

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
МАШИН**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
МАШИН**



ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технологическое обслуживание сельскохозяйственных машин»
для магистрантов, обучающихся по направлению 110300 –
Агроинженерия (магистерской программы 110301 –
Технологии и средства механизации сельского хозяйства)
дневной формы обучения



УДК 631.3(07)
ББК П072я73-5
К207

Рекомендовано Редакционно-издательским советом университета

Р е ц е н з е н т

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры
«Техника и технологии машиностроительных производств»
А.И. Попов

К207 Технологическое обслуживание сельскохозяйственных машин : методические указания / В.П. Капустин, Ю.Е. Глазков. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. – 12 с. – 100 экз.

Рассмотрена последовательность выполнения курсового проекта по дисциплине «Технологическое обслуживание сельскохозяйственных машин».

Предназначены для магистрантов, обучающихся по направлению 110300 – Агроинженерия (магистерской программы 110301 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства) дневной формы обучения.

УДК 631.3(07)
ББК П072я73-5

© ГОУ ВПО «Тамбовский государственный
технический университет» (ТГТУ), 2010

Учебное издание

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Методические указания

Составители:

КАПУСТИН Василий Петрович,
ГЛАЗКОВ Юрий Евгеньевич

Редактор Л.В. Комбарова

Инженер по компьютерному макетированию И.В. Евсева

Подписано в печать 09.03.2010

Формат 60×84/16. 0,69 усл. печ. л. Тираж 100 экз. Заказ № 128

Издательско-полиграфический центр ТГТУ
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект по технологическому обслуживанию сельскохозяйственных машин выполняется с целью закрепления знаний, полученных при изучении курса и применения их к расчёту регулировочных параметров машин.

Работа выполняется на базе лекционного материала, лабораторных работ и знаниях основ теории механизмов и машин, предметов сопротивления материалов и технической механики.

Магистрант, выполняющий курсовую работу, должен уметь правильно определить допуски на размеры сопряжённых поверхностей деталей, образующих сборочные единицы изделий машиностроения и соответствующим агротехническим требованиям, предъявляемых к технологической операции.

Каждый магистрант получает от руководителя задание со следующими исходными данными. 1. Технологическая операция – вспашка, внесение удобрений, лущение стерни, сплошная культивация, междурядная обработка пропашной культуры, уборка картофеля, сахарной свеклы, кукурузы, зерновых культур, кошение трав, прессование и хранение кормов, уборка силосных культур, послеуборочная обработка зерна, полив сельскохозяйственных культур. 2. Тип трактора и сельскохозяйственной машины. 3. Возделываемая сельскохозяйственная культура.

Курсовой проект состоит из расчётно-пояснительной записки объёмом 18 – 23 страницы рукописного текста и графической части, выполненной на трёх листах формата А1.

Расчётно-пояснительная записка должна включать: титульный лист, задание к курсовому проекту, содержание, введение, расчёт и обоснование оптимальных регулировочных параметров, периодичность регулировки и настройки, необходимый перечень приборов и приспособлений для выполнения регулировок и настройки. Примерное содержание разделов пояснительной записки:

Введение.

1. Описание технологического процесса. Агротехнические требования, предъявляемые к качеству выполнения операции.

2. Разработка операционно-технологической карты на выполнение технологической операции.

3. Технологическое обслуживание агрегата.

3.1. Технические требования, предъявляемые к агрегату. Приспособленность машин к регулировке.

3.4. Приспособления для регулировки и настройки машин на оптимальные режимы работы.

3.5. Разработка технологической карты на регулировку и настройку машин (агрегата).

3.6. Экологические требования.

3.7. Техника безопасности при выполнении регулировки и настройки машин на оптимальные режимы работы.

Выводы.

Список используемой литературы.

Приложение.

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Введение

Содержание введения определяется темой курсового проекта. В нём указываются задачи, поставленные Президентом и Правительством Российской Федерации по развитию агропромышленного комплекса, в частности по совершенствованию техники и технологий производства сельскохозяйственных культур, повышения качества продукции и снижения её себестоимости.

1. Описание технологического процесса. Агротехнические требования, предъявляемые к качеству выполнения операций

Используя данные задания и книгу «Правила производства механизированных работ» [1, 2] описать порядок выполнения технологической операции с использованием обычных агрегатов, распространённых в Центральной Чернозёмной зоне. Привести агротехнические требования, предъявляемые к операции способы и средства оценки показателей качества.

