

Министерство образования Республики Башкортостан

ГБПОУ Дуванский Многопрофильный колледж

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГБПОУ Дуванский
многопрофильный колледж

_____ Т.А. Фазлаев

Методические рекомендации
по выполнению курсового проекта и расчетов по курсовому
проектированию по модулю ПМ 02 «Эксплуатация
сельскохозяйственной техники»

Рассмотрено и одобрено
на заседании цикловой комиссии
технических дисциплин
Протокол №__ от «__»_____20__
Председатель _____

Разработал преподаватель технических дисциплин В.В. Беляев

ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Первым листом пояснительной записки (ПЗ) является титульный лист, за которым следует бланк задания, этим листам присваивается порядковый номер, но он не проставляется. Нумерация пояснительной записки начинается с листа «Содержание пояснительной записки». Дальнейшая нумерация страниц сквозная, включая «Список литературы» и «Приложения».

В соответствии с ГОСТ 2.106—96 весь текст пояснительной записки должен быть выполнен на листах писчей бумаги формата А4 по форме 9 для заглавного листа и форме 9А для последующих листов. Заглавным является лист «Содержание...».

Основные надписи (штампы) пояснительной записки выполняются по ГОСТ 1104—2006. Формы основных надписей и примеры их заполнения приводятся ниже в тексте. Оформление листов дипломного проекта приведено в главе 6.

В настоящее время рекомендуется выполнение пояснительной записки машинописным способом (персональный компьютер), но возможно и написание пояснительной записки от руки. Пояснительная записка пишется от руки чернилами четко и аккуратно, без сокращений слов. Расстояние от рамки до границ текста рекомендуется оставлять: в начале строк — не менее 10 мм, в конце строк — не менее 3—5 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней/нижней рамки листа должно быть не менее 10 мм.

На каждом листе ПЗ размещается 27—28 строк текста вне зависимости от способа выполнения. Рекомендуемый межстрочный интервал текста, выполненного на ПК, — полуторный.

Размер строчных букв и цифр по высоте не менее 3 мм при рукописном варианте выполнения ПЗ, размер шрифта Times New Roman 14 при использовании персонального компьютера.

Каждый раздел записки необходимо начинать с нового листа. Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами, в пределах всей записки.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовками и последующим текстом должно быть 10 мм при выполнении записки от руки, в машинописном варианте — два интервала.

Сокращение слов в тексте и подписях под иллюстрациями не допускается за исключением сокращений, установленных ГОСТ 2.316—2008. Расшифровка символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должна быть приведена под формулой. Объяснение значения каждого символа приводят с новой строки в той последовательности, в какой они следуют в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где», без двоеточия после него. В примере, приведенном в главе 6, экспликация формульных обозначений полностью не приводится, так как употребляемые обозначения расшифрованы в теоретической части учебника. В конкретном дипломном проекте следует расшифровывать все обозначения.

Все формулы в пояснительной записке нумеруют арабскими цифрами, номер ставят в правой стороне листа на уровне формулы в круглых скобках.

При выполнении записки на ПК формулы набирают с помощью редактора формул или вписываются в текст от руки (цвет чернил — черный).

Цифровой материал оформляют в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь заголовок. Все таблицы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в пределах всей пояснительной записки. Над левым верхним углом таблицы, выше заголовка, помещается надпись «Таблица» с указанием ее сквозного порядкового номера. Индекс «№» между словом «Таблица» и цифрой не ставится. На все таблицы должны быть ссылки в пояснительной записке. При переносе таблицы на другой лист головку таблицы повторяют и над ней указывают «Продолжение таблицы» с

порядковым номером таблицы. Тематический заголовок помещают только над основной (первой) частью таблицы. При выполнении таблиц на персональном компьютере межстрочные интервалы — одинарные.

При использовании студентом справочных материалов необходимо сделать ссылки на них с указанием страниц, номеров карт и таблиц. Приводить полное название литературного источника нет необходимости, достаточно указать страницу и номер таблицы, а в квадратных скобках порядковый номер книги, под которым студент поместил ее в разделе «Список литературы» пояснительной записки.

Все помещенные в записке иллюстрации нумеруют арабскими цифрами в пределах всей записки, например: рис. 1, рис. 2 и т.д., повторные ссылки на иллюстрации даются с сокращением слова «смотри», например, «см. рис. 2».

Иллюстрации или материал вспомогательного характера (спецификации, ведомости и т.п.) рекомендуется оформлять в виде приложений. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь тематический заголовок. Приложение нумеруется также, как таблицы. В состав приложения, обозначенного одним порядковым номером, могут входить документы, имеющие различную форму, но аналогичные по смыслу. Например:

Приложение 1 План механизированных работ

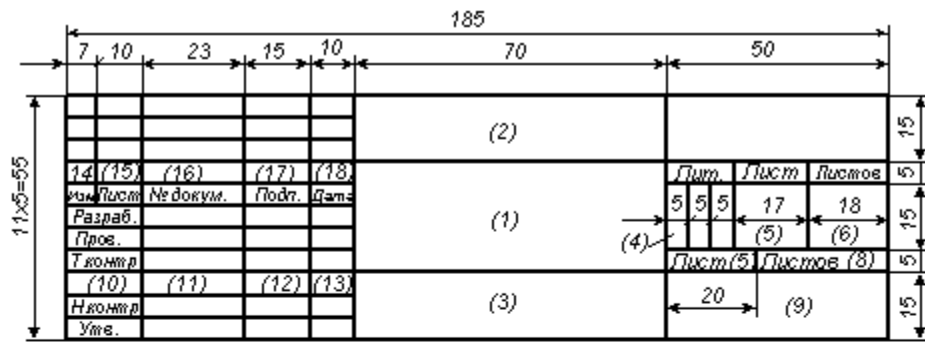
Таблица 1 Графики загрузки тракторов

В конце записки помещается список используемой литературы. Список используемой литературы оформляется следующим образом. Все приводимые в списке литературные источники нумеруются в порядке упоминания. Рядом с порядковым номером книги, обозначенным арабскими цифрами, ставится точка. После этого указываются фамилия и инициалы автора (инициалы с точками). Если у книги не один автор, то после инициалов первого автора ставится запятая и указывают ФИО второго (и если есть, то и третьего) автора. Затем с прописной (большой) буквы пишется название книги, после которого ставится точка. Далее указывается город, где издана книга. Для обозначения городов приняты сокращения: М. — Москва; Л. — Ленинград; Мн. — Минск; СПб. — Санкт-Петербург. Остальные города пишутся полностью. После названия города ставится двоеточие и указывается название издательства с прописной (большой) буквы. После названия издательства через запятую указывается год издания книги с точкой. Буква «г» после года издания не ставится. *Например:*

