

Министерство общего и профессионального образования
Свердловской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Камышловский гуманитарно-технологический техникум»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

ПМ.02 «Эксплуатация сельскохозяйственной техники»
МДК.02.02. «Технология механизированных работ в растениеводстве»
специальность 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства»

р.п. Пышма

2017г.

Методические указания по выполнению курсовой работы ПМ.02 «Эксплуатация сельскохозяйственной техники» МДК.02.02. «Технология механизированных работ в растениеводстве» составлены на основе Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по специальности среднего профессионального образования 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства» квалификация – техник-механик.

Разработчик: Коновалов Николай Дмитриевич – преподаватель Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Свердловской области «Камышловский гуманитарно-технологический техникум»

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по УПР

_____ Н.А. Польдяева

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по УМР

_____ В.В. Чепелев

Рассмотрены на методическом совещании педагогических работников филиала ГБПОУ СО «КГТТ» (протокол №__ от __.__.20__г.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	4
2. Общие методические указания по выполнению курсовой работы.....	5 -6
3. Этапы выполнения курсовой работы	
3.1 Введение.....	7
3.2 Агротехнические требования.....	7
3.3 Выбор и расчёт состава агрегата.....	7 - 14
3.4 Расчёт производительности и нормы расхода топлива.....	14
3.5 Подготовка агрегата к работе	15
3.6 Подготовка поля и организация работы агрегата	16
3.7 Охрана труда и природы.....	16
3.8 Требования к написанию заключения	16
4. Заключение.....	17
5. Литература.....	18
Приложения.....	19 - 35

1. Пояснительная записка

Методические указания по выполнению курсовой работы разработаны на основании требований ФГОС по специальности 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства».

Цель курсовой работы – закрепление и систематизация знаний и умений студентов, полученных при изучении ПМ.01 «Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, комплектование сборочных единиц», ПМ.02 «Эксплуатация сельскохозяйственной техники», ПМ.04 «Управление работами машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия», развитие навыков самостоятельной работы, практическое применение теоретических знаний при организации эксплуатации сельскохозяйственной техники и тракторов.

Задачей методических указаний является ознакомление студентов специальности «Механизация сельского хозяйства» с методикой выполнения курсовой работы, требованиями, предъявляемыми при разработке и оформлении пояснительной записки.

При разработке настоящих Методических указаний к выполнению курсовой работы за основу принимались рабочие программы профессиональных модулей специальности 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства»:

- ПМ.01 «Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, комплектование сборочных единиц»;
- ПМ.02 «Эксплуатация сельскохозяйственной техники».

В состав Методических указаний включена необходимая справочная информация, размещенная в конце документа в виде Приложений (всего 12 Приложений).

Методические указания рассмотрены на методическом совещании, согласованы с учебной частью и утверждены для использования директором техникума.

2. Общие методические указания по выполнению курсовой работы

2.1. Основные задачи и цели курсового проекта

Междисциплинарный курс МДК.02.02. «Технология механизированных работ в растениеводстве» предусматривает изучение технологий производства продукции растениеводства, методов рационального комплектования и эффективного использования машинно-тракторных агрегатов, технологий основных механизированных работ, направленных на эффективное использование сельскохозяйственной техники в целях повышения рентабельности производства и производительности труда в растениеводстве.

Курсовая работа по МДК. 02.02 «Технология механизированных работ в растениеводстве» выполняется по темам, которые указаны в приложении №1; она является завершающей стадией изучения дисциплины и непосредственно подготавливает студентов к выполнению дипломных проектов.

Кроме того, выполнение курсовой работы имеет своей целью закрепить и углубить теоретические знания студентов по профессиональному модулю, вооружить студента методической литературой по расчету состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для выполнения различных сельскохозяйственных операций.

В процессе выполнения курсовой работы студент должен закрепить свое умение пользоваться справочной литературой, стандартами, нормативной, периодической и другой литературой.

Курсовая работа является завершающимся этапом изучения междисциплинарного курса «Технологии механизированных работ в растениеводстве» и проводится для закрепления и углубления знаний: по технологии возделывания и уборки сельскохозяйственных культур; техническому нормированию труда; методами расчета и проектирования сельскохозяйственных механизированных процессов, с организацией технического обслуживания и управления работой машинных агрегатов.

Курсовой проект выполняется в 7 семестре и представляется на рецензию. Здесь же делается доработка (если это необходимо) и проводится защита курсового проекта.

2.2. Общие указания по оформлению курсового проекта.

Пояснительная записка выполняется объемом 10-15 страниц на листах бумаги для печати машинописным способом.

Текст пояснительной записки должен быть выполнен шрифтом New Times Roman № 14 через 1,15 интервала в текстовом процессоре MS Word для операционных систем Windows 95/98/2000/XP и выше, и распечатан с помощью устройства для машинописи на одной стороне стандартного листа белой односортовой бумаги для печати.

Формат бумаги А4 (210×297), параметры страниц: верхнее поле – 15 мм, нижнее поле – 20 мм, левое поле – 20 мм, правое поле – 15 мм; межстрочный интервал – 1,15;

Рекомендуется производить выравнивание текста по ширине страницы.

Сокращения не допускаются, за исключением общепринятых обозначений по ГОСТ 2.316-79. Все формулы, таблицы должны быть пронумерованы. Название таблицы указывается сверху, номер таблицы справа, например: таблица 1.

3. Этапы выполнения курсового проекта

3.1. Введение

Здесь необходимо изложить основные задачи по развитию сельскохозяйственного производства, улучшению его материально-технического обеспечения, важности внедрения современных ресурсосберегающих технологий, поиска новых путей хозяйствования и использования МТП. Сформулированные задачи должны быть ориентированы на развитие сельского хозяйства Пышминского городского округа.

Объем введения 1-2 листа.