2. Разработка операционно-технологической карты на выполнение технологической операции

Операционно-технологическая карта – основной рабочий документ на выполнение операций в конкретных производственных условиях. Порядок разработки операционной карты заключается в следующем.

Например, разработать операционно-технологическую карту на первое мелкое рыхление почвы в междурядьях и зонах рядков сахарной свёклы.

2.1. Характеристика условий работы. Агрофон – поле, засеянное сахарной свёклой, выровненное, угол склона до 2°. Тип почвы – чернозём, удельное сопротивление 1200 Н/м. Длина гона – 1000 м.

2.2. Основные агротехнические требования. Рыхлят почвы в период, когда хорошо видны рядки, позволяющие вести агрегат в междурядьях (фазы хорошо развитой вилочки – первая пара настоящих листьев), а также при густоте всходов не менее 10 растений на 1 м рядка и в защитных зонах с помощью ротационных батарей.

Необходимо полностью уничтожить сорняки в междурядьях. Допускается мелкокомковатое крошение почвы (количество комков диаметром более 20 мм) и количество засыпанных, присыпанных и поврежденных растений свёклы не более 10%.

Глубина рыхления почвы в междурядьях 20 ... 50 мм, в рядках – 25 мм. Скорость агрегата не более 1,7 м/с.

2.3. Подбор и расчёт состава агрегата и его технико-экономическая характеристика. Для возделывания свёклы преимущественно применяется трактор Т-70С. На данной операции ширина захвата культиватора должна быть равной ширине захвата сеялки (ССТ-12Б) – 5,4 м. Подбор состава агрегата в данном случае сводится к выбору рабочей передачи в пределах агротехнически допустимых скоростей (до 1,7 м/с).

Тяговое сопротивление агрегата определяется по формуле

$$R_{\text{агр}} = KB,$$

где K – удельное сопротивление, Н/м; B – ширина захвата агрегата, м.

$$R_{\text{агр}} = 1200 \cdot 5,475 = 6570 \text{ Н} = 6,6 \text{ кН}.$$

Пользуясь тяговой характеристикой трактора Т-70С [3] определим

$$P_{\text{кр.Н3}} = 28 \text{ кН}; P_{\text{кр.Н4}} = 25 \text{ кН}; P_{\text{кр.Н5}} = 19 \text{ кН}; P_{\text{кр.Н6}} = 16 \text{ кН};$$

$$V_{\text{р.Н3}} = 1,2 \text{ м/с}; V_{\text{р.Н4}} = 1,5 \text{ м/с}; V_{\text{р.Н5}} = 2,2 \text{ м/с}.$$

Коэффициент использования нормального тягового усилия

$$K_{\text{и.Р}} = R_{\text{агр}}/P_{\text{кр.Н}}; K = 0,235; K_{\text{и.Р4}} = 0,264; K_{\text{и.Р5}} = 0,36; K_{\text{и.Р6}} = 0,41.$$

Учитывая агротехнические требования ($V_p < 1,7$ м/с), целесообразно работать на IV передаче со скоростью 1,7 м/с при нормальном скоростном режиме двигателя либо при снижении на 17% на V и на 38% на VI передачах. В данном случае (при $V_p < 1,7$ м/с) приходится работать с низким коэффициентом использования тягового усилия трактора ($K_{\text{и.Рн}} = 0,9 \dots 0,95$).

Вычерчивается схема агрегата с указанием габаритов, установочных и других необходимых размеров и приводится технико-экономическая характеристика агрегата, табл. 1.

1. Технико-экономическая характеристика агрегата

Состав агрегата			Рабочая		Число работн иков	Производительность		Расход топлива , л/га
тракт ор	с/х машина		пере дача	скоро сть, м/с		часовая, г/ч	сменная, га в смену	
	марка	числ о						
Т- 70С	УСМК- 5,4 Б	1	V	1,7	1	2,78	19,4	1,25

2.4. Подготовка агрегата к работе. Руководствуясь источниками [1, 2] подготовить агрегат к работе. Провести ежесменное техническое и технологическое обслуживание и заправить трактор ТСМ и водой, установить необходимую ширину колеи. На регулировочной площадке отрегулировать сельскохозяйственную машину на заданные условия работы (глубину обработки), предварительно расставив рабочие органы с учётом защитных зон и перекрытия. Привести схему расстановки рабочих органов.

2.5. Подготовка поля к работе. Осмотреть поле и убрать или оградить препятствия. Прокосить и обкосить необходимые участки. Выбрать направление и рациональный способ движения агрегата.