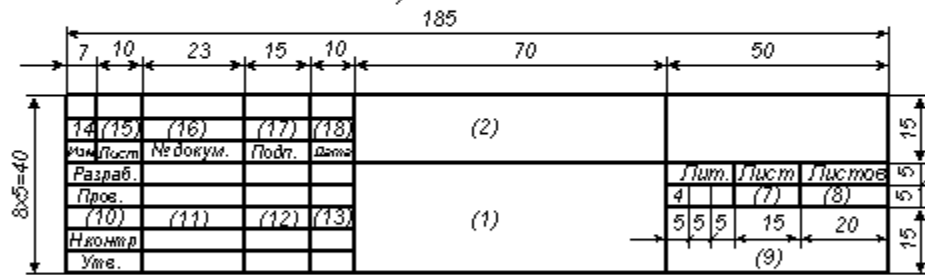
1. *Беляев С.В., Беляев В. В.* Топлива для современных и перспективных автомобилей. Петрозаводск: Петрозаводский государственный университет, 2005.

Общий объем пояснительной записки должен составлять не менее 60—70 листов машинописного текста.

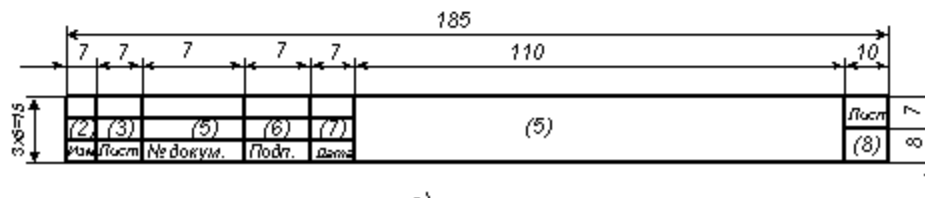
Дипломный проект переплетается в специальную папку, на обложку и корешок которой наклеивают этикетки с указанием фамилии и инициалов автора дипломного проекта, номер шифра ДП и год окончания колледжа. Пример заполнения этикеток приведен в приложении 1.



a)



б)



в)

ВВЕДЕНИЕ

Модуль ПМ 02 «Эксплуатация с\х техники» предусматривает изучение технологий производства продукции растениеводства, методов рационального комплектования и эффективного использования машинно тракторного агрегатов, технологий основных механизированных работ, направленных на эффективное использование сельскохозяйственной техники в целях повышения рентабельности производства и производительности труда в растениеводстве. Курсовой проект по модулю «Эксплуатация с\х техники» выполняется по теме: «Планирование производственных процессов и определение состава МТП для возделывания сельскохозяйственных культур с разработкой операционной технологии (наименование процесса)»; он является завершающей стадией изучения модуля и непосредственно подготавливает студентов к выполнению дипломных проектов по этой тематике. Кроме того, выполнение курсового проекта имеет своей целью закрепить и углубить теоретическое знание студентов по дисциплине, вооружить студента методикой и привить ему навыки самостоятельного творческого решения инженерных вопросов, связанных с выбором системы машин для комплексной механизации возделывания сельскохозяйственных культур по прогрессивным технологиям, определением рационального состава МТП подразделения хозяйства, планированием его работы и определением основных показателей машиноиспользования, разработкой операционной технологией процесса (вспашка, посев, уборка с.-х. культуры и т.п.), расчетов экономической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур по перспективной технологии или себестоимости 1 га выполненной сельскохозяйственной операции. В процессе проектирования студент должен закрепить свое умение пользоваться справочной литературой, стандартами, нормативной, периодической и другой литературой. В соответствии с заданием на проектирование выдаваемым индивидуально каждому студенту, он должен решать следующие конкретные задачи:

1. Изучить и проанализировать производственно – техническую деятельность подразделения при различных формах хозяйствования (АО, ЗАО, ООО, СХП, ФП и т.д).
2. Обосновать состав МТП подразделения хозяйства и спланировать его использование.
3. Определить и проанализировать показатели машиноиспользования.
4. Выполнить необходимые расчеты по операционно – технологической карте конкретного процесса (вспашка, посев и др.).

Курсовой проект разрабатывается согласно выданного задания. Задание на выполнение курсового проекта оформляется руководителем курсового проектирования индивидуально каждому студенту на основе собранного в хозяйстве материала. Все разработки курсового проекта должны выполняться на базе прогрессивных технологий с использованием новых комплексов машин, современной организации производства, опыт работы передовых хозяйств.

1. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

1.1. Сезонный план механизированных (тракторных) работ

При составлении плана механизированных (тракторных) работ необходимо использовать технологические карты, по заданным культурам. На основании карт необходимо выбрать марки тракторов и сельскохозяйственные машины. Объемы работ, которые совпадают по календарным срокам выполнения объединяют и указывают в 4 колонке плана мех. работ. Сезонный план механизированных работ составляется согласно выданного задания по двум севооборотам, то есть по зерновому и кормовому. Во 2 колонке указываются проводимые работы согласно выбранной технологии по возделыванию культур. В 3 колонке указываются единицы измерения выполняемых работ – они измеряются в га; т; т-км. В 5 указываем оптимальные сроки проведения работ, согласно агротехническим требованиям. В 6 (календарные сроки проведения работ) учитываем сроки проведения работ строго по агротехническим требованиям. В 8 учитываем коэффициент сменности проводимых работ. Он может быть 1; 1,5; 2. Одна смена используется только на хим. обработке (не более 6 часов). На всех видах уборки и других работах (если не большие объемы) работаем в 1,5 смены (10 - 12 часов), при этом механизатор не меняется. В две смены работа организуется на основной обработке почвы, весной при больших объемах выполнения работ, в этом случаи производим смену механизатора и вспомогательных рабочих. В 9,10,11(состав агрегата) указываем марки используемых тракторов и схм, количество схм. 12 и 13 заполняются одновременно из справочника "Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные сельскохозяйственные работы". В 14 рассчитываем количество нормо - смен всего, для этого необходимо графы 4 разделить на графу 12. Графа 15 сменная эталонная выработка заполняется по марке трактора (приложению 12). Сменная эталонная выработка не указывается на уборочных, на погрузочных работах и на транспортировке. Графа 16 равна графе 14, умноженной на графу 15. Графа 17 равна отношению графы 14 к графе 7(прямой расчет). Графа 18 равна отношению графы 17 к графе 8. Графа 19 равна графе 18, умноженной на графу 11. Графа 20 равна графе 18, умноженной на графу 8 (при сменности 2), при других коэффициентах сменности число механизаторов указывается по количеству тракторов. Графа 22 равна графе 13, умноженной на графу 4. Графа 21, заполняется по графе 19 с учетом вспомогательных рабочих и штурвальных.

Все это оформляется в таблицу 1.1. (Приложение).

1.2. Графики загрузки тракторов

Графики загрузки тракторов это диаграмма, показывающая потребность в тракторах данной марки в тот или иной период времени. Площадь прямоугольников, полученных при построении, отображают машинодни, для выполнения той или иной и технологической операции. Графики строят следующим образом: по оси абсцисс графика последовательно откладываются месяцы года для каждой работы, выполняемый тракторами данной марки, откладываются календарные сроки с датами начала и конца. По оси ординат откладываются требуемое количество тракторов необходимые для выполнения данной работы. Полученные при этом прямоугольники, отображающий машинодни, обозначают номером соответствующей работы. Если в эти же сроки выполняют другую работу, то требуемое для ее выполнения число тракторов откладывают от предшествующего по принципу «кладке кирпичей». Парк тракторов в хозяйстве должен быть по количеству наименьшим, но достаточным для выполнения работ в строго агротехнические сроки.

Построив аналитическим образом, прямоугольники для всех видов работ, получают первоначальный вариант графика машиноиспользования тракторов данной марки. И проводят корректировку графиков машиноиспользования следующими способами:

перераспределением работы между тракторами разных марок;

изменением продолжительности рабочего дня за счет использования коэффициента сменности в пределах, допустимых трудовым кодексом.

На графике загрузки тракторов строится интегральная кривая расхода топлива по операциям, выполненным тракторами данной марки. По правой оси ординат откладывается сумма топлива:

$$\Sigma Q = Q_1 + Q_2 + Q_3; \quad M = \frac{\Sigma Q}{I}$$

Затем на данной оси откладывается масштаб топлива, который необходим для определения длины участка по выполненным операциям

$$I_y = \frac{Q_1}{M}$$

Если между операциями существует разрыв, то интегральная кривая на данном участке будет в виде горизонтальной линии. Если операции совпадают по календарным срокам, то они строятся по типу «кирпичной кладки», в этом случае интегральная кривая строится с учетом сменного расхода топлива. Интегральная кривая расхода топлива необходима для расчета количества технических обслуживаний по израсходованному топливу для определения примерных сроков проведения технических обслуживаний и расчета коэффициента технической готовности для тракторов данной марки.

1.3. Выбор и обоснование типов тракторов и сельскохозяйственных машин

В курсовом проекте, устраняя разномарочность машин, облегчая ТО и ремонт, комплектование агрегатов, предлагаются 2-3 марки тракторов. После, этого определяем инвентарное количество тракторов по формуле:

$$n_{инв} = \frac{n_{экспл}}{\tau_{т.г.}} (шт)$$

Полученное количество тракторов сводится в таблицу 1.3.2.

$n_{инв}$ - инвентарное количество тракторов, находящееся на балансе хозяйства.

$n_{экспл}$ - эксплуатационное количество тракторов, постоянно находящихся в работе.

$\tau_{т.г.}$ - коэффициент технической готовности, учитывающий, что часть тракторов находится на ТО, а часть на ремонте.

$$\tau_{т.г.} = \frac{\sum D_p}{\sum D_p + \sum D_{то} + \sum D_{рем}}$$

$\sum D_p$ - сумма дней рабочих в году парка тракторов, суммируется по годовому плану;

$\sum D_{рем}$ - сумма дней на ремонт принимаем равным 0.

$\sum D_{mo}$ - сумма дней на техническое обслуживание парка тракторов в году находится по формуле.

$$D_{mo} = \frac{\sum TO1 \times t_1 + \sum TO2 \times t_2 + \sum TO3 \times t_3}{T_{cm}} ;$$

Количество ТО определяется по израсходованному топливу, а продолжительность ТО в часах выбираем из приложения № 12.

Трактор К - 701

Данные по маркам тракторов выбираются по плану механизированных работ, рассчитываются и отражаются в таблице 1.3.1

Таблица 1.3. 1. Количество и нормативы продолжительности ТО

Марка трактора	Количество и нормативы продолжительности ТО, час		
	ТО-1	ТО-2	ТО-3
К - 701	6*0,9	2*4	-
МТЗ			

Таблица 1.3. 2. Наименование и количество инвентарных тракторов

№	Наименование машин	марка	Кол-во	Мощность, кВт
1	Трактор колес	К - 701	5	220,75

Для выполнения работ находим необходимое количество СХМ, данные берем из плана механизированных работ и заносим их таблицу 1.3.3.

Таблица 1.3. 3. Наименование и количество СХМ

№	Наименование машин	марка	Кол-во	Ширина захвата, м

1.4. Расчет потребности ГСМ

Расчет ГСМ ведется по маркам тракторов и комбайнов.

