 см

4. Выравненность - коэффициент неровности не более 5

5. Глыбистость. Комки диаметром более 10 см не допускаются.

6. Перекрытие смежных проходов 15...20 см. (**направление**)

7. Подрезание сорняков - 100%. (**сорняки и др. материалы на поверхности поля**)

8. Огрехи и пропуски не допускаются.

9. Работать на МТА следует в диапазоне агротехнически допустимых скоростей

10. Глубина развальной борозды в стыке средних батарей дисковых орудий и высота свального гребня от крайних дисков не должна превышать глубину обработки почвы.

2.1.2 Чизелевание и глубокое рыхление

1. Начало и продолжительность выполнения работ устанавливаются в каждом отдельном случае агрономом хозяйства в соответствии с агротехническими сроками и состоянием почвы.

2. Глубина: до 22 см - чизелевание, свыше - глубокое рыхление при отклонении в 5% от заданной

3. Гребнистость: не более 30% от глубины обработки без выравнивающих приспособлений и не более 5 см при использовании выравнивающих приспособлений

4. Выравненность: коэффициент неровности не более 7% без выравнивающих приспособлений и не более 5 % при использовании выравнивающих приспособлений.

5. Глыбистость: комки диаметром более 5 см не допускаются.

6. Перекрытие смежных проходов не допускается. (**направление**)

7. Подрезание сорняков - 100%. (**сорняки и др. материалы на поверхности поля**)

8. Огрехи и пропуски не допускаются.

9. Работать на МТА следует в диапазоне агротехнически допустимых скоростей

10. Обработанное поле должно иметь сплошное рыхление почвы в верхнем слое толщиной не менее 45% глубины обработки.

11. На поверхности, обработанного стернового поля должно оставаться не менее 50% стерни при глубокой обработке почвы и не менее 60% при мелкой обработке.

2.1.3. Культивация сплошная

1. Начало и продолжительность выполнения работ устанавливаются в каждом отдельном случае агрономом хозяйства в соответствии с агротехническими сроками и состоянием почвы.

2. Глубина: 6...12 см, отклонение глубины обработки от заданной — не более ± 1 см

3. Гребнистость: не более 4 см

4. Выравненность: коэффициент неровности не более 0

5. Глыбистость: Комки диаметром более 5 см - до 2 на 1 м².

6. Перекрытие смежных проходов 10... 15 см. (**направление**)

7. Подрезание сорняков - 100%. (сорняки и др. материалы на поверхности поля)

8. Огрехи и пропуски не допускаются.

9. Работать на МТА следует в диапазоне агротехнически допустимых скоростей

2.1.4. Комбинированная предпосевная обработка

1. Начало и продолжительность предпосевной обработки почвы устанавливает агроном в соответствии в агротехническими сроками, сложившимися агроклиматическими условиями, размерами площадей, подлежащих обработке, и количеством агрегатов в хозяйстве.

Предпосевную обработку почвы комбинированными агрегатами проводят непосредственно перед посевом .

2. Глубина: 6...12 см , отклонение глубины обработки от заданной — не более ± 1 см

3. Гребнистость: не более 3 см

4. Выравненность: коэффициент неровности не более 0.

5. Глыбистость. Комки диаметром более 3 см не допускаются.

6. Перекрытие смежных проходов 10...15 см. (**направление**)

7. Подрезание сорняков - 100%. (сорняки и др. материалы на поверхности поля)

8. Огрехи и пропуски не допускаются.

9. Работать на МТА следует в диапазоне агротехнически допустимых скоростей

10.

2.2. Обоснование скоростного режима машинно-тракторных агрегатов

Задача обоснования скоростного режима работы МТА ставится таким образом - для заданного состава агрегата определить рабочую скорость МТА и передачу трактора, обеспечив его рациональную загрузку в области максимально допустимой скорости движения агрегата.

При выполнении работы в поле максимальная агротехнически допустимая скорость ($v_{\max}^{\text{агр}}$) движения МТА в составе трактора и сельскохозяйственной машины принимается по таблице 2.1.

Таблица 2.1. Рекомендуемые скорости движения (интервал агротехнически допустимых скоростей) МТА при поверхностной обработке почвы

Вид работ	Интервал агротехнически допустимых скоростей, км/ч
Лущение (дискование)	6...12
Боронование: зубовыми боронами	5...12
пружинными боронами	6...10
Культивация на глубину до 12 см: рабочие органы на жестких стойках	6...12
рабочие органы на пружинных стойках	6...10
Чизельная культивация на глубину пахотного слоя	5...11
Глубокое рыхление	4,5...9
Прикатывание почвы	4...12
Фрезерная обработка почвы на глубину пахотного слоя	4...7
Фрезерная предпосевная обработка почвы	4...9

Для комбинированных агрегатов в рабочей тетради приводится технологическая схема, а затем в качестве скорости $v_{\max}^{\text{арп}}$ принимается меньшая из ряда скоростей, соответствующих имеющимся в технологической схеме рабочим органам. Например, агрегат для предпосевной фрезерной обработки почвы по заданию принят агрегат АКП-3, порядок следования рабочих органов в его технологической схеме таков: ряд вертикальных роторов (фрезерование предпосевное), далее почвообрабатывающий каток (прикатывание почвы). Согласно данных таблицы 2.1 в качестве расчетной для этого агрегата скорости $v_{\max}^{\text{арп}}$ следует принять меньшую, т.е. 9 км/ч, хотя для прикатывания почвы возможно и 12 км/ч.

Начинать расчеты по этому подразделу целесообразно только после подготовки и анализа исходных данных, представляемых в отчете в виде таблицы 2.2.

Таблица 2.2. Исходные данные по машинно-тракторному агрегату

Показатели и параметры	Единицы измерения	Обозначение (формула для расчета)	Принятое или расчетное значение
1	2	3	4
Марка трактора	-	-	По заданию
Масса трактора	кг	$m_{\text{трак}}$	Приложение Г
Вес трактора	кН	$G_{\text{трак}}=9,81 m_{\text{тр}}/1000$	Расчет

Продолжение таблицы 2.2

1	2		3
Коэффициент сопротивления перекачиванию трактора: – при выполнении технологической операции; – при движении по дорогам	-	$f_{пр}$ $f_{пр}^{пр}$	Приложение В
Марка двигателя трактора	-	-	Приложение Г
Номинальная мощность двигателя	кВт	$N_{ен}$	Приложение Г
Номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя	мин ⁻¹	n_n	Приложение Г
Часовой расход топлива при номинальной мощности	кг/ч	$G_{тн}$	Приложение Г
Часовой расход топлива при максимальных оборотах холостого хода	кг/ч	$G_{хх}$	Приложение Г
Часовой расход топлива на остановках с работающим двигателем	кг/ч	$G_{то}$	Приложение Г
Радиус обода задних колес	м	r_0	Приложение Г
Высота шины задних колес	м	$h_{ш}$	Приложение Г
Коэффициент осадки шины под нагрузкой при выполнении технологической операции	-	$\lambda_{штг}$	$\lambda_{ш} = 0,75$ – на стерне и залежи; $\lambda_{ш} = 0,8$ – на вспаханном поле.
Коэффициент осадки шины под нагрузкой при движении по дорогам	-	$\lambda_{шд}$	$\lambda_{ш} = 0,7$ – на твердом грунте (дороге с твердым покрытием)
Расчетный радиус качения ведущих колес при выполнении технологической операции	м	$r_{кт} = r_0 + \lambda_{штг} h_{ш}$	Расчет
Расчетный радиус качения ведущих колес при движении по дорогам	м	$r_{кд} = r_0 + \lambda_{шд} h_{ш}$	Расчет
Марка сельскохозяйственной машины			По заданию

Продолжение таблицы 2.2

1	2		3
Масса машины	кг	m_m	Приложение Б
Вес машины	кН	$G_m=9,81 m_m/1000$	Расчет
Способ агрегатирования машины	-	-	Приложение Б
Коэффициент сопротивления качению ходовых колес*: – при выполнении технологической операции; – при движении по дорогам		f_m $f_m^{тр}$	Приложение В
Мощность на привод, передаваемая через ВОМ трактора**	кВт	$N_{ВОМ}$	Приложение Б
Удельное тяговое сопротивление обработке почвы при скорости $v_0=5$ км/ч	кН/м (кН/м ²)	k_0	Таблица 2.3
Темп роста удельного тягового сопротивления	%	Δc	Таблица 2.4
Удельное тяговое сопротивление обработке почвы при максимальной агротехнически допустимой скорости	кН/м (кН/м ²)	$k=k_0[1+(v_{max}^{арп} - v_0) \Delta c/100]$	Расчет

* – для навесного агрегатирования не указывается;

** - для машин с активными рабочими органами.

Для принятого расчетного значения максимально допустимой скорости определяется удельное тяговое сопротивление обработке почвы (кН/м) при скорости $v_{рн}$

$$k=k_0[1+(v_{max}^{арп} - v_0)\Delta c/100], \quad (2.1)$$

где $v_{рн}$ – скорость движения трактора на номинальном режиме, км/ч;

k_0 – удельное тяговое сопротивление обработке почвы при скорости $v_0=5$ км/ч, принимается по данным таблицы 2.3;

Δc – темп роста удельного сопротивления при увеличении скорости свыше v_0 (%), принимается по данным таблицы 2.4;