3.2 Агротехнические требования

Необходимо описать агротехнические требования, предъявляемые к выполнению операции, указанной в задании. Алгоритм написания агротехнических требований следующий:

- с/х операция выполняется в заданные агросроки (указываются календарные сроки выполнения работы в Пышминском ГО);
- указывается норма высева, глубина обработки, глубина посева, высота среза и т.д., которые нужно строго соблюдать;
- указывается направление движение МТА, его скорость при выполнении данной с/х операции;
- указываются требования по соблюдению качества выполняемой работы.

3.3. Выбор и расчёт состава агрегата

На основании агротехнических требований для выполнения операции необходимо определиться с составом агрегата. Нужно указать марку трактора, марку с/х машины и сцепки, если она необходима.

Из справочной литературы устанавливаются рекомендуемые агротехнические скорости выполнения заданной операции.

Для проведения дальнейших расчётов выбираются две передачи трактора, теоретические скорости которых находятся в пределах агротехнических скоростей.

Выписываются показатели теоретических скоростей и тягового усилия на крюке трактора по выбранным передачам.

Определяется тяговое усилие трактора с учётом агрофона на выбранных передачах трактора:

$$R_{кр} = R_{кр} \cdot K_{ит} \quad (1)$$

где, $R_{кр}$ – тяговое усилие трактора на выбранной передаче, учебник (1), стр.59-60

Коэффициент использования тягового усилия

Таблица 1

№ п/п	Вид выполняемой работы	Кит
1	Вспашка легких и средних почв	0,92-0,95
2	Вспашка тяжелых почв	0,88-0,90
3	Культивация сплошная	0,92-0,94
4	Боронование, лушение, дискование	0,93-0,95
5	Обработка плоскорезами	0,90-0,93
6	Посев	0,95-0,97

Определяется тяговое усилие трактора с учётом рельефа:

$$P_{кр}^{\alpha} = P_{кр} - G_{тр} \cdot \sin \alpha \quad (2)$$

где, $G_{тр}$ - вес трактора, устанавливается из справочной литературы, $кН$, учебник (1) стр.54, таблица №11.

α - угол уклона, град.

В учебных целях принимается $\sin \alpha = 0,05$.

Расчет пахотного агрегата

Определяется удельное тяговое сопротивление плуга с учётом рельефа:

$$k_{пл}^{\alpha} = k_{пл} + \frac{G_{пл}}{B_{пл} \cdot a} \cdot \sin \alpha \quad (3)$$

где, $k_{пл}$ - удельное сопротивление плуга (табл. 2)

Удельное сопротивление плуга

Таблица 2

№ п/п	Тип почвы	$k_{пл}$
1	Мягкие почвы	20-35 $кН/м^2$
2	Средние почвы	35-55 $кН/м^2$
3	Тяжелые почвы	55-80 $кН/м^2$

$G_{пл}$ - вес плуга, кН

$B_{пл}$ - ширина захвата плуга, м

a – глубина вспашки, м

Определяется максимальная ширина захвата плуга по выбранным передачам:

$$B_{max} = \frac{P_{кр}^{\alpha}}{k_{пл}^{\alpha} \cdot a} \quad (4)$$

Определяется количество корпусов по выбранным передачам:

$$n = \frac{B_{max}}{b} \quad (5)$$

где, b - ширина захвата одного корпуса плуга, м

Полученный результат по формуле (5) округляется в меньшую сторону до целого числа.

Определяется общее тяговое сопротивление агрегата:

$$R_{АГР} = k_{пл}^{\alpha} \cdot b \cdot n \cdot a \quad (6)$$

Определяется коэффициент использования тягового усилия трактора:

$$\varphi_{кр} = \frac{R_{АГР}}{P_{кр}^{\alpha}} \quad (7)$$

Определяется коэффициент использования мощности двигателя:

$$\varphi_{N_{дв}} = \frac{R_{АГР} \cdot V_{р}}{3,67 \cdot N_e \cdot \eta_{тяг}} \quad (8)$$

где, $V_{р}$ – рабочая скорость агрегата, км/ч; (учебник (1), стр.59, табл.15)

N_e – мощность двигателя, кВт

$\eta_{тяг}$ – тяговый к. п. д., (учебник (1), стр. 58, табл. №13)

$$N_e = \frac{N_{кр}}{\eta_{тяг}} \quad (9)$$

где, $N_{кр}$ - мощность трактора на крюке, кВт (учебник (1), стр.59, табл.15)

На основании полученных данных необходимо сделать выводы и принять рабочую передачу трактора.

Расчёт посевного агрегата

Определяется удельное тяговое сопротивление сеялки с учётом рельефа:

$$k_c^{\alpha} = k_c + \frac{G_c}{B_c} \cdot \sin \alpha \quad (\text{кН/м}) \quad (10)$$

где, k_c - удельное сопротивление сеялки, кН/м (учебник (1), стр.70, табл.19)

G_c – вес сеялки, кН (из справочной литературы)

B_c – ширина захвата сеялки, м

Определяется удельное тяговое сопротивление сцепки с учётом рельефа:

$$k_{\text{сц}}^{\alpha} = \frac{G_{\text{сц}} \cdot f_{\text{сц}} + \sin \alpha}{B_{\text{сц}}} \quad (11)$$

$G_{\text{сц}}$ – вес сцепки, кН (из справочной литературы)

$f_{\text{сц}}$ – к-т сопротивления качению, (учебник (1), стр.71, табл.20)

$B_{\text{сц}}$ – ширина захвата сцепки, м (из справочной литературы)

Определяется максимальная ширина захвата агрегата по выбранным передачам:

$$B_{\text{max}} = \frac{P_{\text{кр}}^{\alpha}}{k_{\text{с}}^{\alpha} + k_{\text{сц}}^{\alpha}} \quad (12)$$

Определяется количество сеялок, входящих в агрегат по выбранным передачам:

$$n = \frac{B_{\text{max}}}{B_{\text{с}}} \quad (13)$$

Принимается среднее количество сеялок для каждой передачи.