Потребное количество топлива определяется:

$$Q_n = Q_2 + \frac{Q_2 \times 7,7}{100} (кг) ;$$

Где $Q_{п}$ - годовое (сезонное) количество топлива, которое суммируется на графике нагрузки тракторов, комбайнов по маркам отдельно.

Потребное количество топлива берется с учетом 7,7% от годового количества топлива:

1. на ежедневные переезды в начале и конце смены – 3%
2. длительные разовые переезды – 1%
3. комплектование агрегатов – 0,2%
4. подготовка полей к работе – 1%
5. дополнительный расход, связанный с изменением эксплуатационных свойств тракторов и СХМ, снижением их надежности – 2,5%

Топливо для расчета смазывающих материалов принимаются согласно потребного. Смазочные материалы рассчитываются в процентах от основного топлива по маркам тракторов и комбайнов и сводятся в таблицу 1.4.1 (приложение №8).

Таблица 1.4.1. Норма расхода масел в %, кг к основному топливу

Марк а маши н	Дизельн ое масло		Гидровлич еское масло		Консист ентные смазки		Трансмисси онное масло		Пусково й бензин	
	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг
Т -4А	3,2		0,9							

1.5. Расчет транспортных средств

Необходимо определить количество транспортных средств для перевоза сельскохозяйственного груза, т.е. взять из годового (сезонного) плана механизированных работ рассчитываем одну транспортную операцию, выполняемую колесным трактором. Это может быть и транспортировка семян и удобрении, тюков соломы, органических удобрений и т.д.

1. движение по дороге класса - 2
 2. среднее расстояние перевозки - S
 3. сроки перевозки - n
 4. агрегат, выполняющий данный грузооборот
 5. коэффициент использования времени смены - $\tau = 0,8$
 6. коэффициент использования грузоподъемности - L_2^{cm}
 7. коэффициент технической готовности принятого трактора - τ_2
 8. затраты времени на погрузку и разгрузку - $t_{n.p.}$
- коэффициент использования пробега $\varphi_z^{cm} = 0,6$
2. Определяем затраты времени на рейс:

$$t_p = t_{n.p.} + \frac{60 \times S}{V_p} + \frac{60 \times S}{V_x} (\text{мин})$$

3. Определяем количество рейсов транспортного агрегата за рабочий день:

$$n_p = \frac{60 \times T_{\text{дн}} \times \tau}{t_p}$$

Где $T_{\text{дн}}$ - продолжительность рабочего дня, час. = $7 \times 1,5 = 10,5$ час

4. Определяем дневную производительность агрегата

$$W_{\text{дн}} = Q \times n_p \times Lz^{cm} \times S \times \varphi(m^* км)$$

Где Q - грузоподъемность транспортного средства

5. Определяем объем транспортной работы на один рабочий день

$$V_{\text{дн}} = \frac{V_{\text{общ}}}{D_p} (m^* км)$$

Где D_p - количество рабочих дней на транспортировку

6. Определяем количество эксплуатационных транспортных средств, необходимых для перевозки данного груза

$$m_{\text{экспл}} = \frac{V_{\text{дн}}}{W_{\text{дн}}} (\text{шт})$$

7. Определяем инвентарное количество транспортных средств

$$m_{\text{инв}} = \frac{m_{\text{экспл}}}{\tau_{m.z}} (\text{шт})$$

1.6. Расчет показателей машиноиспользования

Основными показателями машиноиспользования является:

1. Сроки проведения работ
2. Урожайность сельскохозяйственных культур ц./га
3. Себестоимость сельскохозяйственных культур руб./га
4. Средний расход топлива кг/усл. эт. га

$$q = \frac{Q_{\text{потр}}}{V_{\text{усл.эт.га}}} (\text{кг} / \text{усл.эт.га})$$

Где: $Q_{\text{потр}}$ - годовое потребление количества топлива в кг для данной марки трактора

$V_{\text{усл.эт.га}}$ - годовой объем работ в усл.эт.га выполненный данной маркой трактора

5. Плотность механизированных работ

$$\omega = \frac{V_{\text{усл.эт.га}}}{F} (\text{усл.эт.га} / \text{га})$$

$V_{\text{усл.эт.га}}$ - объем работ в усл.эт.га выполненный всеми марками тракторов за год

F - площадь возделываемых культур в сред. га

6. Коэффициент использования парка тракторов

$$k_{\text{и.п.}} = \frac{\sum D_p}{\sum D_k}$$

$\sum D_p$ - сумма дней рабочих в году (сезоне) парка тракторов, суммируем по годовому (сезонному) плану

$$\tau_{\text{мг}} = \frac{\sum D_p}{\sum D_p + \sum D_{\text{мо}} + \sum D_{\text{рем}}}$$

$\sum D_{\text{мо}}$ - сумма дней на техническое обслуживание парка тракторов в году (сезоне).

$\sum D_{\text{рем}}$ - сумма дней на ремонт тракторов в году (сезоне).

7. Показатель энерговооруженности труда

$$N = \frac{\sum N_e}{H_p} (\text{квт} / \text{чел})$$

$\sum N_e$ - эффективная суммарная мощность энергетических средств в кВт

H_p - количество рабочих занятых на сельскохозяйственных работах.

8. Энергонасыщенность полеводства

$$N = \frac{\sum N_e}{F} (\text{квт} / \text{га})$$

9. Энергоёмкость процесса

$$\mathcal{E}_n = \frac{N_e \times T_p}{W_{\text{см}}} (\text{квт} / \text{га})$$

N_e - эффективная мощность энергетического средства, выполняющего заданную в задании технологическую операцию

T_p - время рабочее в час.

$W_{см}$ - производительность агрегата за смену, га/см

10. Металлоемкость парка

$$M = \frac{\sum M}{\sum N_e} (t / кВт)$$

M - суммарная масса машин, т

N_e - суммарная эффективная мощность в кВт парка машин

2. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

2.1. Агротехнические требования

Разработка данного раздела начинается с определения агротехнических требований на выполнение заданной технологической операции, где указываются:

- а) агротехнические сроки проведения технологических операций;
- б) глубина обработки с отклонением от глубины обработки в % и в натуральной величине;
- в) норма высева семян, удобрений в % и в натуральной величине;
- д) потери при уборке культур и т.д.