Таблица 2.3. Удельное тяговое сопротивление обработке почвы

Наименование операции	С/х машина	Удельное тяговое сопротивление, кН/м		Среднее расчетное удельное тяговое сопротивление K_0 , кН/м
		минимальное	максимальное	
Боронование	зубовая тяжелая борона	0,4	0,7	0,55
	зубовая средняя борона	0,3	0,6	0,45
	зубовая посевная борона	0,25	0,45	0,35
	сетчатая борона	0,45	0,65	0,55
	пружинная борона	1	1,8	1,4
	иглочатая борона	0,45	0,8	0,625
Сплошная культивация на глубину, см:				
6...10	паровый культиватор	1,2	2,6	1,9
10...12	паровый культиватор	1,6	3	2,3
12...18	чизельный культиватор (пружинная стойка)	2,2	2,8	2,5
18...25	чизельный культиватор, (жесткая стойка)	4	6	5
Фрезерная обработка стерни	фреза с вертикальными роторами	2,1	2,8	2,45
Фрезерная обработка предпосевная	фреза с вертикальными роторами	1,2	1,5	1,35
Фрезерная обработка лугов и пастбищ	фреза с горизонтальным ротором	2,2	2,8	2,5
Глубокое рыхление на глубину, см:				
25...30	Глубокорыхлитель	6,5	8	7,25
30...40		8	10,2	9,1
40...50		10,2	12	11,1
более 50		12	13	12,5
Дискование стерни	дисковая борона, дискатор	1,6	2,2	1,9
Дискование пашни	дисковая борона, дискатор	3	6	4,5
Дискование лугов и пастбищ	дисковая борона, дискатор	4	8	6

Таблица 2.4. Темп роста удельного сопротивления обработке почвы

Наименование операции	Δ_s , %
Лущение (дискование)	5...7
Культивация	3...5
Боронование	2...3
Прикатывание	3...5
Выравнивание	3...4
Чизелевание	6.8
Глубокое рыхление	7...10

Если агрегат комбинированный (комбайновый), то необходимо рассчитать удельное тяговое сопротивление с учетом скорости по формуле (2.1) для каждого из рядов машин или рабочих органов, входящих в технологическую схему агрегата, а затем суммировать полученные значения. Это и будет расчетное значение удельного тягового сопротивления. Если способ агрегатирования – навесной, расчетное значение k следует уменьшить на 15%.

Дальнейшие расчеты по комплектованию МТА должны соответствовать методике изложенной ниже.

2.2.1. Рассчитать рабочее тяговое сопротивление агрегата

При прицепном, полуприцепном и полунавесном агрегатировании расчет рабочего тягового сопротивления (кН) следует вести по формуле

$$R_a = kB_k + G_m \frac{i}{100}, \quad (2.2)$$

при навесном агрегатировании –

$$R_a = kB_k + G_m \left(\lambda_a f_{тр} + \frac{i}{100} \right), \quad (2.3)$$

где B_k – конструктивная ширина захвата сельскохозяйственной машины в агрегате, м,

λ_a – коэффициент догрузки ведущих колес трактора, $\lambda_a = 1,0 \dots 1,5$ – культивация, лущение, дискование, $\lambda_a = 0,7 \dots 1,0$ – боронование, прикатывание, $\lambda_a = 2,0 \dots 2,5$ – глубокое рыхление, $\lambda_a = 1,6 \dots 2,2$ – чизельная культивация;

i – заданное значение уклона поля в направлении движения агрегата (приложение А), %.

2.2.2. Рассчитать сопротивление перемещению трактора.

Расчет следует вести по формуле, обозначения величин в которой приведены в табл.2.2

$$R_{\text{тр}} = G_{\text{трак}} \left(f_{\text{тр}} + \frac{i}{100} \right), \text{ кН.} \quad (2.4)$$

2.2.3. Определить рабочую скорость и передачу трактора при выполнении агрегатом технологической операции

Определить максимально возможную скорость (км/ч) агрегата по мощности двигателя трактора

$$v_{\text{р.макс}}^{\text{N}} = \frac{3,6(\eta_{\text{N}} N_{\text{ен}} - N_{\text{ВОМ}} / \eta_{\text{ВОМ}}) \eta_{\text{мг}} \eta_{\delta}}{R_{\text{а}} + R_{\text{тр}}}, \quad (2.5)$$

где $N_{\text{ВОМ}}$ – мощность, передаваемая на привод рабочих органов машины, кВт;

η_{N} – максимально допустимый коэффициент загрузки двигателя трактора по мощности, $\eta_{\text{N}}=0,97$;

$\eta_{\text{мг}}$ – к.п.д. трансмиссии трактора, $\eta_{\text{мг}}=0,91 \dots 0,92$;

$\eta_{\text{ВОМ}}$ – к.п.д. привода ВОМ трактора, $\eta_{\text{ВОМ}}=0,95$;

η_{δ} – к.п.д. буксования движителя трактора, $\eta_{\delta}=1-\delta/100$;

δ – буксование движителя трактора на рабочем ходу, принимается максимально допустимым из интервала $\delta=10 \dots 12\%$ для колесных тракторов.

Согласовать скорость $v_{\text{р.макс}}^{\text{N}}$ с рядом передаточных чисел трансмиссии трактора. Для этого нужно:

– определить требуемое передаточное число трансмиссии трактора

$$i_{\text{тр}} = 0,377 \frac{n_{\text{н.гк}}}{v_{\text{р.макс}}^{\text{N}}} (1 - \delta/100), \quad (2.6)$$

– из приложения Д принять из ряда передаточных чисел трансмиссии трактора передачу, для которой $i_{\text{тр}}^{\text{ст}}$ – ближайшее большее к рассчитанному $i_{\text{тр}}$, и выполнить расчет скорости, согласованной с рядом передаточных чисел по формуле

$$v_{p.\text{макс.ст}}^N = 0,377 \frac{n_{н\kappa} r_{\kappa}}{i_{\text{тр}}^{\text{ст}}} (1 - \delta/100). \quad (2.7)$$

Сравнив значение скорости $v_{p.\text{макс.ст}}^N$ с максимальной и минимальной агротехнически допустимыми скоростями, определить окончательное значение рабочей скорости v_p и передачи трактора.

Здесь следует проанализировать выполнение ряда условий, приведенных ниже.

1) если $v_{\text{мин}}^{\text{агр}} \leq v_{p.\text{макс.ст}}^N \leq v_{\text{макс}}^{\text{агр}}$, то рабочая скорость $v_p = v_{p.\text{макс.ст}}^N$;

2) если $v_{p.\text{макс.ст}}^N < v_{\text{мин}}^{\text{агр}}$, то, для комплектования агрегата следует принять трактор того же тягового класса, но с большей мощностью двигателя, либо машину с меньшей шириной захвата B_k и повторить расчет;

3) если $v_{p.\text{макс.ст}}^N > v_{\text{макс}}^{\text{агр}}$, то, приняв предварительно $v_{p.\text{пр}} = v_{\text{макс}}^{\text{агр}}$, согласовать скорость с рядом передаточных чисел трактора, используя формулы (2.6) и (2.7).

2.2.4. Определить скорость агрегата и передачу трактора на поворотах (холостой ход в поле).

Принять скорость поворота $v_{x.\text{пр}}$ предварительно из интервала 5...7 км/ч ближе к его верхней границе и определить требуемое передаточное число трансмиссии трактора

$$i_{\text{тр}} = 0,377 \frac{n_{н\kappa} r_{\kappa}}{v_{x.\text{пр}}} (1 - \delta_x/100), \quad (2.8)$$

где δ_x – буксование движителя трактора на холостом ходу, принимаемое в расчетах половине буксования на рабочем ходу, %

Пользуясь данными приложения Д, выбрать из ряда передаточных чисел трансмиссии трактора передачу, для которой $i_{\text{тр}}^{\text{ст}}$ – ближайшее большее к рассчитанному $i_{\text{тр}}$, и выполнить расчет скорости поворота, согласованной с рядом передаточных чисел по формуле

$$v_x = 0,377 \frac{n_{н\kappa} r_{\kappa}}{i_{\text{тр}}^{\text{ст}}} (1 - \delta_x/100), \quad (2.9)$$

Рассчитать мощность двигателя трактора, потребляемую под нагрузкой на повороте:

$$N_{\text{ex}} = \frac{R_{\text{ax}} + R_{\text{тр}}}{3,6\eta_{\text{мг}}\eta_{\delta\text{x}}} v_{\text{x}}. \quad (2.10)$$

Тяговое сопротивление агрегата R_{ax} на повороте следует рассчитать, используя зависимости:

при прицепном агрегатировании –

$$R_{\text{ax}} = G_{\text{м}} \left(f_{\text{м}} + \frac{i}{100} \right), \quad (2.11)$$

при навесном агрегатировании –

$$R_{\text{ax}} = G_{\text{м}} \left(f_{\text{мп}} + \frac{i}{100} \right), \quad (2.12)$$

При полуприцепном и полунавесном агрегатировании с достаточной для эксплуатационных расчетов точностью можно использовать формулу (2.11).

Проверить выполнение условия $N_{\text{ex}} \leq \eta_{\text{N}} N_{\text{ен}}$, и если это условие выполняется считать расчет скорости v_{x} и выбор передачи законченным.

Если $N_{\text{ex}} > \eta_{\text{N}} N_{\text{ен}}$, то воспользовавшись формулой

$$v_{\text{x.макс}}^{\text{N}} = \frac{3,6\eta_{\text{N}} N_{\text{ен}} \eta_{\text{мг}} \eta_{\delta\text{x}}}{R_{\text{ax}} + R_{\text{тр}}} \quad (2.13)$$

нужно определить максимально возможную скорость на повороте по мощности двигателя, согласовать ее с рядом передаточных чисел трактора и, приняв требуемое передаточное число трансмиссии, рассчитать v_{x} по формуле (2.9)

2.2.5. Определить скорость и передачу трактора в режиме ближнего транспорта

Принять транспортную скорость равной максимально допустимой:

$v_{\text{тр. макс}} = 15$ км/ч – для навесном способе агрегатирования;

$v_{\text{тр. макс}} = 20$ км/ч – при прицепном (полуприцепном, полунавесном) способе агрегатирования.