Определяется конструктивная ширина захвата:

$$B_{\text{к}} = n \cdot B_{\text{с}} \quad (\text{м}) \quad (14)$$

Определяется общее сопротивление сцепки с учётом рельефа:

$$R_{\text{сц}} = G_{\text{сц}} f_{\text{сц}} + \sin \alpha \quad (15)$$

Определяется общее тяговое сопротивление агрегата:

$$R_{\text{агр}} = k_{\text{с}}^{\alpha} \cdot n \cdot B_{\text{с}} + R_{\text{сц}} \quad (16)$$

где n – количество сеялок в агрегате.

Определяется коэффициент использования тягового усилия трактора по выбранным передачам:

$$\varphi_{\text{кр}} = \frac{R_{\text{агр}}}{P_{\text{кр}}^{\alpha}} \quad (17)$$

Определяется коэффициент использования мощности двигателя:

$$\varphi_{N_{\text{дв}}} = \frac{R_{\text{агр}} \cdot V_{\text{р}}}{3,67 \cdot Ne \cdot \eta_{\text{тяг}}} \quad (18)$$

где, $V_{\text{р}}$ – рабочая скорость агрегата, км/ч; (учебник (1), стр.59, табл.15)

Ne – мощность двигателя, кВт

$\eta_{\text{тяг}}$ – тяговый к. п. д., (учебник (1), стр. 58, табл. №13)

$$Ne = \frac{N_{\text{кр}}}{\eta_{\text{тяг}}} \quad (19)$$

где, $N_{\text{кр}}$ - мощность трактора на крюке, кВт (учебник (1), стр.59, табл.15)

На основании полученных данных необходимо сделать выводы и принять рабочую передачу трактора.

Расчёт агрегата с приводом сельскохозяйственной машины от ВОМ трактора

Определяется удельное тяговое сопротивление сельскохозяйственной машины с учётом рельефа:

$$k^{\alpha} = k + \frac{G}{B} \cdot \sin \alpha \quad (20)$$

где, k — удельное сопротивление сельскохозяйственной машины, кН/м
(учебник (1), стр.70, табл.19)

G — вес сельскохозяйственной машины, кН (из справочной литературы)

B — ширина захвата сельскохозяйственной машины, м

$\sin \alpha = 0,05$

Определяется общее тяговое сопротивление агрегата:

$$R_{\text{АГР}} = k^{\alpha} \cdot n \cdot B_c \quad (21)$$

n — количество машин в агрегате.

Определяется коэффициент использования тягового усилия трактора по выбранным передачам:

$$\varphi_{\text{кр}} = \frac{R_{\text{АГР}}}{P_{\text{кр}}^{\alpha}} \quad (22)$$

Определяется тяговое усилие трактора с учётом рельефа:

$$P_{\text{кр}}^{\alpha} = P_{\text{кр}} - G_{\text{тр}} \cdot \sin \alpha \quad (23)$$

где, $G_{\text{тр}}$ — вес трактора, устанавливается из справочной литературы, кН,
учебник (1) стр.54, таблица №11.

α — угол уклона, град.

В учебных целях принимается $\sin \alpha = 0,05$.

Коэффициент использования мощности двигателя определяется по формуле:

$$\varphi_{Ne} = \frac{N_{\Phi}}{N_e} \quad (24)$$

N_{Φ} — фактически затрачиваемая мощность на работу машины, кВт;

N_e — мощность двигателя, кВт

учебник (1), стр.52, табл.10

Фактически затрачиваемая мощность на работу агрегата определяется по формуле:

$$N_{\Phi} = \frac{R_{\text{АГР}} \cdot V_{\text{Р}}}{3,67 \cdot \eta_{\text{ТЯГ}}} + \frac{N_{\text{ВОМ}}}{\eta_{\text{ВОМ}}} \quad (25)$$

где, $V_{\text{Р}}$ — рабочая скорость трактора при выполнении данной работы, км/час

$N_{\text{ВОМ}}$ — мощность, затрачиваемая на привод сельскохозяйственной машины через ВОМ трактора, кВт;

$\eta_{\text{ТЯГ}}$ — тяговый КПД

учебник (1), стр.58, табл.13

$\eta_{\text{ВОМ}}$ — кпд ВОМ. (0,95)

Мощность, затрачиваемая на привод сельскохозяйственной машины через ВОМ трактора, находится из таблицы 3.

Мощность, затрачиваемая на привод сельскохозяйственных машин через ВОМ трактора

Таблица 3

Наименование машин	Марка машин	Н _{ВОМ} , кВт
Разбрасыватели минеральных удобрений	1РМГ-4Б	6 – 8
	МВУ-5	4 – 5
	МВУ-8	5 – 6
Разбрасыватели органических удобрений	ПРТ-7	8 – 10
	ПРТ-10-01	12 – 15
Картофелесажалки	КСМ-4	4,5 – 5
	САЯ-4	5 – 6
	СКМ-3А	6 – 8
Косилки	КС-Ф-2,1Б	3,5 – 4,5
	КРН-2,1А	8,0 – 9,0
Косилки-измельчители	КИР-1,5М	13 – 17
Пресс-подборщики	ППЛ-Ф-1,6М	10 – 12
	ПРП-1,6	12 – 14
	ПР-Ф-750	15 – 16
Картофелекопатели	КСТ-1,4	8 – 10
Комбайны силосоуборочные	КСС-2,6А	20 – 23

	КПИ-2,4А	15 – 17
Опрыскиватели прицепные	ОПШ-15-03	1,5 – 2
Картофелеуборочные комбайны	КПК-2 и его модификации	16 – 20

На основании полученных данных необходимо сделать выводы и принять рабочую передачу трактора.