Определить и отбить ширину поворотной полосы (при междурядной обработке ширина поворотной полосы устанавливается при посеве). Провести линию первого прохода агрегата. Отметить место заправки (разгрузки) агрегата. Установить размер загонки.

2.6. Режим работы агрегата. Необходимо привести схему движения агрегата на загоне при работе и на поворотах с указанием необходимых размеров: длины поля, рабочего хода, ширины захвата агрегата и поворотной полосы, длины и радиуса поворота.

Рассчитать режим работы агрегата в конкретных условиях, на основе которого уточнить норму выработки. Все данные занести в табл. 2. Скорость агрегата принять равной $v_p = 1,7$ м/с.

При длине поля $L = 1000$ м и ширине поворотной полосы E , равной двойной ширине захвата вейлки СССТ-12Б, длина рабочего хода определяется по формуле

$$l_p = L - 2 \cdot 2B_p = 1000 - 2 \cdot 2 \cdot 5,4 = 978,4 \text{ м.}$$

При беспетлевом способе движения агрегата длина поворота определяется по выражению

$$l_x = \pi B_p / 2,$$

где B_p – ширина захвата сеялки, м

$$l_x = 3,14 \cdot 5,4 / 2 = 8,5 \text{ м.}$$

Время рабочего хода определяется по формуле

$$T_p = l_p / 60 v_p = 978,4 / 60 \cdot 1,7 = 9,8 \text{ мин.}$$

Время поворота – $t_x = l_x / 60 v_x$, $t_x = 8,5 / 60 \cdot 1,7 = 0,1$ мин.

Производительность за один рабочий ход составит:

$$W_1 = l_p B_p = 978,4 \cdot 5,4 = 0,538 \text{ га.}$$

За цикл $W_{ц} = 2 W_1 = 2 \cdot 0,538 = 1,076$ га.

За смену $W_{см} = 18 W_{ц} = 18 \cdot 1,076 = 19,4$ га.

2. Режим работы агрегата при шаровке сахарной свеклы

Наименование операции	Передача	Продолжительность, мин	Производительность, га
Подготовка агрегата к работе	–	5	–
Въезд в загон	IV	5	–
Пробный проход 50 м	IV	0,5	0,027
Проверка качества работы и окончательная регулировка	–	10	–
Рабочий ход (продолжение)	IV	9,3	0,511
Поворот	IV	0,2	–
Рабочий ход	IV	9,8	0,538
Поворот	IV	0,2	–
ИТОГО:			
За 1 цикл (операции 3,5,6,7 и 8)	–	20	1,076
За 17 циклов	–	340	18,3
Проверка качества	–	15	–

работы			
Остановки по физиологическим потребностям	–	10	–
Выезд из загона	–	5	–
Итого за смену		420	19,4

Расход топлива на 1 га определяется по формуле

$$G_{га} = (G_p t_p + G_x t_x + G_o t_o) / W_{см},$$

где G_p, G_x, G_o – часовой расход топлива соответственно при работе на рабочем, холостом режимах и остановке, л/ч (берётся из тяговой характеристики); t_p, t_x, t_o – время соответственно рабочих ходов, поворотов и остановок с работающим двигателем

$$g_{га} = (8,4 \cdot 2,38 + 6,5 \cdot 0,28 + 3 \cdot 0,5) / 19,4 = 1,2 \text{ л/га.}$$

2.7. Контроль и оценка качества работы. Результаты оценки качества работы занести в табл. 3.

3. Контроль и оценка качества работы

Способ замера	Градация нормативов	Балл
В 3 ... 5 местах по диагонали рабочего участка наложить рамку размером 1×1 м. В 5 местах линейкой измерить глубину обработки с учетом вспушенности 5 ... 10%, см	До 1	3
	1 ... 1,5	1
Подсчитать число несрезанных сорняков	Более 1,5	0
	нет	3
	2	2
	4	1
Комков более 20 мм	Более 4	0
	до 20	3
	20 ... 30	2
Запаханных растений	Более 30	1
	нет	3
	2	1
	более 2	0

2.8. Охрана труда, природы и техника безопасности. Ознакомиться с правилами охраны труда и техники безопасности и строго их соблюдать. Изложить специфические требования к охране окружающей среды [5].