Рассчитать тяговое сопротивление агрегата $R_{\text{a}}^{\text{тр}}$ и сопротивление движению трактора $R_{\text{тр}}^{\text{тр}}$ при движении по дорогам в режиме ближнего транспорта по формулам

прицепное (полуприцепное, полунавесное) агрегатирование –

$$R_{\text{a}}^{\text{мп}} = G_{\text{м}} f_{\text{м}}^{\text{мп}};$$

навесное агрегатирование –

$$R_a^{mp} = G_m f_{mp}^{mp}; \quad (2.14)$$

сопротивление движению трактора -

$$R_{mp}^{mp} = G_{mp} f_{mp}^{mp},$$

Определить максимально возможную скорость (км/ч) агрегата по мощности двигателя трактора при движении в режиме ближнего транспорта:

$$v_{тр}^N = \frac{3,6(\eta_N N_{ен})\eta_{мг}\eta_{\delta тр}}{R_a^{тр} + R_{тр}^{тр}} \quad (2.15)$$

де $\eta_{\delta тр}$ – к.п.д. буксования движителя трактора в транспортном режиме $\eta_{\delta тр} = 1 - \delta_{тр}/100$;

$\delta_{тр}$ – буксование движителя трактора в транспортном режиме, принимается из интервала 3...5%.

Согласовать рассчитанную по формуле (2.15) скорость с рядом передаточных чисел трансмиссии трактора, используя зависимости аналогичные (2.6) и (2.7).

Сравнить получившееся значение скорости $v_{тр.ст}^N$ с максимальной допустимой транспортной скоростью и определить окончательное значение транспортной скорости и передачи трактора, проанализировав выполнение ряда условий, приведенных ниже:

1) если $v_{тр.ст}^N \leq v_{мп.мах}$, то скорость $v_{тр} = v_{тр.ст}^N$.

2) если, $v_{тр.ст}^N > v_{мп.мах}$ то, приняв предварительно $v_{тр.пр} = v_{мп.мах}$,

согласовать эту скорость с рядом передаточных чисел по уже известной методике

2.2.7. Определить показатели загрузки двигателя трактора в агрегате

Мощность двигателя трактора, потребляемая под нагрузкой на рабочем ходу:

$$N_{ep} = \frac{R_a + R_{тр}}{3,6\eta_{мг}\eta_{\delta п}} v_p + \frac{N_{вoм}}{\eta_{вoм}}. \quad (2.18)$$

Мощность двигателя трактора, потребляемая под нагрузкой на поворотах:

$$N_{ex} = \frac{R_{ax} + R_{tp}}{3,6\eta_{mg}\eta_{\delta x}} v_x \cdot \quad (2.19)$$

Мощность двигателя трактора, потребляемая под нагрузкой при движении по дорогам (режим ближнего транспорта):

$$N_{grp} = \frac{R_a^{tp} + R_{tp}^{tp}}{3,6\eta_{mg}\eta_{\delta mp}} v_{tp} \cdot \quad (2.20)$$

Коэффициенты загрузки двигателя трактора по мощности:

$$\begin{aligned} \eta_{Np} &= \frac{N_{ep}}{N_{en}} \quad \text{– на рабочем ходу;} \\ \eta_{Nx} &= \frac{N_{ex}}{N_{en}} \quad \text{– на поворотах;} \\ \eta_{Ntp} &= \frac{N_{grp}}{N_{en}} \quad \text{– при движении по дорогам;} \end{aligned} \quad (2.21)$$

2.2.2.8. Рассчитать значения часового расхода топлива по формулам:

$$\begin{aligned} G_p &= G_{xx} + \eta_{Np}(G_{th} - G_{xx}) \quad \text{– на рабочем ходу;} \\ G_x &= G_{xx} + \eta_{Nx}(G_{th} - G_{xx}) \quad \text{– на поворотах;} \\ G_{tp} &= G_{xx} + \eta_{Ntp}(G_{th} - G_{xx}) \quad \text{– при движении по дорогам.} \end{aligned} \quad (2.22)$$

Часовой расход топлива на остановках с работающим двигателем принимается приложению В.

Полученные показатели режимов работы МТА следует занести в таблицу 2.5.

Таблица 2.5. Эксплуатационно-технические показатели агрегата

Показатели	Значения показателей
1	2
Состав агрегата	
Конструктивная ширина захвата, м	
Передача трактора: на рабочем ходу	
на повороте	

Продолжение таблицы 2.5

1	2
при движении с по дорогам	
Скорость, км/ч: на рабочем ходу	
на повороте	
при движении дорогам	
Коэффициент загрузки двигателя трактора по мощности:	
на рабочем ходу	
на повороте	
при движении по дорогам	
Часовой расход топлива, кг/ч: на рабочем ходу	
на повороте	
при движении дорогам	
на остановках с работающим двигателем	

2.3. Кинематические характеристики МТА и рабочего участка

2.3.1. В рабочей тетради с использованием указаний [2] вычерчивается кинематическая схема МТА с указанием значений кинематической длины трактора, сельскохозяйственной машины и агрегата в целом. Указываются также значения конструктивной ширины захвата и кинематической ширины МТА.

2.3.2 Расчет кинематических характеристик МТА и рабочего участка проводится по методике, изложенной ниже.

Длина выезда агрегата e , м, зависит от его кинематической длины и определяется по зависимости

$$e = a_e l_a, \quad (2.23)$$

где a_e – коэффициент пропорциональности, принимается для прицепных и полуприцепных агрегатов 0,25...0,75, для навесных – 0,1...0,2;

l_a – кинематическая длина агрегата, м, $l_a = l_{тр} + l_m$ ($l_{тр}$ – кинематическая длина трактора, м; l_m – кинематическая длина сельскохозяйственной машины, м)

Минимально допустимый радиус поворота агрегата R_0 , м, определяется по формуле

$$R_0 \approx k B_k, \quad (2.24)$$

где B_k – конструктивная ширина захвата агрегата, м;

k – коэффициент поворота, $k = 0,9$ - при навесном агрегатировании; $k = 1,4$ при прицепном агрегатировании.

По рекомендации [1] радиус R_0 прицепных (полуприцепных и полунавесных) агрегатов с приводом от ВОМ трактора следует, ориенти-

руясь на допустимый угол излома карданного вала привода. Для таких агрегатов с тракторами класса 1,4 радиус R_0 – не менее 7...8 м, класса 2 и 3 – не менее 9...11 м, класса 4 и 5 – не менее 10...13 м.

Минимальный (наименьший) радиус поворота R_{min} является одним из важнейших массово-геометрических параметров энергосредства, определяющим его маневренность. Значение R_{min} приводится в приложении Б

Рассчитанный по формуле (2.24), или принятый по рекомендациям, минимально допустимый радиус поворота агрегата всегда следует сравнивать с минимальным радиусом R_{min} поворота энергосредства, и если $R_0 < R_{min}$, то принимается $R_0 = R_{min}$.

Увеличение скорости движения при повороте, влажности или рыхлости почвы ведут к увеличению радиуса поворота агрегата.

Радиус поворота агрегата R при скоростях до 5 км/ч принимается равным величине R_0 . Если скорость агрегата при повороте V_{px} больше 5 км/ч, то радиус поворота определяется по формуле

$$R = k_R R_0, \quad (2.25)$$

где k_R – коэффициент скоростного режима поворота, который рассчитывается в зависимости от способа агрегатирования по формулам

$$k_R = 0,125 V_x + 0,445 \text{ – при навесном агрегатировании;}$$

$k_R = 0,165 V_x - 0,075$ – при прицепном (полуприцепном, полунавесном) агрегатировании.

Если повороты осуществляются на 180^0 в конце каждого гона, то их вид зависит от сочетания кинематических (радиуса поворота R) и технологических (рабочая ширина захвата B_p) характеристик машинно-тракторного агрегата (рис. 2.1) [2].

Значение рабочей ширины захвата агрегата рассчитывается, используя данные табл. 2.6, по формуле

$$B_p = \beta B_k, \quad (2.26)$$

где B_k – конструктивная ширина захвата агрегата.

Таблица 2.6. Предельно допустимые значения коэффициента β использования конструктивной ширины захвата агрегата [1]

Сельскохозяйственные машины, входящие в состав МТА	β
1	2
Культиваторы:	
паровые, в том числе чизельные	0,96
пропашные	1,0

Продолжение таблицы 2.6

1	2
комбинированные	0,96
Катки	0,97
Глубокорыхлители	0,96
Комбинированные агрегаты для предпосевной обработки почвы	0,96
Бороны зубовые, пружинные, шлейф-бороны	0,98
Дисковые бороны, в том числе с катками	0,96
Дискаторы, лушпильники	0,96

Длина холостого хода (заезда) и ширина поворотной определяют по данным приложения Е для заданного способа движения.

Фактическая ширина поворотной полосы E_{ϕ} , которая определяет положение контрольной линии на рабочем участке, должна быть кратной рабочей ширине захвата агрегата, который будет ее обрабатывать. Обработку поворотных полос проводят гоновым (челночным и вразвал) и круговым способом.