Расчет уборочных агрегатов

Комплектуют жатвенные агрегаты так, чтобы плотность валка (кг/м длины) соответствовала пропускной способности молотилки комбайна при оптимальной скорости движения агрегата:

$$Q_v = \frac{3,6 \cdot q_{\phi}}{v_p} \quad (26)$$

Q_v – хлебная масса валка, кг/м

q_{ϕ} – фактическая пропускная способность, кг/с

При пропускной способности:

4 кг/с оптимальная плотность валка 2,9-4 кг/с

5 кг/с оптимальная плотность валка 3,5-5 кг/с

6 кг/с оптимальная плотность валка 4,5-6 кг/с

Фактическая пропускная способность молотилки комбайна зависит от молотилки комбайна, убираемой культуры и соотношения массы зерна и массы соломы:

$$q_{\phi} = q_p / (1 / \delta + 0,2 \cdot \delta_c) \quad (\text{кг/с}) \quad (27)$$

q_p – расчетная пропускная способность молотилки комбайна кг/с

δ_c – соломистость (отношение массы соломы к массе зерна) 1:1,5

Для формирования валка необходимой плотности ширина захвата жатки определяется так:

$$B_p = 10 \cdot Q_v / U \cdot \beta \cdot (1 + \delta_c) \quad (\text{м}) \quad (28)$$

U – урожайность зерна, т/га

β – коэффициент ширины захвата $\beta = 0,94$

Оптимальную поступательную скорость движения определяется с учетом пропускной способности молотилки, рабочей ширины захвата жатки:

$$V_{p \max} = 36 \cdot q \cdot m / B_p \cdot U \cdot (1 + \delta_c) \quad (\text{км/ч}) \quad (29)$$

Рабочая скорость агрегата должна быть несколько большей, чем по агрономическим требованиям, для преодоления перегрузок.

3.4 Расчёт производительности и нормы расхода топлива

Сменная норма выработки агрегата рассчитывается по формуле:

$$W_{см} = 0,1 \cdot \beta \cdot B \cdot V_p \cdot \tau \cdot T_{см} \quad (30)$$

где, β – коэффициент использования ширины захвата, учебник (1), стр. 100, таблица №24

B – ширина захвата МТА, м

V_p – рабочая скорость МТА, км/час

τ – коэффициент использования времени смены, учебник (1), стр.101, таблица №25.

$T_{см}$ – время смены, час

Норма расхода топлива рассчитывается по формуле:

$$g = \frac{G_p \cdot T_p + G_x \cdot T_x + G_o \cdot T_o}{W_{см}} \quad (31)$$

где, G_p, G_x, G_o - часовой расход топлива при рабочем, холостом ходе и остановках, кг/ч, учебник (1), стр.115, таблица №33.

T_p, T_x, T_o – время рабочего, холостого хода и остановок, ч.

$$T_x = T_{см} - T_p - T_{ост} \quad (32)$$

$$T_{ост} = T_{ост}' + T_{ост}'' \quad (33)$$

$T_{ост}'$ - простои из расчета на 1 час чистой работы агрегата, ч
(приложение № 8)

$T_{ост}''$ - простои при технологическом обслуживании машин в течении смены, ч (прил.№8)

Время рабочего хода рассчитывается по формуле:

$$T_p = \tau \cdot T_{см} \quad (34)$$

3.5 Подготовка агрегата к работе

Подготовка трактора к работе: подготовка навески или прицепного устройства, подготовка гидросистемы, ВОМ, ширина колеи, давление в опорных колесах.

Подготовка сельскохозяйственной машины: комплектование, смазка, основные регулировки (описывается последовательность выполнения каждой регулировки).

При использовании в МТА сцепки описывается подготовка её к работе: комплектование, смазка, разметка точек присоединения с/х машин.

3.6 Подготовка поля и организация работы агрегата

Необходимо описать подготовку поля к проведению работ (учебник (1), стр.96-98) и организацию работы агрегата. Начертить основные способы движения агрегата и описать контроль качества выполненной работы.

Ширина поворотной полосы для прицепных агрегатов определяется по формуле:

$$E = 2,8R + 0,5B_p + l \text{ (м)} \quad (35)$$

Для навесных агрегатов:

$$E = 1,14R + 0,5B_p + l \text{ (м)} \quad (36)$$

где, R – радиус поворота МТА, м

B_p – рабочая ширина захвата МТА, м

l – длина выезда МТА

$$l_{agr} = l_{mp} + l_{cy} + l_{сеялки} \quad (37)$$

Находится в приложении №9

Длина рабочего хода

$$L_p = L_r - 2 E \text{ (м)} \quad (38)$$

Длина холостого хода

$$L_x = 6R + 2l \text{ (м)} \quad (39)$$

Ширина загона, м

$$C = W_{cm} * 10^4 / L_p \text{ (м)} \quad (40)$$

Количество заездов агрегата на заgone

$$n_3 = (C / B_p) - 1 \text{ (раз)} \quad (41)$$

Суммарная длина рабочего хода

$$S_p = L_p * n_3 \quad (42)$$

Суммарная длина холостого хода

$$S_x = L_x * n_3 \quad (43)$$

Коэффициент рабочих ходов

$$\varphi = \frac{S_p}{S_p + S_x} \quad (44)$$

3.7 Охрана труда и природы

Дать понятие охраны труда, указать её основную задачу. Описать мероприятия по охране труда и пожарной безопасности при выполнении работы агрегатом, осветить вопросы охраны окружающей среды.

3.8. Требования к написанию заключения

В заключении необходимо подвести итоги по выполненному курсовому проекту, привести основные показатели, полученные при проведении расчётов.

5. Требования к оформлению списка использованной литературы

Перечислить литературу и Интернет-источники, которые были использованы при выполнении курсового проекта. Литература оформляется строго в алфавитном порядке по фамилии автора. Интернет – источники оформляются отдельным списком.