После списания основных агротехнических требований по выполнению технологических операций производят расчет на комплектование согласно выданного задания.

2.2. КОМПЛЕКТОВАНИЕ АГРЕГАТОВ, МЕТОДИКА РАСЧЕТОВ.

2.2.1. Комплектование прицепных агрегатов

1. В соответствии с выбранным скоростным режимом (приложение №1) уточняем рабочие передачи и тяговые усилия трактора в кН на данных передачах (Приложение 13-15)

2. В соответствии с заданием находим значение тягового усилия, на выбранных передачах, с учетом движения трактора на подъем.

$$P_{кр.п} = P_{кр.т} - G_{тр} \times i$$

$P_{кр.т}$ – крюковая мощность на передачах

$G_{тр}$ – масса трактора;

i – уклон склона в долях единиц

3. Определяем максимальную ширину захвата агрегата в метрах

$$B_{max} = \frac{P_{кр}}{k_m + \Delta R_{под} + \Delta R_{сц}} ; (M)$$

k_m – удельное тяговое сопротивление машины кН/м (приложение №3);

$\Delta R_{под}$ – дополнительное тяговое сопротивление на 1 м захвата с/х. машины кН/м при подъёме:

$$\Delta R_{под} = \frac{G_{с/х} \times i}{\nu_{с/х}} ; (кН/м)$$

$G_{с/х}$ – сила тяжести сельскохозяйственной машины (Л-3 стр. 88-92) $\nu_{с/х}$ – ширина захвата сельскохозяйственной машины в м

$$\Delta R_{сц} = \frac{G_c \times (i + f)}{\nu_{сц}} ; (кН/м)$$

$\Delta R_{сц}$ – дополнительное тяговое сопротивление сцепки на 1 м ширины захвата с учётом движения сцепки на подъём (кН/м);

$G_{\text{сц}}$ – масса сцепки, кН;

$b_{\text{сц}}$ – ширина захвата сцепки, м;

f – Коэффициент сопротивления качению сцепки, $f = 0,2-0,1$.

4. Определяем количество машин в агрегате

$$n_m = \frac{B_{\text{max}}}{b_{\text{с/х}}}$$

5. Определяем полное тяговое сопротивление агрегата

$$R_{\text{агр}} = k_m \times n_m \times b_{\text{с/х}} + \Delta R_{\text{под}} \times n_m \times b_{\text{с/х}} + \Delta R_{\text{сц}} \times b_{\text{сц}} ; (\text{кН})$$

6. Определяем коэффициент использования тягового усилия

$$\eta = \frac{R_{\text{агр}}}{P_{\text{кр}}}$$

Вывод: Необходимо выбрать такое значение коэффициента использования тягового усилия, которое обеспечило бы запас мощности при перегрузках на данном режиме, руководствуясь значениями (приложение №5а), уточнить состав агрегата.

Пример: Скомплектовать агрегат для сплошной культивации. Исходные данные трактор ДТ-75М, культиватор КПС-4, рельеф поля 0,03.

Решение:

1. В соответствии с выданным заданием принимаем агрегат, состоящий из трактора ДТ-75М, культиватора КПС-4, сцепки С-11У, который будет иметь следующий диапазон скоростей на посеве $U_p=6 - 12$ км/ч

2. Этому требованиям соответствуют следующие передачи трактора (приложение 13-15).

$$V_{m3}=6,5 \text{ км/ч} \quad P_{кр3}=27,5 \text{ кН}$$

$$V_{m4}=7,31 \text{ км/ч} \quad P_{кр4}=24,3 \text{ кН}$$

3. Определяем значение тягового усилия с учетом движения трактора на подъем

$$P_{\text{кpp}} = P_{\text{кр.т.}} - G_{\text{тр}} \times i ; (\text{кН}) \quad (1)$$

где $G_{\text{тр}}$ – вес трактора 63 кН (приложение 13-15)

i – уклон в долях единицы – 0,03 по заданию

$P_{\text{кр.т}}$ – крюковая мощность на передачах кН(приложение 13-15)

$$P_{\text{кр3}} = 27,5 - 63 \times 0,03 = 25,61 ; (\text{кН})$$

$$P_{\text{кр4}} = 24,3 - 63 \times 0,03 = 22,41 ; (\text{кН})$$

4. Определяем максимальную ширину захвата агрегата в м

$$B_{\max} = \frac{P_{кр}}{k_m + \Delta R_{под} + \Delta R_{сц}} ; (\text{м})$$

где k_m – удельное тяговое сопротивление культиватора

k_m – 1,8- 2,3 кН/м (приложение3)

$G_{с/х}$ – сила тяжести культиватора – 7,4 кН

ширина захвата $v_{с/х}$ =4 м (приложение3)

$\Delta R_{под}$ – дополнительное тяговое сопротивление на 1 м, ширины захвата культиватора при подъеме кН/м

$$\Delta R_{под} = \frac{G_{с/х} \times i}{v_{с/х}} ; (\text{кН/м})$$

$$\Delta R_{под} = \frac{7,4 \times 0,03}{4} = 0,05 ; (\text{кН/м})$$

4.1. Определить фронт сцепки, если количество машин в агрегате больше одной, по формуле:

$$b_{сц} = (n_m - 1) \times v_{с/х}, (\text{м})$$

где $b_{сц}$ - фронт сцепки, м.

n_m - количество с\х машин

$v_{с/х}$ - ширина захвата с\х машины

Подобрать марку сцепки по величине необходимого фронта $b_{сц}$, фронт выбранной сцепки не должен превышать расчетный, но иметь возможно близкое к нему значение. Определить се дополнительное тяговое сопротивление на 1 м, ширины захвата.