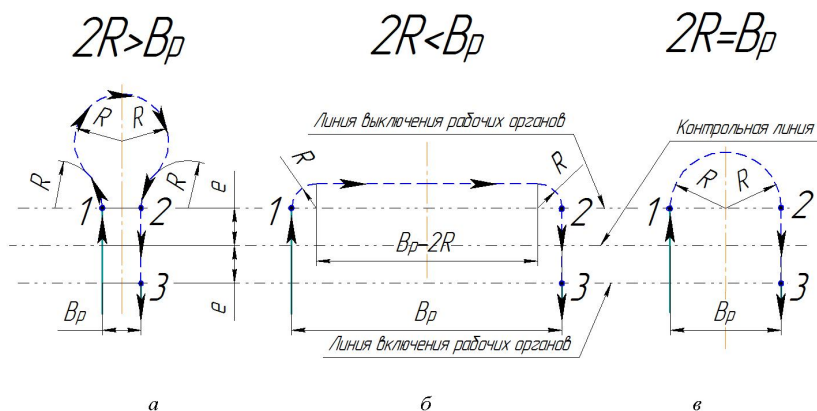


Рис.1. Виды характерных поворотов: а – петлевой грушевидный; б – беспетлевой с прямолинейным участком; в – беспетлевой по окружности

Если поворотную полосу намечается обработать челночным способом за нечётное число проходов, то соответствующее расчётное число проходов $n_{\text{пр}}$ получают из соотношения

$$n_{\text{пр}} = E / B_p . \quad (2.27)$$

Этот результат округляют до ближайшего большего целого нечётного числа n_n , а затем рассчитывают фактическую ширину поворотной полосы $E_{\text{ф}}$

$$E_{\text{ф}} = n_n B_p . \quad (2.28)$$

Если поворотную полосу необходимо обработать за чётное число походов МТА, то значение $n_{\text{пр}}$, полученное по формуле (2.27), следует округлить в большую сторону до ближайшего чётного числа n_n , а затем выполнить расчет по формуле аналогичной (2.28).

Чётность или нечётность числа проходов МТА при обработке поворотной полосы зависит от направления выезда из поворотной полосы: если выезд агрегата после обработки поворотной полосы происходит в сторону заезда, то число проходов должно быть чётным, и наоборот. При этом учитывают и расположение соседнего загона, на который должен переехать агрегат.

Если поворотная полоса будет обрабатываться способом вразвал, то формула (2.27) приобретает вид

$$n_{\text{пр}} = E / 2B_p, \quad (2.29)$$

а получившееся число округляется до ближайшего большего целого числа $n_{\text{пр.окр.}}$.

Результат расчета по формуле (2.29) с последующим округлением – это число двойных проходов, поэтому для данного способа обработки поворотной полосы формула (2.28) принимает вид $E_{\text{ф}} = 2 B_p n_{\text{пр.окр.}}$.

При обработке поворотных полос, расположенных вдоль всех сторон участка применяют круговой способ, и тогда рассчитанное по формуле (2.27) число проходов $n_{\text{пр}}$ также округляется до ближайшего большего целого числа с последующим определением $E_{\text{ф}}$ по формуле аналогичной (2.28).

Примерные схемы обработки поворотных полос представлены на рис.2.2.

Рабочий участок – часть или все поле севооборота, находящееся в одном массиве и предназначенное для выполнения одной и той же технологической операции одним или несколькими однотипными МТА. Рабочий участок имеет следующие кинематические характеристики:

- длина $L_{\text{уч}}$ и ширина $C_{\text{уч}}$ участка;
- ширина $E_{\text{ф}}$ поворотной полосы;
- рабочая длина $L_p = L - 2E_{\text{ф}}$;

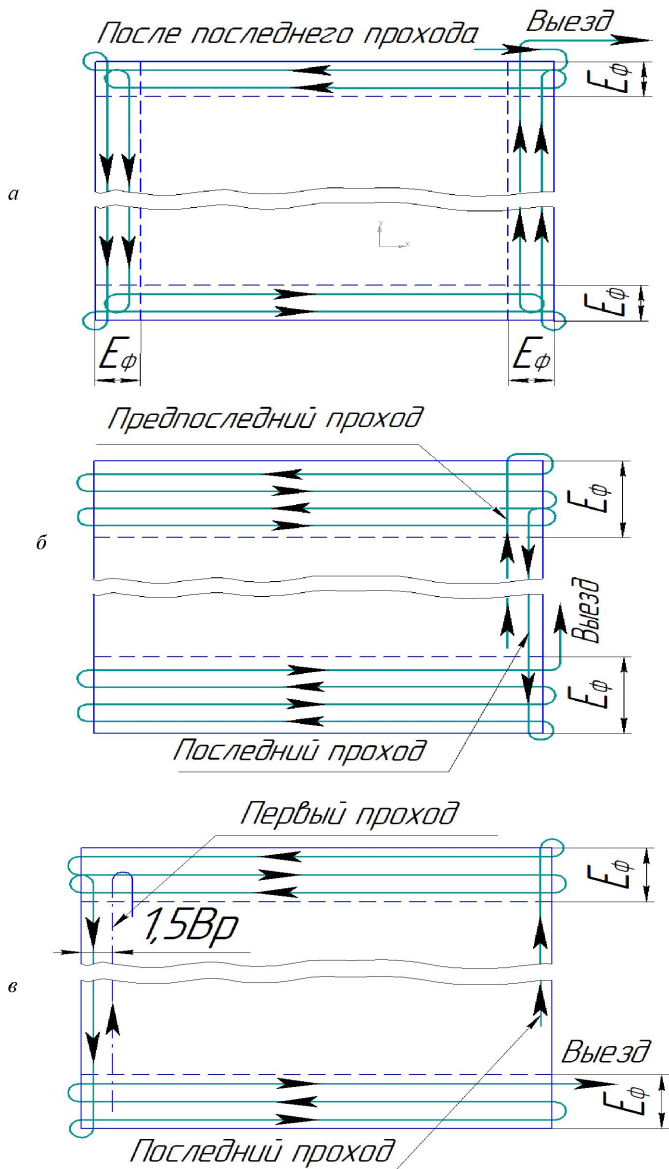


Рис. 2.2. Схемы движения МТА при обработке поворотных полос: а – круговой способ; б – челночный способ при четном числе проходов; в – челночный способ при нечетном числе проходов

- ширина C_{ϕ} загона, находится по формулам приложения Ж и согласуется (уточняется) с двойной рабочей шириной захвата агрегата;
- расстояние C_1 от края загонов или края рабочего участка до линии первого прохода агрегата на загоне или рабочем участке.

Для работы МТА рабочий участок должен быть предварительно подготовлен [1,2].

Затраты времени на холостое движение агрегата характеризуются коэффициентом рабочих ходов φ и коэффициентом поворотов $\tau_{пов}$.

Расчетные зависимости для определения φ представлены в приложении Ж.

Коэффициент поворотов определяется по формуле

$$\tau_{пов} = \frac{1 - \varphi}{\varphi}. \quad (2.30)$$

2.3.3. Схема движения агрегата при работе изображается для заданного способа движения с указанием всех необходимых кинематических характеристик МТА и рабочего участка. При этом следует пользоваться примерами из [2].

2.3.4. Схемы подготовки участка к работе, его разметка и разбивка производятся согласно [2], где представлены примеры выполнения таких схем.

2.4. Баланс времени смены

Нормируемые затраты времени [3]:

- на ежесменное техническое обслуживание $T_{ЕТО}$ принимаются для тракторов тягового класса 5 - 0,17 ч, для низших тяговых классов - 0,14 ч;
- на подготовку к переезду в начале и конце смены $T_{п.п.}=3$ мин;
- на переезд в начале и конце смены $T_{п.нк}=26$ мин;
- на получение наряда и сдачу работ $T_{пнз}=4$ мин;
- на физиологические нужды $T_{\phi}=(0,03 \dots 0,05) T_{см}$;
- время смены $T_{см}=7$ ч.

Подготовительно-заключительное время (ч) рассчитывается по формуле

$$T_{п.з.} = T_{ЕТО} + T_{п.п.} + T_{п.нк} + T_{пнз}. \quad (2.31)$$

Затраты времени на технологическое обслуживание в загоне

$$T_{техн} = t_0 T_{см}$$

где t_0' – затраты времени на технологическое обслуживание агрегата в загоне на 1 час сменного времени, принимается из интервала 0,01...0,02 ч/час смены [3].

Затраты времени на переезды с участка на участок в течение смены принимаются $T_{пер}=0$, т.к. предполагается, что площадь поля не менее дневной выработки агрегата.

Чистое время работы за смену определяется по формуле

$$T_p = \frac{T_{см} - (T_{п.з} + T_{ф} + T_{пер} + T_{техн})}{1 + \tau_{пов}}. \quad (2.32)$$

Затраты времени на холостой ход в загоне в течение смены

$$T_x = \tau_{пов} T_p. \quad (2.33)$$

Время движения в режиме ближнего транспорта за смену

$$T_{тр} = T_{п.лк} + T_{пер}. \quad (2.34)$$

Время остановок с работающим двигателем за смену

$$T_o = T_{см} - (T_p + T_x + T_{пер}). \quad (2.35)$$

Коэффициент использования времени смены

$$\tau_{см} = \frac{T_p}{T_{см}}. \quad (2.36)$$

2.5. Эксплуатационные и энергетические характеристики МТА

Производительность агрегата за час сменного времени (га/ч) и за полную нормосмену (га/см) определяется по формулам

$$\begin{aligned} W_{ч} &= 0,1 V_p B_p \tau_{см}; \\ W_{см} &= W_{ч} T_{см}. \end{aligned} \quad (2.37)$$

Расход топлива за нормосмену (кг/см) рассчитывается по зависимости

$$\theta_{см} = G_p T_p + G_x T_x + G_{тр} T_{тр} + G_{то} T_o. \quad (2.38)$$

Гектарный расход топлива (кг/га)

$$\theta_{га} = \theta_{см} / W_{см}. \quad (2.39)$$

Затраты труда (чел.-ч/га) на единицу объема работ:

прямые

$$Z_{тр} = \frac{n_M}{W_{ч}},$$

общие

$$Z_{\text{тр}} = \frac{n_{\text{м}} + n_{\text{вр}}}{W_{\text{ч}}}, \quad (2.40)$$

где $n_{\text{м}}$ и $n_{\text{вр}}$ - количество механизаторов и вспомогательных рабочих, обслуживающих МТА.