Заключение

Методические указания являются обеспечивающим материалом для студентов во время написания курсовой работы. В указаниях приведена структура курсовой работы и порядок выполнения, что позволяет студентам поэтапно собирать и излагать материал.

Качество курсовой работы зависит от того, насколько студент овладел навыками сбора исходной информации, ее обработки и анализа, а также его способности сформулировать и научно обосновать выводы, лежащие в основе предлагаемых решений.

Курсовая работа является итоговым элементом в освоении междисциплинарного курса «Технологии механизированных работ в растениеводстве» и может служить в качестве дополнительного материала для дипломного проекта.

Методические указания могут использоваться в работе не только студентами, но и преподавателями, как дидактический материал.

Литература.

1. Верещагин Н.И. и др. «Организация и технология механизированных работ в растениеводстве», Москва, Академия, 2015 г.

Приложения

Приложение №1.

Темы курсовых работ по МДК 02.02.

«Технология механизированных работ в растениеводстве»

1. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для посева пшеницы трактором ДТ-75М
2. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для посева ячменя трактором Т-150К.
3. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для посева гороха трактором МТЗ-82.
4. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для вспашки стерни трактором ДТ-75М.
5. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для вспашки стерни трактором Т-150К.
6. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для посадки картофеля трактором МТЗ-82.
7. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для уборки картофеля копателем КСТ-1,4.
8. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для междурядной обработки картофеля трактором МТЗ-82.
9. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для предпосевной культивации трактором МТЗ-82.
10. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для предпосевного боронования трактором ДТ-75М.
11. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для прикатывания пшеницы трактором МТЗ-82.
12. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для посева кукурузы на силос трактором МТЗ-82.
13. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для междурядной обработки кукурузы трактором МТЗ-82.

14. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для уборки кукурузы на силос трактором Т-150К.
15. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для скашивания травы на сено трактором МТЗ-82.
16. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для посева сгребания сена трактором МТЗ-80.
17. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для прессования сена в рулоны трактором МТЗ-82.
18. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для уборки пшеницы з/у комбайном ДОН-1500Б.
19. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для снегозадержания трактором К-701.
20. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для вспашки стерни трактором К-701.
21. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для перевозки с/х грузов трактором МТЗ-82.
22. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для внесения твердых минеральных удобрений трактором МТЗ-82.
23. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для химической защиты растений трактором МТЗ-82.
24. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для уборки гороха з/у комбайном «Енисей-1200».
25. Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для скашивания гороха в валки з/у комбайном «Енисей-1200».

Министерство общего и профессионального образования
Свердловской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Камышловский гуманитарно-технологический техникум»

Задание

для курсовой работы по МДК.02.02 «Технология механизированных работ в растениеводстве» студенту 4 курса по специальности 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства»

Ф.И.О. студента

Тема курсовой работы: Расчет состава машинно-тракторного агрегата (МТА) и его показателей работы для уборки кукурузы на силос трактором Т-150К.

Введение

1. Агротехнические требования.
2. Выбор и расчёт состава агрегата.
3. Расчёт производительности и нормы расхода топлива агрегата.
4. Подготовка агрегата к работе.
5. Подготовка поля и организация работы агрегата.
6. Охрана труда и природы.

Заключение.

Руководитель: _____ /Коновалов Н.Д./
Студент группы _____ : _____ /Ф.И.О./
(подпись)

Дата: _____ 20__ г.

Оценочный лист курсовой работы
 МДК 02.02. Технологии механизированных работ в растениеводстве
 ПМ.02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники
 Группа № _____, специальность «Механизация сельского хозяйства»

№ п/п	Ф.И.О. студента	Критерии										Количество баллов	Оценка
		Титульный лист (оформление)	Агротехнические требования	Расчет состава МТА	Производительность и	Подготовка МТА к работе	Подготовка поля (содержание)	Охрана труда и природы (содержание)	Заключение (подведение итогов)	Оформление работы	Аргументированность ответов на вопросы		
1													
2													

Каждый критерий оценивается от 0 до 2 баллов.
 0 баллов – критерий не раскрыт (не просматривается)
 1 балл – критерий раскрыт не полностью
 2 – критерий раскрыт полностью

15 – 16 баллов – оценка «5»
13 – 14 баллов – оценка «4»
11-12 баллов – оценка «3»
Менее 11 баллов – оценка «2»

Преподаватель: _____ /Коновалов Н.Д./

_____ 20__ г.

Характеристика с/х машин

Приложение №4.

Наименование операций	Марки сельскохозяйственных машин	Интервал скоростей, км/ч
1. Пахота	ПН – 4 – 35 «Пахарь»; ПТК–9–35, ПЛП–6–35, ПЛН–5–35, ПЛН–3–35	5 – 8 8 – 12
2. Лушение	ЛДГ – 15, ЛДГ – 10, ЛДГ – 5; ЛД – 20	8 – 12 8 – 9
3. Боронование	БЗТС – 1,0, БЗСС – 1,0; БЗТУ – 1,0, БЗС – 1,0; БИГ – 3	7 – 12 4 – 7 7 – 10
4. Прикатывание	ЗККШ – 6 КЗК-10 ЗКВГ – 1,4; СКГ – 2	6 – 13 10-12 4 – 6
5. Культивация	КПС – 4 КПГ – 4	7 – 12 6 – 8
6. Обработка плоскорезами	КПП – 2,2 КПЭ – 3,8; КПГ – 2,2; КПГ – 2 – 150	5 – 10 7 – 9
7. Снегозадержание	СВУ – 2,6	5 – 10
8. Посев зерновых	СЗ – 3,6; СЗП – 3,6; СЗУ – 3,6 СЗС – 2,1; СЗС – 2,1М; СЗС – 9 ЛДС – 6	8 – 2 7 – 9 5 – 8
9. Посев кукурузы	СУПН-6	7 - 12
10. Культивация междурядий	КРН – 5,6; КРН – 4,2;	8 – 12
11. Окучивание	КОН – 2,8 ПМ; КРН – 4,2	6 - 8