$$\Delta R_{сц} = \frac{G_{сц} \times (i + f)}{v_{сц}} ; (\text{кН/м})$$

$$b_{сц} = (2 - 1) \times 4 = 4 (\text{м}),$$

Выбираем сцепку С-11У

$G_{сц}$ - сила тяжести сцепки - 7 кН

$v_{сц}$ - ширина захвата сцепки 7 м.

f -коэффициент сопротивления перекачиванию сцепки = 0,1- 0,2

$$\Delta R_{сц} = \frac{7 \times (0,03 + 0,2)}{7} = 0,23 (\text{кН/м})$$

$$B_{\max 3} = \frac{25,61}{2,3 + 0,05 + 0,23} = 9,9 \quad ; \text{ (м)}$$

$$B_{\max 4} = \frac{22,41}{2,3 + 0,05 + 0,23} = 8,6 \quad ; \text{ (м)}$$

5. Определяем количество машин в агрегате, полученный результат всегда округляем в наименьшую сторону

$$n_{м3} = \frac{B_{\max}}{v_{с/х}} = \frac{9,9}{4} = 2,4 \quad ; \text{ (принимает 2 культиватора)}$$

$$n_{м4} = \frac{B_{\max}}{v_{с/х}} = \frac{8,6}{4} = 2,15 \quad ; \text{ (принимает 2 культиватора)}$$

6. Определяем общее тяговое сопротивление агрегата, кН

$$R_{агр} = k_m \times n_m \times v_{с/х} + \Delta R_{нод} \times n_m \times v_{с/х} + \Delta R_{сц} \times v_{сц} \quad ; \text{ (кН)}$$

$$R_{агр3;4} = 2,3 \times 2 \times 4 + 0,05 \times 2 \times 4 + 0,23 \times 7 = 20,53 \quad ; \text{ (кН)}$$

7. Определяем коэффициент использования тягового усилия

$$\eta_{кр} = \frac{R_{агр}}{P_{кр}} \quad ; \quad (1)$$

$$\eta_{кр3} = \frac{R_{агр}}{P_{кр}} = \frac{20,53}{25,61} = 0,79 \quad ; \text{ (недогрузка)}$$

$$\eta_{кр4} = \frac{R_{агр}}{P_{кр}} = \frac{20,53}{22,41} = 0,92 \quad ; \text{ (норма)}$$

Вывод: В данных условия работы тягового усилия трактора наиболее полно будет использоваться на четвертой передачи. Состав агрегата: ДТ-75М, 2 культиватора и сцепка С-11У. Рекомендуемое значение $\eta_{кр}=0,92-0,94$, что соответствует четвертой передачи трактора. (приложение 5а)

2.2.2. Комплектование навесных агрегатов

1. В соответствии с агротехническими требованиями выбираем агрегат необходимый для выполнения данной технологической операции и уточняем диапазон возможного скоростного режима (приложение 1).

2. В соответствии с выбранным скоростным режимом уточняем рабочие передачи и тяговые усилия трактора в кН на данных передачах (приложение 13-15).

3. Не всегда в расчетах рельеф поля ровный, поэтому необходимо учитывать движение трактора на подъем, кН. Значение тягового усилия с учетом движения; трактора на подъем на выбранных передачах, кН

$$P_{кр.п} = P_{кр.т} - G_{тр} \times i$$

$P_{кр.т}$ – крюковая мощность на передачах кН

$G_{тр}$ – масса трактора кН

i – уклон склона в долях единиц

4. Определяем максимальную ширину захвата агрегата в метрах на выбранных передачах:

$$B_{max} = \frac{P_{кр}}{k_m + \Delta R_{под} (\lambda \times f + i)} ; (м)$$

где λq - коэффициент, учитывающий дозагрузку трактора при работе с навесными машинами, $\lambda = 1 \sim 1,5$.

k_m – удельное тяговое сопротивление машины кН/м (приложение №3);

$\Delta R_{под}$ – дополнительное тяговое сопротивление на 1 м захвата с/х. машины кН/м при подъёме:

$$\Delta R_{под} = \frac{G_{с/х} \times i}{b_{с/х}} ; (кН/м)$$

$G_{с/х}$ - сила тяжести сельскохозяйственной машины (приложение №3)

$b_{с/х}$ - ширина захвата сельскохозяйственной машины в м.

5. Определяем количество машин в агрегате на выбранных передачах:

$$n_m = \frac{B_{max}}{b_{с/х}}$$

6. Определяем общее тяговое сопротивление агрегата, кН:

$$R_{агр} = k_m \times b_{с/х} + G_m \times (\lambda \times f + i) ; (кН)$$

7. Определяем коэффициент использования тягового усилия:

$$\eta_{кр} = \frac{R_{агр}}{P_{кр}}$$

Вывод: Необходимо выбрать такое значение коэффициента использования тягового усилия, которое обеспечило бы запас мощности при перегрузках на данном режиме, руководствуясь значениями приложение №5а, уточнить состав агрегата.

Пример: Скомплектовать агрегат для междурядной обработки кукурузы с трактором МТЗ-80, сеялка СУПН-8, уклон - 0,02.

Решение:

1. В соответствии агротехническим требованиями выбираем агрегат: МТЗ-80, сеялки СУПН-8, который будет иметь следующий диапазон скоростей на посеве $V_p = 4,5-13$ км/ч

2. Этому требованию соответствуют следующие передачи трактора (приложение 13-14):

$$V_{p3} = 7,24 \text{ км/ч} \quad P_{кр3} = 14 \text{ кН}$$

$$V_{p4} = 8,9 \text{ км/ч} \quad P_{кр4} = 14 \text{ кН}$$

$$V_{p5} = 10,54 \text{ км/ч} \quad P_{кр5} = 11,5 \text{ кН}$$

$$V_{p6} = 12,33 \text{ км/ч} \quad P_{кр6} = 9,5 \text{ кН}$$

3. Определяем значение тягового усилия с учётом движения трактора на подъём:

$$P_{кр} = P_{кр} - G_{мп} \times i \quad (\text{кН})$$

где: $G_{мп}$ – масса трактора (приложение 13-15), кН

$P_{кр,г}$ – крюковая мощность на передачах (приложение 13-15), кН

i – уклон склона в долях единиц по заданию

$$P_{кр3,4} = 14 - 33,4 \times 0,02 = 13,34 \text{ кН}$$

$$P_{кр5} = 11,5 - 33,4 \times 0,02 = 10,84 \text{ кН}$$

$$P_{кр6} = 9,5 - 33,4 \times 0,02 = 8,86 \text{ кН}$$

4. Определяем максимальную ширину захвата агрегата в метрах:

$$B_{\max} = \frac{P_{кр}}{k_m + \Delta R_{под} (\lambda \times f + i)}$$

где: k_m – удельное сопротивление сеялок СУПН-8 (приложение №3)