Энергоемкость технологической операции (кВт·ч/га)

$$E = \frac{\eta_N N_{\text{ен}}}{W_{\text{ч}}}. \quad (2.41)$$

Материалоемкость технологической операции (т·ч/га)

$$M = \frac{(m_{\text{тр}} + \sum m_{\text{м}})}{W_{\text{ч}}}, \quad (2.42)$$

где $m_{\text{тр}}$ и $\sum m_{\text{м}}$ - масса трактора и сельскохозяйственных машин, входящих в агрегат соответственно, т.

Результаты расчетов по разделам 2.4 и 2.5 представляются в таблице 2.7.

Таблица 2.7. Техничко-экономические характеристики МТА

Показатели	Значения показателей
1	2
Составляющие баланса времени смены, ч:	
чистое время работы T_p	
время холостого хода в поле T_x	
время движения в режиме ближнего транспорта $T_{\text{пр}}$	
время остановок с работающим двигателем $T_{\text{то}}$	
Полный коэффициент использования времени смены	
Часовая техническая производительность, га/ч	
Гектаный расход топлива, кг/га	
Затраты труда на единицу объема работ, чел.-ч/га:	
общие	
прямые	
Энергоемкость технологической операции, кВт·ч/га	
Материалоемкость технологической операции, т·ч/га	

2.6. Подготовка поля

1. Перед началом работы устраняют посторонние предметы, мешающие работе агрегата.

2. Выбирают направление и способ движения агрегата с учетом конфигурации и размеров поля. При работе на полях с пересеченным рельефом агрегат должен двигаться поперек склона.

3. Основные способы движения агрегата – челночный, диагонально-челночный, угловой челночный, перекрытием, круговой.

При челночном способе движения агрегата линию первого прохода провешивают на расстоянии половины ширины захвата от границы рабочего участка, если ширина поворотных полос равна четному числу проходов. Отбивают две поворотных полосы и отмечают линии включения и выключения рабочих органов агрегата проходом основного, либо вспомогательного агрегата. Если ширина поворотной полосы принимается равной нечетному числу проходов агрегата, то линию первого прохода следует провешивать на расстоянии 1,5 ширины захвата. Это необходимо для того, чтобы сократить потери времени на холостые заезды агрегата при обработке поворотных полос. При обработке поворотных полос вкруговую на участке отмечаются дополнительно две зоны, равные ширине поворотной полосы и располагаемые в направлении линии первого прохода агрегата. В этих зонах не отмечаются линии включения и выключения рабочих органов, а линия первого прохода располагается на расстоянии, равном половине рабочей ширины захвата от границы необрабатываемой зоны.

При движении перекрытием поле разбивается на загоны, отмечаются границы поворотных полос (контрольные линии) и линии включения и выключения рабочих органов аналогично описанному ранее челночному способу с тем отличием, что кроме линии первого прохода на загоне отмечается линия второго прохода, расположенная на расстоянии равном половине рабочей ширины захвата агрегата от середины загона.

При диагонально-челночном способе движения разбивают участки на загоны, линию первого прохода провешивают по большей диагонали загона, отбивают четыре поворотных полосы по границам загона, отмечают линии включения и выключения рабочих органов агрегата.

При угловом челночном способе движения агрегата разбивают участки на загоны, линию первого прохода провешивают под определенным углом к какой-либо из сторон загона. Поворотные полосы в этом случае отбивают со всех четырех сторон, отмечают линии включения и выключения рабочих органов агрегата.

При круговом беззагонном способе движения агрегат движется вдоль границ участка от периферии участка к его центру, либо наобо-

рот. Если применяется круговой загонный способ движения, то на поле отмечаются границы загонов, по которым выполняется проход агрегата. Круговые способы движения не требуют поворотных полос.

Из двухследных способов находят применение диагонально-перекрестный загонный и диагонально-челночный двухследный. Отбивка поворотных полос здесь выполняется также, как и для диагонально-челночного способа движения. При работе прицепных (полуприцепных, полунавесных) агрегатов диагонально-перекрестным способом движения иногда требуется только две поворотные полосы. Это связано с тем, что рабочий участок разбивается на загоны квадратной или близкой к квадратной форме и на границах загонов агрегат поворачивает в рабочем режиме, т.е. движение выполняется «змейкой», на поворотных же полосах выполняется разворот в холостом режиме. На каждом из загонов провешивается линия первого прохода.

4. При групповой работе агрегатов выделяют участки на поле, размер которых должен составлять не менее выработки всех агрегатов за смену. Поле делят на равные участки, чтобы можно было проконтролировать работу каждого и исключить взаимные помехи в процессе работы агрегатов.

2.7. Работа агрегата поле

1. Выводят агрегат на линию первого прохода. Заглубляют рабочие органы и начинают движение.

2. Первый проход агрегата выполняют по линии вешек или вдоль края поля.

3. Проехав 40...50 м на выбранной передаче, окончательно регулируют машину, проверяют равномерность хода рабочих органов по ширине захвата и глубину обработки почвы.

4. Во время работы постоянно следят за перекрытием смежных проходов.

5. При забивании рабочих органов почвой и растительными остатками их следует периодически очищать чистиками. При этом сельскохозяйственная машина должна находиться в положении ближнего транспорта, надежно зафиксирована, двигатель энергосредства – заглушен.

6. При групповой работе агрегатов обработку почвы начинают с середины поля от первого провешенного прохода. Каждый агрегат обрабатывает свою часть поля.

7. Рабочие органы выключают в момент, когда центр агрегата находится на линии выключения рабочих органов. Категорически запрещается делать разворот с заглубленными рабочими органами, так как это может вызвать их поломку.

8. Поворачивают агрегат на рабочей передаче, а в случае необходимости используют пониженный скоростной режим двигателя.

9. Заглубляют рабочие органы, когда центр агрегата будет находиться на линии включения рабочих органов.

10. После обработки всего поля, перед последним проходом, обрабатывают одну поворотную полосу. Сделав последний проход, обрабатывают вторую поворотную полосу. Если на поле работает два агрегата, каждый из них обрабатывает по одной поворотной полосе.

11. По окончании работ на поле выполняется приемочный контроль качества работ.

2.8. Контроль и оценка качества выполнения работ

Основными показателями качества поверхностной обработки почвы, определяемыми инструментальным методом являются:

- отклонение фактической глубины обработки от заданной;
- выравненность поверхности обработанного поля;
- гребнистость поверхности поля;
- глыбистость поверхности поля.

Кроме этого визуально контролируется слитность обработки, степень заделки удобрений (минеральных и органических), растительных остатков (стерня, сорняки и т.д.).

Качество работы при поверхностной обработке почвы определяют по показателям, приведенным в приложении 3, а оценивают коэффициентами качества.

Результаты оценки качества вносят в учетный лист тракториста-машиниста.

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы агротребования к операции поверхностной обработки почвы заданного в варианте вида ?

2. Как выбрать скоростной режим МТА на рабочем ходу при выполнении операции ?

3. Как выбрать скоростной режим МТА на холостом ходу при выполнении операции ?

4. Как выбрать скоростной режим МТА в режиме ближнего транспорта?
5. Каковы основные факторы, влияющие на выбор передачи трактора ?
6. Как определить показатели загрузки двигателя трактора по мощности на различных режимах работы МТА ?
7. Как рассчитать часовой расход топлива на различных режимах работы МТА ?
8. Как обосновывается выбор вида поворота (разворота) МТА при выполнении заданной в вашем варианте операции ?
9. Поясните словами схему движения МТА при выполнении операции.
10. Обоснуйте и поясните словами схему движения МТА при обработке поворотных полос.
11. С использованием приведенных в рабочей тетради схем расскажите о подготовке поля к работе МТА.
12. Каков физический смысл величин «коэффициент рабочих ходов» и «коэффициент поворотов»?
13. Как определяются нормируемые непроизводительные затраты времени смены ?
14. Как рассчитать чистое время работы за смену ?
15. Что такое полный коэффициент использования времени смены, как он определяется ?
16. Как рассчитываются основные технико-экономические характеристики МТА ?
17. Как рассчитываются основные энергетические характеристики МТА ?
18. Каковы пути повышения производительности и снижения затрат труда при работе МТА ?
19. Каковы пути снижения гектарного расхода топлива при работе МТА ?
20. Какова взаимосвязь степени использования мощностных характеристик трактора в составе МТА с его технической производительностью ?