12. Разбрасывание органических удобрений	ПРТ-10; РОУ-6	до 10
13. Внесение жидких удобрений	МЖТ – 8А; МЖТ-16	8 – 12
14. Внесение твердых минеральных удобрений	1РМГ – 4; МВУ-6	7 – 12
15. Скашивание травы на сено	КРН – 2,1 Е-302	6 – 12 10 - 12
16. Скашивание кукурузы на силос	Дон – 680М	7 - 12
17. Скашивание зерновых и зернобобовых культур в валки	ЖРБ – 4,2; ЖВН – 6	6 – 10
18. Уборка картофеля	ККУ – 2; КТН – 2Б; КСТ – 1,4	1 – 4 3 – 5 2 – 8

Характеристика тракторов

Наименование показателей	МТЗ – 80/82		Т – 150К	Т – 54С	Т – 70С	Т – 4А	К – 701
Номинальная мощность двигателя $N_{ен}$, кВт/л.с.	58,9/ 80,0		121,3/ 165,0	40,5/ 55,0	51,5/ 70,0	95,6/ 130,0	211,0/ 300,0
Номинальная частота вращения коленвала двигателя η_n , с ⁻¹ /об/мин	36,7/ 2200		35,0/ 2100	28,3/ 1700	35,0/ 2100	28,3/ 1700	31,7/ 1900
Масса и вес трактора Q, кг/кН	3210/ 31,5	3410/ 33,5	7750/ 76,0	4300/ 42,0	4580/ 44,8	8250/ 80,8	13400/ 131,3
Часовой расход топлива, Q, кг/ч	15,2		31,4	10,75	14,0	24,0	54,0
Масса воды, заливаемой в шины задних колес, кг	2x175		-	-	-	-	-
Число и масса дополнительных грузов, шт. x кг	4x32		-	1x100	-	-	-
Продольная база L, м	2370/ 2,450		2,860	1,895	1,895	2,462	3,200
Радиус r стального обода или начальной окружности звездочки, м	0,483		0,305	0,326	0,326	0,380	0,332
Высота h профиля шин ведущих колес, м	0,305		0,395	-	-	-	0,523
Число α цилиндрических пар в зацеплении	6 (1 пер.) 5 (2 пер.) 4 (3-8 пер.) 2 (9 пер.)		3 – 4	3 – 4	3 – 4	3 – 4	5
Число β конических пар в зацеплении	1		1	1	1	1	1

Передаточное число трансмиссии i_T :	i_{T1}	241,9	64,9	187,0	154,6	68,9	1p – 175,2 2p – 71,7 3p – 64,7 4p – 26,4
	i_{T2}	142,0	55,41	112,0	90,5	59,2	1p – 145,4 2p – 59,6 3p – 53,7 4p – 21,9
	i_{T3}	83,5	48,61	56,3	56,4	51,1	1p – 121,3 2p – 49,5 3p – 44,5 4p – 18,2
	i_{T4}	68,0	41,4	45,8	45,8	45,9	-
	i_{T5}	57,4	29,8	38,7	38,7	37,6	-
	i_{T6}	49,0	25,2	33,1	33,1	32,2	-
	i_{T7}	39,9	22,2	26,9	26,9	27,9	-
	i_{T8}	33,7	19,0	22,7	22,7	25,0	-
	i_{T8}	18,1	-	12,3	-	-	-
Расчетные скорости движения (без буксования) и сила тяги по передачам, км/ч/кН							
1	2,5/ 14,0	7,45/ 45,00	1,098/ 25,00	1,67/ 25,00	3,47/ 50,00	1p – 3,51/65,00 2p – 8,57/62,80 3p – 9,51/55,96 4p – 23,26/19,04	
2	4,26/ 14,00	8,53/ 41,00	1,869/ 25,00	2,85/ 25,00	4,03/ 50,00	1p – 4,23/65,00 2p –	

						10,33/51,00 3p – 11,47/45,29 4p – 28,04/14,61
3	7,24/ 14,00	10,08/ 33,25	3,711/ 25,00	4,58/ 25,00	4,66/ 50,00	1p – 5,09/65,00 2p – 12,44/41,25 3p – 13,81/36,51 4p – 33,75/11,10
4	8,90/ 14,00	13,38/ 23,60	4,56/ 23,00	5,63/ 25,00	5,20/ 49,60	-
5	10,54/ 11,50	16,25/ 21,90	5,40/ 20,00	6,67/ 23,00	6,35/ 41,60	-
6	12,33/ 9,50	18,65/ 19,05	6,32/ -	7,81/ 19,00	7,37/ 34,90	-
7	15,15	22,00	7,764	9,59	8,55	-

Часовой расход двигателей трактора при различных режимах работы

Марка трактора	Часовой расход топлива, кг/ч			
	На остановках при холостой работе двигателя	При холостом ходе трактора	При холостом ходе агрегата на переездах	При работе с нормальной тяговой нагрузкой
ТК – 710	3,5	16,0 – 27,0	19,0 – 30,0	32,0 – 51,0
К – 700	3,1	12,0 – 19,0	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 – 80/82	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 – 50/52	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/6М	1,3	3,3 – 4,5	4,2 – 6,5	8,5 – 11,6
МТЗ – 5ЛС/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	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
Т – 130	3,0	8,0 – 12,0	9,5 – 15,0	21,0 – 24,5
Т – 4А	2,5	8,2 – 10,5	9,5 – 13,0	17,0 – 23,4
Т – 100МГС	2,0	6,2 – 9,37	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
Д – 75, Т – 74	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

Приложение №7

Затраты времени на загрузку технологических емкостей сельскохозяйственных агрегатов