Определяем дополнительное тяговое сопротивление на 1 м захвата СХМ при подъеме кН/м.

$$\Delta R_{под} = \frac{G_{с/х} \times i}{b_{с/х}} \quad ; \text{ (кН/м)}$$

где:

$G_{с/х}$ – сила тяжести сеялки 11 кН

$b_{с/х}$ – ширина захвата сеялки 5,6 м (приложение №3)

$$\Delta R_{под} = \frac{11 \times 0,02}{5,6} = 0,039 \text{ кН/м}$$

Определяем максимальную ширину захвата агрегата для каждой передачи.

$$B_{\max} = \frac{P_{кр}}{k_m + \Delta R_{под} (\lambda \times f + i)}$$

$$B_{\max 3,4} = \frac{13,34}{1,4 + 0,039 (1 \times 0,13 + 0,02)} = 9,4 \text{ (м)}$$

$$B_{\max 5} = \frac{10,84}{1,4 + 0,039 (1 \times 0,13 + 0,02)} = \frac{10,84}{1,405} = 7,7 \text{ (м)}$$

$$B_{\max 6} = \frac{8,86}{1,4 + 0,039 (1 \times 0,13 + 0,02)} = \frac{8,86}{1,405} = 6,3 \text{ (м)}$$

5. Определяем количество машин в агрегате, полученный результат всегда округляем в наименьшую сторону

$$n_M = \frac{B_{max}}{B_{c/x}}$$

$$n_{M3,4} = \frac{9,4}{5,6} = 1,6 \text{ принимаем 1 сеялку}$$

$$n_{M5} = \frac{7,7}{5,6} = 1,3 \text{ принимаем 1 сеялку}$$

$$n_{M6} = \frac{6,3}{5,6} = 1,1 \text{ принимаем 1 сеялку}$$

6. Определяем общее тяговое сопротивление агрегата, кН

$$R_{agr} = k_m \times e_{c/x} + G_M \times (\lambda \times f + i) \text{ (кН)}$$

$$R_{agr5,6} = 1,4 \times 5,6 + 11 \times (1 \times 0,13 + 0,02) = 1,5 \times 1 \times 5,6 + 0,039 \times 1 \times 5,6 = 8,6 \text{ (кН)}$$

7. Определяем коэффициент использования тягового усилия:

$$\eta_{kp} = \frac{R_{agr}}{P_{kp}}$$

$$\eta_{kp3,4} = \frac{8,6}{13,34} = 0,64 \text{ недогрузка}$$

$$\eta_{kp5} = \frac{8,6}{10,84} = 0,8 \text{ недогрузка}$$

$$\eta_{kp6} = \frac{8,6}{8,86} = 0,97 \text{ норма}$$

Вывод: В данных условиях работы тяговое усилие трактора наиболее полно будет использоваться на 6 передаче. Состав агрегата: МТЗ-80 и сеялка СУПН – 8 (приложение 5а)

2.2.3. Расчёт агрегатов с приводом от вала отбора мощности

1. Расчет на комплектование приводных агрегатов от вала отбора мощности основывается на определении потребной мощности приводного агрегата.

$$N_M = \frac{N_{вoм}}{\eta_{вoм}} + \frac{R'_{пр} \times V_p}{3,6 \times \eta_{тр}} \text{ (кВт)}$$

N_M - мощность, снимаемая с вала отбора мощности, кВт

$N_{вoм}$ - мощность снимаемая с вала отбора мощности (приложение 5)

$\eta_{вoм}$ - КПД вала отбора мощности, учитывающий потери на трение в передачах к валу отбора мощности

$\eta_{вoм}$ - 0,93 -0,95

$R'_{пр}$ - общее сопротивление тягово-приводной машины, кН

V_p - рабочая скорость движения агрегата по агротехническим требованиям, которую выбирают из таблицы (приложение 13-14), согласно первого приложения.

$\eta_{тр}$ - КПД трансмиссии трактора, учитывающий потери мощности на трение в силовой передаче трактора

$\eta_{тр}$ - 0,90-0,92 - для колёсных тракторов.

$\eta_{тр}$ - 0,86-0,88 - для гусеничных тракторов (Л-1 стр.24)

2. Определяем общее тягово-приводное сопротивление агрегата

$$R'_{пр} = k_m + V_p + \frac{3,6 \times N_{вом} \times \eta_{тр}}{V_p \times \eta_{вом}} \quad (\text{кН})$$

k_m - удельное тяговое сопротивление приводного агрегата от вала отбора мощности,

кН

V_p - рабочая ширина захвата агрегата, м

$$V_p = V_k \times \beta \quad (\text{м})$$

V_k - конструктивная ширина захвата агрегата, м (приложение №3)

β - коэффициент использования конструктивной ширины захвата (приложение №10)

3. Если известно, что в приводном агрегате будет одна машина, то количество машин не рассчитывается. А если в агрегате больше одной машины, то количество машин определяется по формуле:

$$n_m = \frac{N_e \times \zeta N_{опт}}{N_m} \quad (\text{шт.})$$

N_e - эффективная мощность трактора, кВт

$\zeta N_{опт}$ - коэффициент использования эффективной мощности

$$\zeta N_{опт} = \frac{N_m}{N_e}$$

N_m - мощность, снимаемая с вала отбора мощности, кВт

4. Расчет пригодного агрегата на комплектование сводится к тому, чтобы определить скорость движения агрегата при данном общем тягово-приводном сопротивлении агрегате, которая должна быть больше скорости движения агрегата по агротехническим требованиям с тем расчетом, чтобы обеспечить устойчивую работу агрегата при перегрузках:

$$V_p = \frac{3,6(N_e - N_{вом}) \times \zeta N_{опт}}{R_{пр}} \quad (\text{км/ч})$$

В конце расчета делается вывод о скомплектованном агрегате и режиме его работы.