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническое обеспечение земледелия: учеб. пособие / А.В.Новиков [и др.]. Минск: БГАТУ, 2006. 384 с.
2. Улахович А.Е., Валюженич Г.А., Гордеенко О.В. Кинематические характеристики машинно-тракторных агрегатов и рабочих участков/Методические указания . Горки, 2016. – 47 с.
3. Сергеев, В.С. Валюженич Г.А., Улахович А.Е. Технология механизированных работ в растениеводстве / В.С.Сергеев, Г.А. Валюженич, А.Е.Улахович. Минск : Экоперспектива, 2009.120 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Исходные данные

Вариант	Состав МТА	Уклон в направлении движения, i , %	Варианты способов движения	Выполняемая операция	Размеры участка прямоугольной формы, м	
					$L_{\text{уч}}$	$C_{\text{уч}}$
1	2	3	4	5	6	7
1	БЕЛАРУС 9523+АДН 2Р2	3,3	Ч, ДЧ	лушение	894	279
2	БЕЛАРУС 1221.3+АДН 2,5Р2	3,6	ДП, ДДЧ	лушение	709	427
3	БЕЛАРУС 1221.3+АДН 3Р2	3,2	ВР, Ч	лушение	1196	275
4	БЕЛАРУС 1523.3+АДН 4Р2	2,5	ДП, ДДЧ	лушение	613	208
5	БЕЛАРУС 3522+АД-600 «Рубин»	3,5	Ч, П	лушение	1291	183
6	БЕЛАРУС 892+АПН-2	2,9	ДЧ, Ч	лушение	1071	369
7	БЕЛАРУС 82.1+АПН-2,5	1	ДДЧ, ДП	лушение	488	229
8	БЕЛАРУС 1221.3+АПН-3	1,5	Ч, П	лушение	761	416
9	БЕЛАРУС 1523.3+АПН-4	1,4	ВС, П	лушение	1477	166
10	БЕЛАРУС 1523.3+АПД-6	3,2	ВР, Ч	лушение	1104	209
11	БЕЛАРУС 3022.2+АПД-7,5	2,3	ДЧ, Ч	лушение	540	404
12	БЕЛАРУС 920.3+Л-120	2,4	ВР, Ч	дискование	1355	186
13	БЕЛАРУС 1025+Л-111-01	3,7	Ч, П	дискование	1166	159
14	БЕЛАРУС 3022.2+Л-114А-02	3,6	КР, П	дискование	480	209
15	БЕЛАРУС 1523.3+Л-113-03	1,7	КР, Ч	дискование	1461	289
16	БЕЛАРУС 1221.3+Л-113-02	1,6	ДДЧ, ДП	дискование	406	343
17	БЕЛАРУС 1221.3+КПМП-6	3,6	Ч, П	культивация	814	300
18	БЕЛАРУС 1523.3+КПМП-8	1,5	ВС, П	культивация	841	291
19	БЕЛАРУС 1523.3+КПМП-10	2,8	ВР, Ч	культивация	613	261
20	БЕЛАРУС 3022.2+КПМП-12	3,4	ДДЧ, ДП	культивация	427	417
21	БЕЛАРУС 3522+КПМП-16	3,4	ДЧ, Ч	культивация	1342	165
22	БЕЛАРУС 1221.3+КНС-4	3,3	Ч, П	культивация	986	397
23	БЕЛАРУС 1523.3+КНС-6,3	3,1	ВС, П	культивация	1297	269
24	БЕЛАРУС 1025.2+АКШ-3,6	1,6	ДДЧ, ДП	комбинированная обработка	1281	372
25	БЕЛАРУС 1221.3+АКШ-6	2,5	Ч, П	комбинированная обработка	1092	360

Продолжение приложения А

1	2	3	4	5	6	7
26	БЕЛАРУС 1523.3+АКШ-7,2	1,1	ВС, П	комбинированная обработка	567	362
27	БЕЛАРУС 1221.3+АКЧ-4	2,6	ВР, Ч	комбинированная обработка	836	448
28	БЕЛАРУС 1523.3+АКЧ-6	1,5	ДДЧ, ДП	комбинированная обработка	1407	306
29	БЕЛАРУС 3022.2+АКЧ-8	3,7	ДЧ, Ч	комбинированная обработка	1441	370
30	БЕЛАРУС 3022.2+АБТ-4	1,8	Ч, П	комбинированная обработка	1359	367
31	БЕЛАРУС 892+ФС-1,6	3	Ч, П	фрезерная обработка	1166	170
32	БЕЛАРУС 952.3+ФС-1,8	2,6	Ч, П	фрезерная обработка	898	293
33	БЕЛАРУС 1025.2+ФС-2,0	3,2	Ч, П	фрезерная обработка	972	232
34	БЕЛАРУС 3022+ГР-70	2,6	ДЧ, Ч	глубокое рыление	822	394
35	БЕЛАРУС 1523.3+ АКП-3	3,3	Ч, П	фрезерная обработка	847	189

Приложение Б

Характеристики сельскохозяйственных машин

Марка машины	Способ агрегатирования	Кинематическая длина $l_{кв}$, м	Кинематическая ширина $d_{кв}$, м	Ширина захвата $B_{з}$, м	Масса, кг	Мощность на привод, $N_{ввх}$, кВт
1	2	3	4	5	6	7
АДН 2Р2	навесной	2,4	2,55	2	1100	
АДН 2,5Р2	навесной	2,4	2,55	2,5	1200	
АДН 3Р2	навесной	2,4	3,05	3	1300	
АДН 4Р2	навесной	2,4	4,05	4	1550	
АД-600 «Рубин»	п/навесной	8,15	6,7	6	6180	
АПН-2	навесной	2,3	2,3	2	966	
АПН-2,5	навесной	2,3	2,7	2,5	1075	
АПН-3	навесной	2,9	2,9	3	2100	
АПН-4	п/навесной	4,9	4,4	4	2300	
АПД-6	п/прицепной	5,6	6,3	6	5500	
АПД-7,5	п/прицепной	5,6	7,9	7,5	5660	
Л-120	навесной	2,8	3,1	2,5	1080	

Продолжение приложения Б

1	2	3	4	5	6	7
Л-111-01	навесной	2,7	2,8	2,5	870	
Л-114А-02	прицепной	4,3	7,2	7	3550	
Л-113-03	прицепной	6,1	3,9	3,3	1950	
Л-113-02	прицепной	4,6	3,4	3	1790	
КТМП-6	п/прицепной	4,8	6,2	6,2	1800	
КТМП-8	п/прицепной	4,8	8,2	8,2	2200	
КТМП-10	п/прицепной	5,5	10,2	10,2	2900	
КТМП-12	п/прицепной	5,5	12,4	12,4	3600	
КТМП-16	п/прицепной	7,1	16,2	16,2	3950	
КНС-4	навесной	2,6	4,4	4,4	870	
КНС-6,3	навесной	2,6	6,4	6,4	1570	
АКШ-3,6	п/навесной	6	3,75	3,75	2060	
АКШ-6	п/навесной й	7	6,2	6,2	3800	
АКШ-7,2	п/навесной й	7	7,4	7,4	4000	
АКЧ-4	п/прицепной	4,8	4,4	4,4	1680	
АКЧ-6	п/прицепной	4,8	6,4	6,4	2650	
АКЧ-8	п/прицепной	4,8	8,4	8,4	3710	
АБТ-4	п/прицепной	8,6	4,3	4	5200	
ФС-1,6	навесной	0,9	1,9	1,6	300	22
ФС-1,8	навесной	0,9	2,1	1,8	330	26
ФС-2,0	навесной	0,9	2,3	2,0	350	30
ГР-70	навесной	3,4	4,5	4,3	2100	
АКП-3	навесной	2	3,5	3	1700	50

Приложение В

Значения коэффициентов сопротивления качению колесных тракторов $f_{тр}$ и ходовых колес сельскохозяйственных машин $f_{м}$

Условия движения	$f_{тр}$	$f_{м}$
Целина, залежь, плотная дернина, сильно уплотнённая стерня (суглинок)	0,03...0,06	0,05...0,07
Стерня	0,06...0,08	0,07...0,09
Влажная стерня	0,08...0,10	0,09...0,11
Слежавшаяся пашня	0,10...0,12	0,12...0,15
Подготовленное под посев поле, вспаханное поле (суглинок), свежесобранное картофельное поле	0,16...0,20	0,18...0,22
Свежеспаханное поле (сулесь)	0,18...0,22	0,18...0,25
Луг, пастбище	0,08...0,10	0,09...0,11
Дорога с щебенчатым или гравийным покрытием	0,03...0,04	0,04...0,05
Дорога грунтовая сухая	0,03...0,05	0,04...0,06

Техническая характеристика тракторов

Показатели	Обозначение	Марки тракторов								
		БЕЛАРУС 82.1	БЕЛАРУС 892	БЕЛАРУС 952.3	БЕЛАРУС 920.3	БЕЛАРУС 1025.2	БЕЛАРУС 1221.3	БЕЛАРУС 1523.3	БЕЛАРУС 3022.2	БЕЛАРУС 3522
Масса, кг: эксплуатационная	$m_{тр}$	4000	4150	4100	4300	4480	5800	6000	11500	12300
максимально допустимая		6300	7000	7000	7000	7000	8000	9000	18000	20000
Кинематическая длина*, м	$l_{тр}$	1,2/1,3	1,2/1,3	1,2/1,3	1,2/1,3	1,2/1,3	1,25/1,35	1,25/1,35	1,35/1,4	1,35/1,4
Минимальный радиус поворота, мм	R_{min}	4,1	4,1	4,1	4,1	4,9	5,4	5,5	6,5	6,5
Шина задних колес, м		15,5R38	18,4R38	16,9R38	18,4R34	18,4R34	18,4R38	520/70R38	620/70R42	710/70R42
Радиус обода задних колес, м	r_0	0,483	0,483	0,483	0,432	0,432	0,483	0,483	0,533	0,533
Высота шины задних колес, м	$h_{ш}$	0,302	0,392	0,354	0,302	0,302	0,392	0,364	0,434	0,497
Марка двигателя		Д243С-404 Э	Д245.5-664	Д245.5 S2	Д-245.43 S2	Д-245	Д-260.2S 2	Д-260.1S 2	ВФ06М 1013FC	ТСД 2013 L06 4V
Номинальная мощность двигателя, кВт	$N_{ен}$	59,6	65	70	62	77	96,9	116	222,8	261
Номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, мин ⁻¹	n_n	2200	1800	1800	1800	2200	2100	2100	2300	2200
Удельный расход топлива, г/кВтч	$g_{ен}$	226	217	220	229	236	235	250	248	250
Часовой расход топлива при номинальной мощности, кг/ч	$G_{пн}$	13,47	14,11	15,40	14,20	18,17	22,77	29,00	55,25	65,25
Часовой расход топлива при максимальных оборотах холостого хода, кг/ч	$G_{хх}$	3,37	3,53	3,85	3,55	4,54	5,69	7,25	13,81	16,31
Часовой расход топлива на остановках с работающим двигателем, кг/ч	$G_{то}$	1,18	1,23	1,35	1,24	1,59	1,42	1,81	3,45	4,08