Марка и количество сельскохозяйственных машин	Время одной заправки		Марка и количество сельскохозяйственных машин семенами	Время одной заправки	
	семенами	удобрением		семенами	удобрением
СЗ-3,6 - 4 шт	10,2	6,0	СЗП – 24 – 3 шт	10,0	-
СЗ-3,6 - 4 шт	5,6	4,8	СЗП – 24 – 1 шт	4,0	-
СЗУ-3,6 - 4 шт	7,0	5,8	СУК – 24А – 5 шт	8,5	6,4
СЗУ-3,6 - 4 шт	4,0	4,6	СУК – 24А – 3 шт	5,5	5,2
СЗП-24 - 4 шт	13,0	-	СУК – 24А – 1 шт	2,5	4,0
СЗП-24 - 2 шт	7,0	-	СУИ – 47 – 5 шт	13,5	4,6
СУК-24А - 6 шт	10,0	7,0	СУТ – 47 – 3 шт	8,5	3,8
СУК-24А – 4 шт	7,0	5,8	СУТ – 47 – 1 шт	3,5	3,0
СУК-24А – 2 шт	4,0	4,6	СЗУ – 9 – 5 шт	9,8	-
СУТ-47 – 6 шт	16,0	5,0	СЗС – 9 – 1 шт	2,8	-
СУТ-47 – 4 шт	11,0	4,2	СЗС – 2,1 – 5 шт	7,8	4,5
СУТ-47 – 2 шт	6,0	3,4	СЗС – 2,1 – 1 шт	2,4	2,7
СЗС-9 – 7 шт	13,3	-	ЛДС – 4А – 1 шт	4,0	-
СЗС-9 – 3 шт	6,3	-	СКОН – 4,2 – 1 шт	3,5	3,5
СЗС-21 – 7 шт	10,5	5,1	СКОСШ-2,8 – 1 шт	3,2	3,5
СЗС- 2,1 – 3 шт	5,0	3,9	СКНК – 6 – 1 шт	5,2	3,0
ЛДС- 6 – 1 шт	4,5	7,2	СКМ – 6 – 1 шт	12,7	9,0
СОН-2,8А - 1 шт	3,2	-	СН – 4Б – 1 шт	4,2	3,5
СЛН- 48А - 1 шт	2,1	2,4	КСН – 90 – 1 шт	3,7	3,5
СКНК-8 – 1 шт	6,5	4,1	СНЯ – 4 – 1 шт	4,2	3,5
СТСН-6А – 3 шт	8,5	7,5	СТПП – 6 – 1 шт	-	3,5
СТСН-6А – 2 шт	7,0	5,0	КРН – 2,8М – 3 шт	-	8,0
СТСН-6А – 1 шт	3,5	3,0	КРН – 2,8М – 2 шт	-	5,5

СКНБ- 4 – 1 шт	3,2	4,7	КРН – 2,8М – 1 шт	-	3,0
СЗ- 3,6 – 3 шт	7,9	5,4	КРСШ – 2,8 – 1 шт	-	2,2
СЗ-3,6 – 1 шт	3,3	4,2	КРН – 5,6 – 1 шт	-	6,9
СЗУ-3,6 - 3 шт	5,5	5,2	КРН – 4,2 – 1 шт	-	4,5
СЗУ- 3,6 – 1 шт	2,5	4,0	КРН – 2,8А – 1 шт	-	3,7

Примерные значения продолжительности простоев агрегатов
в течение смены, час

Вид работы	Простои из расчета на 1 ч чистой работы агрегата $T_{ост}$, час		Простои при технологическом обслуживании машин в течение смены $T_{ост}$
	при технологическом обслуживании машин	При отдыхе механизаторов	
Пахота, культивация, боронование, дискование	$\frac{0,04}{0,06}$	$\frac{0,04-0,05}{0,04-0,07}$	$\frac{0,15}{0,2}$
Посев, уборка	$\frac{0,09}{0,1}$	$\frac{0,04-0,05}{0,04-0,06}$	$\frac{0,2}{0,3}$
Уборка картофеля комбайнами	$\frac{0,09}{0,12}$	$\frac{0,03-0,05}{0,03-0,05}$	$\frac{0,4}{0,5}$
Посадка рассады, опрыскивание, опыливание	$\frac{0,5-0,6}{-}$	$\frac{0,1-0,2}{-}$	$\frac{0,2}{-}$

В числителе – при использовании тракторов класса тяги до 20 кН, в знаменателе – более.

Меньшие значения принимать при работе с прицепными схм и скорости движения агрегата менее 6 км/ч, большие – при работе с навесными схм, когда скорость движения агрегата составляет более 6 км/ч.

Значения кинематической длины тракторов, сцепок и с/х машин

Марка тракторов или сцепки		Тип и марка схм	
1	2	3	4
Тракторы:		Плуги:	
Т-16М, Т-25А	1,0	ПТК-9-35	
Т-40, Т-40АМ	1,32	ПЛП-6-35	6,1
МТЗ-80, МТЗ-82		ПЛ-5-35	6,9
ЮМЗ-6КЛ	1,2/1,3	ПЛН-5-35	4,3
Т-150К	2,9/2,4	ПЛН-4-35	3,5
К-700А, К-701	3,35/2,9	ПЛН-3-35	2,6
Т-70С, Т-54В	1,85	ПОГ-3-30	3,2
ДТ-75, ДТ-75В		ППЛ-5-25	5,2
ДТ-75МВ, ДТ-75Н	2,35/1,55	ППЛ-10-25	6,6
Т-150	2,12/2,35	Луцильники	
Т-4А	2,45/1,65	дисковые	
Т-130	2,6	ЛДГ-5А	4,5
Сцепки:		ЛДГ-10А	7,5
СГ-35	12,0	ЛДГ-15А	10,7
	(С боронами)	Бороны дисковые	
СГ-21	8,0	БДН-3	4,5
	(с боронами)	БДТ-7	4,5
СП-16	6,4	БД-10А	7,8
СП-15	7,2	БДСТ-25А	3,0