Все пункты 2.1 – 2.8 выполняются на листе формата А1:

Операционная технологическая карта

1. Характеристика условий работы.	5. Подготовка поля к работе.
2. Основные агротехнические требования.	6. Режимы работы агрегата.
3. Подбор и расчёт состава агрегата.	7. Контроль и оценка качества работы.
4. Подготовка агрегата к работе.	8. Охрана труда, природы и техника безопасности
Угловой штамп	

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АГРЕГАТА

3.1. Технические требования, предъявляемые к агрегату. Используя литературные источники [2, 6, 7, 8] и инструкции по эксплуатации отдельных машин выписать технические требования, предъявляемые к рабочим органам, узлам и машине в целом.

3.2. Приспособленность сельскохозяйственных машин и агрегатов к регулировкам и настройке. В процессе эксплуатации сельскохозяйственных машин и орудий постоянно ухудшается их работоспособность, т.е. возможность выполнять заданные функции, сохраняя значение эксплуатационных допусков в пределах, установленных нормативно-технической документацией.

Одним из элементов технологичности сельскохозяйственных машин является приспособленность к регулировке и настройке на заданные режимы работы, основным показателем которой следует считать разовые затраты времени, труда и средств на выполнение операций по регулировке и настройке [9,10].

Используя статью [11] провести расчёт показателей приспособленности машины к регулировке и настройке.

3.3. Обоснование параметров регулировок и настройки машины. Любой агрегат или машина способна выполнять работу, удовлетворяющую агротехническим требованиям в том случае, если все зазоры в соединениях, креплениях находятся в определённых пределах. Если, например, износ втулки или пальца будет большим, чем допустимый, то такая машина будет выполнять работу не соответствующую агротехническим требованиям.

В связи с этим необходимо определить те допустимые износы шарнирных соединений, при которых машина способна выполнять работу, удовлетворяющую агротехническим требованиям.

Для определения износов необходимо использовать метод возможных перемещений [12]. Для этого в качестве примера приводится пример определения диаметра пальца вилки гидроцилиндра сеялки СЗ-3,6А, рис. 1.

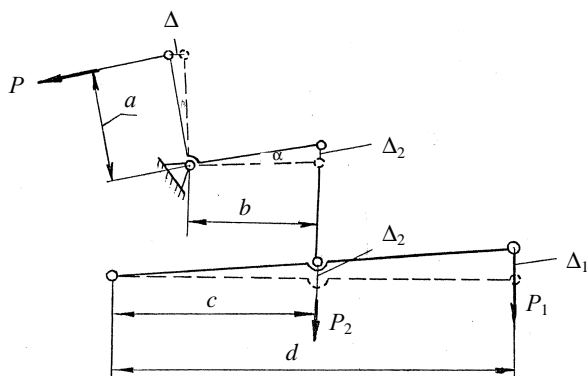


Рис. 1. Расчётная схема определения диаметра пальца вилки гидроцилиндра

На схеме (рис. 1) изображен фрагмент кинематической схемы механизма, необходимой для расчёта. Параметры a , b , c и d заданы конструктивно. Усилия можно определить с помощью динамометра.

Составим уравнение:

$$-P_1\Delta + P_2\Delta_2 + P_1\Delta_1 = 0, \quad (1)$$

где Δ , Δ_1 , Δ_2 – бесконечно малые перемещения, мм; P_1 – показание динамометра, кг; P_2 – масса штанги, кг; a , b , c , d – длины звеньев механизма.

Выразив Δ_1 и Δ_2 через Δ получим:

$$\Delta_2 = b/a \cdot \Delta; \quad \Delta_1 = d/c \cdot \Delta_2 = d/c \cdot b/a \cdot \Delta.$$

Подставив значения Δ_1 и Δ_2 в уравнение 1 получим

$$-P \Delta + P \cdot b/a \cdot \Delta + P_1 \cdot d_1/c \cdot b/a \cdot \Delta = 0.$$

Откуда

$$P = P_2 \cdot b/a + P_1 \cdot d_1/c \cdot b/a. \quad (2)$$

Зададим $P_1 = 17$ кг, $P_2 = 1$ кг, $a = 0,25$ м, $b = 0,12$ м, $c = 0,33$ м, $d = 0,92$ м.

Для механизма с коротким поводком: $P_1 = 13$ кг, $P_2 = 1$ кг, $a = 0,25$ м, $b = 0,12$ м, $c = 0,19$ м, $d = 0,58$ м.

Вычисленные значения P_d – длинного и P_k – короткого поводков по формуле 2 имеют значения

$$P_d = 23,22 \text{ кг}; \quad P_k = 19,52 \text{ кг}.$$

Суммарное усилие на токе определим по формуле

$$P_y = 12 (P_d + P_k) = 12 \cdot (23,22 + 19,52) = 513 \text{ кг}.$$

Минимальный диаметр пальца определим по формуле

$$d = \sqrt{\frac{4P_y}{\pi[\tau]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 513}{3,14 \cdot 800}} = 0,9 \text{ см} = 9 \text{ мм.}$$

Используя источник [11] можно рассчитать давление в шинах колёс, при котором будет происходить нарушение агротехнических требований, предъявляемых к технологической операции культивации или посева.