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





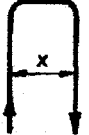
Приложение Д

Передаточные числа трансмиссий ($i_{пр}$) тракторов (передний ход)





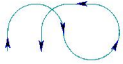
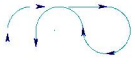
БЕЛАРУС 82.1		БЕ-ЛАРУС 892	БЕЛАРУС 952.3		БЕЛА-РУС 920.3	БЕЛАРУС 1025.2		БЕЛА-РУС 1221.3	БЕЛА-РУС 1523.3	БЕЛАРУС 3022.2		БЕЛА-РУС 3522
Передача	$i_{пр}$	$i_{пр}$	Передача	$i_{пр}$	$i_{пр}$	Передача	$i_{пр}$	$i_{пр}$	$i_{пр}$	Передача	$i_{пр}$	$i_{пр}$
1п	330	257,41	Iд1п	269,84	212,67	Iд1	282,2	303,8	387,9	Iд1	304,29	335,24
1	241,9	188,69	Iд1	204,3	161,02	Iд2	235,2	269,8	344,5	Iд2	250,6	276,09
2п	187,5	146,26	Iд2п	94,4	74,40	Iд3	193,4	206,6	263,8	Iд3	203,23	223,9
2	142	110,76	Iд2	71,51	56,36	Iд4	159,9	171,2	218,6	Iд4	167,37	184,39
3п	110,2	85,96	Iд3п	79,56	62,70	IIд1	145,5	130,9	167,1	Iд5	136,82	150,74
3	83,5	65,13	Iд3	60,22	47,46	IIд2	130,2	107,6	137,4	Iд6	112,68	124,14
4п	90	70,20	IIд1п	160,69	126,65	IIд3	107	89	113,6	IIд1	126,79	139,69
4	68	53,04	IIд1	121,71	95,93	IIд4	88,5	79,9	102,0	IIд2	104,42	115,04
5п	75,8	59,13	IIд2п	55,54	43,77	IIIд1	74,3	73,8	94,2	IIд3	84,68	93,29
5	57,4	44,77	IIд2	42,06	33,15	IIIд2	60,4	65,7	83,9	IIд4	69,74	76,83
6п	64,8	50,55	IIд3п	47,28	37,26	IIIд3	48,9	54,4	69,5	IIд5	57,01	62,81
6	49	38,22	IIд3	35,53	28,00	IIIд4	41,1	45,1	57,6	IIд6	46,95	51,72
7п	52,7	41,11	IIIд1п	25,26	19,91	IVд1	32,8	34,5	44,1	IIIд1	94,91	104,56
7	39,9	31,12	IIIд4	19,13	15,08	IVд2	26,7	28,3	36,1	IIIд2	78,16	86,11
8п	44,5	34,71				IVд3	21,9	23,4	29,9	IIIд3	63,38	69,83
8	33,7	26,29				IVд4	18,1	19,4	24,8	IIIд4	52,2	57,51
9п	24,69	19,26								IIIд5	42,67	47,01
9	18,1	14,12								IIIд6	35,15	38,72
										IVд1	47,08	51,87
										IVд2	38,78	42,72
										IVд3	31,45	34,65
										IVд4	25,9	28,53
										IVд5	21,17	23,32
										IVд6	17,44	19,21

* – здесь и далее: «Iд» – номер диапазона;
«I» – номер передачи;
«п» - включен понижающий редуктор

Схемы поворотов МТА, их длина и ширина поворотной полосы

Вид поворота		Схема поворота	Расчетные формулы	
			Длина холостого заезда, l_x	Ширина поворотной полосы, E
1	2	3	4	5
На 90°	беспетлевой по окружности		$(1,6 \dots 1,8)R+2e$	$1,1R+0,5d_k+e$
	петлевой с открытой петлей		$(6 \dots 8,5)R+2e$	$2,8R+0,5d_k+e$
	петлевой с закрытой петлей		$(5 \dots 6,5)R+2e$	$2R+0,5d_k+e$
на 180°	беспетлевой дугообразный		$(3,2 \dots 4)R+2e$	$1,1R+0,5d_k+e$
	беспетлевой с прямолинейным участком		$(1,4 \dots 2)R+2e+x$	$1,1R+0,5d_k+e$

Продолжение приложения Е

1	2	3	4	5
на 180°	петлевой грушевидный		$(6,6...8)R+2e$	$2,8R+0,5d_k+e$
	петлевой восьмеркообразный		$(8...9)R+2e$	$3R+0,5d_k+e$
	грибовидный с открытой петлей		$(4,1...5)R+2e$	$1,1R+0,5d_k+e$
	грибовидный с закрытой петлей		$(5...5,5)R+2e$	$1,1R+0,5d_k+e$
	петлевой грушевидный с боковым выездом		$(10...11)R+2e$	$1,1R+0,5d_k+e$
	петлевой восьмеркообразный с боковым выездом		$(12...13)R+2e$	$1,1R+0,5d_k+e$

Зависимости для определения кинематических характеристик рабочего участка и коэффициента рабочих ходов при различных способах движения

Коэффициент рабочих ходов	Ширина поворотной полосы, м	Ширина загона оптимальная, м
1	2	3
Челночный		
$\varphi = \frac{L_p}{L_p + 6R + 2e}$	$E = 2,8R + 0,5d_k + e$	
Всвал (Вразвал)		
$\varphi = \frac{L_p}{L_p + 0,5C + \frac{4R}{C}(2R - B_p) + R + 2e}$	$E = 2,8R + 0,5d_k + e$	$C_{\text{опт}} = \sqrt{2(L_p B_p + 8R^2)}$
Диагональный челночный		
$\varphi = \frac{CL_p}{CL_p + 6RB_p \left(\frac{2CL_p}{B_p \sqrt{(L_p^2 + C^2)}} \right)}$	$E = 2,8R + 0,5d_k + 0,4e$	$C_{\text{опт}} = (0,75 \dots 1,0)L$
Диагонально-перекрестный		
$\varphi = \frac{1}{1 + \frac{6RB_p}{CL_p}}$	$E = 1,1R + 0,5d_k + e$	$C_{\text{опт}} = (0,75 \dots 1,0)L$
Перекрытием		
$\varphi = \frac{L_p}{L_p + 0,5C + 1,14R + 2e}$	$E = 1,1R + 0,5d_k + e$	$C_{\text{опт}} = (4 \dots 10)R$
Круговой для симметричных агрегатов		
$\varphi = \frac{CL}{L(C + 0,5B_p) + (6R + 2e)(2R - B_p)}$		$C_{\text{опт}} = \frac{L}{(5 \dots 8)}$
Круговой для несимметричных агрегатов		
$\varphi = \frac{CL}{L(C + 0,5B_p) + \pi(0,5B_p + d_k)(C - 2R) + (6R + 2e)(2R - B_p)}$		$C_{\text{опт}} = \frac{L}{(5 \dots 8)}$

Оценка качества поверхностной обработки почвы

Технологические требования			Кэф- фициент качества	Метод контроля
Контролируемый при- знак	Норма	Отклонение		
1	2	3	4	5
Лушение и дискование				
Глубина обработки почвы, см: дисковые луцильники	6...8 см	± 1,5 см ± 1,6...2,0 см ± 2,1...2,5 см	1,0 0,9 0,8	Измерить глубину обработки в 10...15 местах с помощью линейки по диагонали участка с учетом поправки на вступенность (- 15 % от полученного значения). Определить среднее значение показателя.
тяжелые дисковые бороны	10...16 см	± 2 см ± 2,1...3 см ± 3,1...4 см	1,0 0,9 0,8	
Гребнистость поверх- ности (средняя высота гребней и глубина бор- розд), см	До 4 см	В пределах нормы До 1 см 1,1...2 см	1,0 0,9 0,8	Замерить глубину профиля поперек направления обработки (10...15 замеров линейкой и планкой по диагонали участка). Определить среднее значение показателя.
Выравненность , %	До 5	В пределах нормы До 1 % 1,1...2 %	1,0 0,9 0,8	Поперек направления обработки почвы вбить два кольшка и между ними проложить эластичный шнур так, чтобы он по возможности полно копировал все неровности почвы. При этом второй конец шнура не дойдет до второго кольшка, установленного на расстоянии 10 м от первого по прямой (замер расстояния производится рулеткой). Расстояние от конца шнура до второго кольшка в дециметрах и есть коэффициент неровности обработанной поверхности в процентах. Таким образом, выполняется не менее 5 замеров по диагонали участка, затем рассчитывается среднее значение показателя.