1	2	3	4
СП-11	6,7	Бороны зубовые	
	(с удлинителем)	БЗТС-1,0	1,45
С-18У	8,0	БЗСС-1,0	1,45
С-11У	6,8	БИГ-3,0	3,75
		Катки тракторные	2,3
		Культиваторы	
		КПС-4,0	1,0/4,6
		КРГ-3,6А	3,5
		КСГ-5,0	5,2
		КПШ-5,0	5,0
		КПШ-9,0	6,0
		КПЭ-3,8А	3,9
		Зерновые сеялки	
		Прицепные	3,2...3,8
		Навесные	1,0...1,2
		Кукурузная или овощная сеялка	1,1...1,45

Приложение №10

Плотность сельскохозяйственных грузов

Наименование	Плотность, т/м ³	Наименование	Плотность, т/м ³
Пшеница	0,70 – 0,83	Сено	0,08 – 0,12

Рожь	0,65 – 0,79	Травяная мука	0,18 – 0,20
Овес	0,40 – 0,55	Прессованное семя	0,17 – 0,32
Просо	0,80 – 0,90	Не измельченная солома	0,03 – 0,04
Горох	0,78 – 0,88	Измельченная солома	0,05 – 0,08
Гречиха	0,65 – 0,70	Прессованная солома	0,12 – 0,22
Кукуруза в зерне в початках	0,70 – 0,75	Свежий навоз с соломенной подстилкой	0,40 – 0,50
		Перепревший навоз	0,85 – 1,00
	0,50 – 0,60	Навозная жижа	0,90 – 1,00
Ячмень	0,50 – 0,70	Глина, земля, песок	1,45 – 1,55
Лен, конопля	0,50 – 0,60	Минеральные удобрения	1,05 – 1,15
Подсолнечник	0,48		
Свекла	0,57 – 0,70		
Картофель	0,65 – 0,73		
Морковь	0,50 – 0,60		
Капуста	0,30 – 0,40		
Силосная масса	0,25 – 0,30		
Свежая трава	0,30 – 0,40		

Приложение №11

Краткая техническая характеристика основных сельскохозяйственных машин

Наименование	Марка	Показатели
--------------	-------	------------

машин орудий	и	Ширина захвата, м	Масса, кг	Производительность, га/ч
Плуг	ПТК – 9 – 35	3,15	2800	2,6 – 2,8
	ПЛН – 6 – 35	2,1	1230	1,74 – 2,0
	ПЛН – 5 – 35	1,75	800	0,8 – 1,4
	ПЛН – 4 – 35	1,4	710	0,76 – 1,29
	ПЛН – 3 – 35	1,05	522	до 1,1
Луцильник	ЛДГ – 20	20,0	5514	14 – 18
	ЛДГ – 15	15,0	3765	12 – 16
	ЛДГ – 10	10,0	2450	6 – 8
Культиватор	КПС – 4	4,0	969	1,9 – 3,5
	КРН – 8,4	8,4	2142	7,45
	КРН – 5,6	5,6	1300	2,88 – 5,67
	КПЭ – 3,8А	3,8	1000	2,6
	КПГ – 250	2,0	495	1,3
	КПГ – 9	8,2	2200	7,2
	КПГ – 2 – 150	3,1	860	1,9
	КПГ – 2,2	2,15	1030	1,4 – 2,0
Борона	ЗБЗСС – 1,0	2,89	89	2,0
	ЗБЗСС – 1,0	2,89	140	2,0
	БД – 10	10,0	3700	8 – 9
	БДТ – 7,0	7,0	3500	5,6
	БДН – 3,0	3,0	698	2,4
	БИГ – 3А	3,0	1100	6 – 13
Каток	ККН – 2,8	2,8	717	2,1
	ЗККШ – 6	6,1	1835	5,5 – 7,8
	ЗКВГ – 1,4	4,0	834	2,8 – 4,8
Снегопах	СВУ – 2,6	2,6	835	14,5
Сеялка	СЗ – 3,6	3,6	1450	3,6
	СЗП – 3,6	3,6	1870	до 5,4
	СЗС – 2,1	2,1	1250	1,1
	СУПН – 8	5,6	1126	6,7
	СКНК – 8	5,6	1175	3,12 – 5,67
	ССТ – 12А	5,4	1125	3,4 – 4,3
Грабли	ГВК – 6А	6,0	830	6,0
	ГП2 – 14А	14,0	1050	до 12,6
Косилка	КДП – 4,0	4,0	670	3,4

	КИР – 1,5	1,5	975	15 – 45
	КТП – 6,0	6,0	1200	до 5,4
Жатка валковая	ЖВР – 10	10,0	2020	до 7
	ЖВН – 6А	6,0	1100	4,6
	ЖНС – 6 – 12	6,0	1350	до 6
	ЖВС – 6	6,0	1370	до 4,9
	ЖРС – 4,9А	4,9	1215	0,9 – 1,5
Комбайн силосоуборочн ый	КС – 2,6	2,6	3050	0,9 – 1,5
	КС – 1,8	1,8	3520	0,9
кормоуборочн ый	КСК – 100	3,4	12000	25 – 90 т/ч
	РУМ - 5	до 22	2030	7,88 т/ч
Машина для внесения удобрений	РУМ – 8	до 17	3310	до 25
	РУМ – 16	12 – 27	8250	до 25
	1РМГ – 4	6 – 14	1820	12
	РМС – 6	6 – 12	335	7,95
	ПРТ – 16	6 – 7	6020	117 т/ч
	ПРТ – 10	6 – 7	4000	60 т/ч
	РОУ – 5	4 - 6	2000	52 т/ч