3.4. Приспособления для регулировки и настройки машин на оптимальные режимы работы. Подобрать приспособления для регулировки и настройки машин можно по литературным источникам [2, 7, 8], а при возможности предложить свои.

3.5. Разработка технологической карты на регулировку и настройку машины (агрегата). Для составления технологической карты на регулировку машины на заданные оптимальные режимы работы необходимо использовать следующую литературу [1, 2, 8, 11].

Технологическая карта представляется в виде табл. 4.

4. Технологическая карта проверки, регулировки и настройки агрегата ДТ-75М + ПЛН-4-35

Наименование операции	Технические требования	Приборы, приспособления, инструмент, материалы
1. Доставить полнокомплектный и исправный плуг и установить его на регулировочной площадке средней частью рамы на подставку высотой 0,7 м	Агрегат должен быть чистым и полностью находиться на площадке. Трактор должен быть подготовлен к эксплуатации	Подставка металлическая, высотой 0,7 м
2. Проверить комплектность и устранить обнаруженные недостатки	Плуг должен быть комплектным согласно заданной технологии обработки почвы, на плуге должны быть установлены 4 корпуса со стойками, башмаками, отвалами, лемехами и полевыми досками и предплужника, колесо дисковый нож, прицепка для борон при необходимости или гибкая тяга для кольчатого катка	Визуально ПИМ-1515

3.6. Экологические требования. В результате агрегата отрицательные воздействия на окружающую среду могут быть следующими: уплотнение или разрушение почвы, запылённость воздуха, загазованность воздуха, вибрация, сильные звуки и др.

Экологические требования к агрегату, технологии можно использовать из литературных источников [1, 2, 5].

3.7. Техника безопасности при выполнении регулировок и настройки машин. Исходными данными для написания параграфа может служить литература по ремонту и техническому обслуживанию сельскохозяйственных машин и книги по безопасности жизнедеятельности и нормативные акты.

По результатам выполненного курсового проекта необходимо сделать выводы.

Курсовой проект необходимо выполнять в соответствии СТП ТГТУ 07-97 и ЕСКД.

В графической части курсового проекта вычерчиваются: агрегат для выполнения технологической операции, схема действия механизмов, влияющих на регулировку и настройку машины (агрегата) на оптимальные режимы работы, операционно-технологическая карта на выполнение технологической операции; приспособления и приборы для регулировки и настройки, технологическая карта регулировки и настройки машины (агрегата).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орманджи, К.С. Правила производства механизированных работ в полеводстве : пособие для бригадиров и звеньевых / К.С. Орманджи. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Россельхозиздат, 1983.
2. Орманджи, К.С. Правила производства механизированных работ под пропашные культуры : пособие для бригадиров и звеньевых / К.С. Орманджи. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Россельхозиздат, 1986.
3. Антышев, Н.М. Справочник по эксплуатации тракторов / Н.М. Антышев, Н.И. Бычков. – М. : Россельхозиздат, 1985.
4. Евсюков, Т.П. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации МТП / Т.П. Евсюков. – М. : Агропромиздат, 1985.
5. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2005.
6. Машина ботвоуборочная БМ-6А. Технические требования на ремонт. – М. : ГОСНИТИ, 1983.
7. Капустин, В.П. Подготовка сельскохозяйственных машин к эксплуатации : учебное пособие / В.П. Капустин. – Тамбов, 1996.
8. Технологические карты по настройке и регулировке основных почвообрабатывающих и посевных сельскохозяйственных машин. – Тамбов, ВИИТиН, 1989.
9. ГОСТ 14.203–83. Технологичность конструкций изделий. Термины и определения.
10. ГОСТ 70.2.9–87. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Методика оценки приспособленности к техническому обслуживанию.
11. Капустин, В.П. Приспособленность машин к регулировке и настройке / В.П. Капустин // Техника в сельском хозяйстве. – 1991. – № 5. – С. 63–64.
12. Яблонский, И.И. Курс теоретической механики. Динамика : учебник для техн. вузов / И.И. Яблонский. – 6-е изд., испр. и доп. – М. : Высш. шк., 1984. – Ч. 2. – 423 с.