1	2	3	4	5
Глубистость (количество комков крупнее 10 см), шт/м ² , при работе без выравнивающих приспособлений	0	0 1...3 4...6	1,0 0,9 0,8	На поверхность обработанного поля в 10...15 местах по диагонали участка наложить рамку размером 1×1 м и, пользуясь трафаретом, подсчитать количество комков почвы, имеющих размер более 10 см, (более 5 см при работе агрегатов, оборудованных выравнивающими приспособлениями или имеющими в своем составе комкодробящие катки) в любом направлении. Определить среднее значение показателя
Глубистость (количество комков крупнее 5 см), шт/м ² , при работе с выравнивающими приспособлений	До 2	В пределах нормы 1...3 4...8	1,0 0,9 0,8	
Перекрытие смежных проходов, см	15...20 см	В пределах нормы До +5 от верхней границы До – 5 см от нижней границы Свыше +5 от верхней границы	1,0 0,8 0,8 0,7	Замерить перекрытие в 3-кратной повторности на двух смежных проходах. Определить среднее значение.
Подрезание сорняков (остаток неподрезанных сорняков шт/м ²)	Полностью подрезаны	0 До 2 шт/м ² 2,1...5 шт/м ²	1,0 0,9 0,8	В 5 местах по диагонали поля подсчитать количество неподрезанных сорняков в рамке 1×1 м и определить среднее значение
Наличие огрехов, м ² /га	Без огрехов	0 До 5 м ² /га 5,1...7 м ² /га	1,0 0,9 0,8	Замерить рулеткой площадь необработанных участков почвы
<i>Глубина развальной борозды в стыке средних батарей дисковых орудий и высота свального гребня от крайних дисков не должна превышать глубину обработки почвы.</i>				Измерить при помощи рейки и линейки на первом проходе в трехкратной повторности, определить среднее значение

1	2	3	4	5
Чизелевание и глубокое рыхление				
Глубина обработки почвы:				
чизелевание	16...25 см	До 5% от установленной глубины ±5,1...8 % ±8,1...10 %	1,0	Измерить глубину обработки в 10...15 местах с помощью измерительного стержня или линейки по диагонали участка с учетом поправки на вспушенность (- 12 % от полученного значения). Определить среднее значение показателя
глубокое рыхление	25...55 см		0,9 0,8	
Гребнистость, см				
без выравнивающих приспособлений	30% от глубины обработки	До 30 % от установленной глубины ±30,1...33 % ±33,1...36 %	1,0 0,9 0,8	Замерить глубину профиля поперек направления обработки (10...15 замеров линейкой и планкой по диагонали участка). Определить среднее значение показателя
с выравнивающими приспособлениями	До 5 см	В пределах нормы До 1 см 1,1...2 см	1,0 0,9 0,8	
Выравненность (коэффициент неровности), %				
без выравнивающих приспособлений	До 7	В пределах нормы До 1 % 1,1...2 %	1,0 0,9	Поперек направления обработки почвы вбить два колышка и между ними проложить эластичный шнур так, чтобы он по возможности полно копировал все неровности почвы. При этом второй конец шнура не дойдет до второго колышка, установленного на расстоянии 10 м от первого по прямой (замер расстояния производится рулеткой). Расстояние от конца шнура до второго колышка в дециметрах и есть коэффициент неровности обработанной поверхности в процентах. Таким образом, выполняется не менее 5 замеров по диагонали участка, затем рассчитывается среднее значение показателя.
с выравнивающими приспособлениями	До 5		0,8	

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5
Глуби́ность (количество комков крупнее 10 см), шт/м ² , при работе без выравнивающих приспособлений	0	0 1...3 4...6	1,0 0,9 0,8	На поверхность обработанного поля в 10...15 местах по диагонали участка наложить рамку размером 1×1 м и, пользуясь трафаретом, подсчитать количество комков почвы, имеющих размер более 10 см, (более 5 см при работе агрегатов, оборудованных выравнивающими приспособлениями или имеющими в своем составе комкодробящие катки) в любом направлении. Определить среднее значение показателя
Глуби́ность (количество комков крупнее 5 см), шт/м ² , при работе с выравнивающими приспособлений	До 2	В пределах нормы 1...3 4...8	1,0 0,9 0,8	
Подрезание сорняков (остаток неподрезанных сорняков шт/м ²)	Полностью подрезаны	0 До 2 шт/м ² 2,1...5 шт/м ²	1,0 0,9 0,8	В 5 местах по диагонали поля подсчитать количество неподрезанных сорняков в рамке 1×1 м и определить среднее значение
Наличие огрехов	Без огрехов	0 До 5 м ² /га 5,1...7 м ² /га	1,0 0,9 0,8	Замерить рулеткой площадь необработанных участков почвы
<p>Дополнительно. <i>Обработанное поле должно иметь сплошное рыхление почвы в верхнем слое толщиной не менее 45% глубины обработки. На поверхности, обработанного стерневого поля должно оставаться не менее 50% стерни при глубоком рыхлении почвы и не менее 60% при чизелевании.</i></p>				<p>Раскопать в 5 местах по диагонали поля верхний слой на глубину 45% от заданной. На дне не должно быть гребней, почва должна быть рыхлой.</p> <p>Визуально</p>
Культивация сплошная				
Глубина обработки почвы, см	6...12 см	До ± 1 см ±1,1...2 см ±2,1...3 см	1,0 0,9 0,8	Измерить глубину обработки в 10...15 местах с помощью линейки по диагонали участка с учетом поправки на вспушенность (- 15 % от полученного значения). Определить среднее значение показателя

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5
Гребнистость , см	До 4 см	В пределах нормы До 1 см 1,1...2 см	1,0 0,9 0,8	Замерить глубину профиля поперек направления обработки (10...15 замеров линейкой и планкой по диагонали участка). Определить среднее значение показателя
Выравненность , (коэффициент неровности) %	0	В пределах нормы До 1 % 1,1...2 %	1,0 0,9 0,8	Поперек направления обработки почвы вбить два кольшкa и между ними проложить эластичный шнур так, чтобы он по возможности полно копировал все неровности почвы. При этом второй конец шнура не дойдет до второго кольшкa, установленного на расстоянии 10 м от первого по прямой (замер расстояния производится рулеткой). Расстояние от конца шнура до второго кольшкa в дециметрах и есть коэффициент неровности обработанной поверхности в процентах. Таким образом, выполняется не менее 5 замеров по диагонали участка, затем рассчитывается среднее значение показателя.
Глубиcтoсть (количество комков крупнее 5 см), шт/м ² , при работе без выравнивающих приспособлений	0	0 1...3 4...6	1,0 0,9 0,8	На поверхность обработанного поля в 15...20 местах по диагонали участка наложить рамку размером 1×1 м и, пользуясь трафаретом, подсчитать количество комков почвы, имеющих размер более 5 см, (более 3 см при работе агрегатов, оборудованных выравнивающими приспособлениями или имеющими в своем составе комкодробящие катки) в лобом направлении. Определить среднее значение показателя
Глубиcтoсть (количество комков крупнее 3 см), шт/м ² , при работе с выравнивающими приспособлениями	До 2	В пределах нормы 1...3 4...8	1,0 0,9 0,8	

1	2	3	4	5
Перекрытие смежных проходов	10...15 см	В пределах нормы До +5 от верхней границы До - 5 см от нижней границы Свыше +5 от верхней границы	1,0 0,8 0,8 0,7	Замерить перекрытие в 3-кратной повторности на двух смежных проходах. Определить среднее значение.
Подрезание сорняков (остаток неподрезанных сорняков шт/м ²)	Полностью подрезаны	0 До 1 шт/м ² 1,1...2 шт/м ²	1,0 0,9 0,8	В 5 местах по диагонали поля подсчитать количество неподрезанных сорняков в рамке 1×1 м и определить среднее значение
Наличие огрехов, м ² /га	Без огрехов	0 До 5 м ² /га 5,1...7 м ² /га	1,0 0,9 0,8	Замерить рулеткой площадь необработанных участков почвы
Предпосевная комбинированная обработка почвы				
Глубина обработки	На глубину заделки семян	До ±1 см ±1,1...1,5 см ±1,51... 2 см	1,0 0,9 0,8	Измерить глубину обработки в 10...15 местах с помощью линейки по диагонали участка с учетом поправки на вспушенность (примерно 12 %). Определить среднее значение показателя
Выравненность, (коэффициент неровности) %	0	В пределах нормы До 1 % 1,1...2 %	1,0 0,9 0,8	<p>Поперек направления обработки почвы вбить два кольшпа и между ними проложить эластичный шнур так, чтобы он по возможности полно копировал все неровности почвы.</p> <p>При этом второй конец шнура не дойдет до второго кольшпа, установленного на расстоянии 10 м от первого по прямой (замер расстояния производится рулеткой). Расстояние от конца шнура до второго кольшпа в дециметрах и есть коэффициент неровности обработанной поверхности в процентах.</p>

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5
				Таким образом, выполняется не менее 5 замеров по диагонали участка, затем рассчитывается среднее значение показателя.
Глыбистость (количество комков крупнее 3 см), шт/м ²	До 3	До 3 0,1...2 2,1...4	1,0 0,9 0,8	На поверхность обработанного поля в 15...20 местах по диагонали участка наложить рамку размером 1×1 м и, пользуясь трафаретом, подсчитать количество комков почвы, имеющих размер более 3 см в любом направлении. Определить среднее значение показателя
Гребнистость поверхности (средняя высота гребней и глубина борозд), см	До 3	В пределах нормы 0,1...1 см 1,1...2 см	1,0 0,9 0,8	Замерить глубину профиля поперек направления обработки (10...15 замеров линейкой и планкой по диагонали участка). Определить среднее значение показателя
Перекрытие смежных проходов	10...15 см	В пределах нормы До +5 от верхней границы До - 5 см от нижней границы Свыше +5 от верхней границы	1,0 0,8 0,8 0,7	Замерить перекрытие в 3-кратной повторности на двух смежных проходах. Определить среднее значение.
Наличие огрехов, м ² /га	Без огрехов	0 До 5 м ² /га 5,1...7 м ² /га	1,0 0,9 0,8	Замерить рулеткой площадь необработанных участков почвы
<p>Дополнительно. Уплотнение почвы на глубине посева семян после прохода агрегатов должно составлять 1,0...1,3 г/см³.</p>				Взять пробы почвы в слое 0...10 см от верхней границы семенного ложа в 10...15 местах по диагонали участка. Определить плотность почвы весовым методом, рассчитать среднее значение