Пример: Рассчитать агрегат на комплектование для прессования сена: трактор МТЗ-80 и пресс-подборщик ПРФ-750. Остальные данные взять из приложений.

1. В соответствии с заданием принимаем агрегат: МТЗ – 80, пресс ПРФ – 750, который будет иметь следующий диапазон скоростей на прессовании V_p – 6-12 км/ч (выберем 5 передачу при скорости; $V_T = 10,54$ км/ч)

2. Определяем потребление мощности приводной машины (кВт)

$$N_M = \frac{N_{\text{вoм}}}{\eta_{\text{вoм}}} + \frac{R_{\text{пр}} \times V_p}{3,6 \times \eta_{\text{тр}}}$$

где: $\eta_{\text{вoм}}$ - КПД вала отбора мощности;

$R'_{\text{пр}}$ - общее сопротивление тягово - приводной машины;

V_p – рабочая скорость.

$$V_p = V_T \left(1 - \frac{\delta}{100}\right) \quad (\text{км/ч})$$

где: δ – коэффициент буксования для колесных тракторов 8-18 %,

V_T - теоретическая скорость агрегата на пятой передаче

$$V_p = 10,54 \left(1 - \frac{8}{100}\right) = 9,7 \quad (\text{км/ч})$$

$$N_M = \frac{14}{0,95} + \frac{8,13 \times 9,7}{3,6 \times 0,91} = \frac{14}{0,95} + \frac{88,5}{3,276} = 39,8 \text{ кВт}$$

3. Определяем общее тягово – приводное сопротивление агрегата:

$$R'_{\text{пр}} = k_m + B_p + \frac{3,6 \times N_{\text{вoм}} \times \eta_{\text{тр}}}{V_p \times \eta_{\text{вoм}}} \quad (\text{кН})$$

k_m – удельное тяговое сопротивление тягово-приводного агрегата;

B_p - рабочая ширина захвата агрегата.

$$R'_{\text{пр}} = 1,5 \times 1,65 + \frac{3,6 \times 14 \times 0,91}{9,7 \times 0,95} = 3,15 + \frac{45,86}{9,22} = 8,13 \text{ кН}$$

k_m – 1,2- 1,7 кН/м (приложение 3)

$$B_p = B_k \times \beta \quad (\text{м})$$

$$B_p = 1,65 \times 1 = 1,65 \text{ (м)}$$

β – коэффициент используемой ширины захвата (приложение 10).

В агрегате один пресс ПРФ-750, значит, количество машин в агрегате мы не рассчитываем, а находим сразу максимальную рабочую скорость.

$$4. V_{p \max} = \frac{3,6(N_e - N_{\text{ВОМ}}) \times \zeta N_{\text{опт}}}{R'_{\text{пр}}} \quad (\text{км/ч})$$

N_e – эффективная мощность трактора МТЗ – 80 -58,9 кВт

$$V_{p \max} = \frac{3,6(58,9-14) \times 0,68}{8,13} = 14,7 \text{ км/ч}$$

$$\zeta N_{\text{опт}} = \frac{N_M}{N_e}$$

$$\zeta N_{\text{опт}} = \frac{39,8}{58,9} = 0,68$$

Вывод: Агрегат, состоящий из трактора МТЗ – 80 и прессы ПРФ – 750, будет работать на пятой передаче, рабочая скорость движения – 9,7 км/ч, что соответствует агротехническим требованиям и обеспечит запас мощности трактора на перегрузки, т.к. $V_{p \max} = 14,7$ км/ч.

2.2.4. Расчёт пахотных агрегатов

1. Выбираем агрегат и определяем диапазон скоростного режима при вспашке.
2. Определяем значение тягового усилия на выбранных передачах с учетом движения трактора на подъем:

$$P_{\text{кр.п}} = P_{\text{кр.т}} - G_{\text{тр}} \times i$$

$G_{\text{тр}}$ – вес трактора;

i – уклон склона в долях единиц

$P_{\text{кр.т}}$ – крюковая мощность на передачах

3. Определяем сопротивление одного плужного корпуса:

$$R_{\text{кор}} = k_n \times h \times b_{\text{кор}} + g \times c \times i$$

h – глубина вспашки, м

$b_{\text{кор}}$ – ширина захвата корпуса, м

$k_{пл}$ - удельное сопротивление плуга, $кН/м^2$; Для простых навесных тяговых пахотных агрегатов методика расчета аналогична, только в формуле значение $K_{пл}$, необходимо брать равным $K_{пл}^H = (0,8 \dots 0,85)K_{пл}$, так как для навесных агрегатов сопротивление машины меньше на 15 ... 20%. Таким образом, например если $K_{пл} = 60кН/м^2$ то в формулу надо подставить значение $K_{пл}^H = 60 \cdot 0,85 = 51кН/м^2$.

g - сила тяжести плуга, приводящаяся на один плужный корпус

$$g = \frac{G_{пл}}{n_{кор}} \quad кН$$

$G_{пл}$ – вес плуга в кН

$n_{кор}$ - количество корпусов плуга

c - поправочный коэффициент, учитывающий вес почвы на корпусах плуга при глубине вспашки 20 – 25 см. $C = 1 - 1,2$

i - уклон склона в долях единиц

4. Определяем количество корпусов плуга на выбранных передачах

$$n_{кор} = \frac{P_{пер}}{R_{кор}} \quad шт$$

5. Определяем тяговое сопротивление плуга на выбранных передачах:

$$R_{плуга} = k_n \times h \times e_{кор} \times n_{кор} + G_{плуга} \times c \times i \quad кН$$

6. Определяем коэффициент использования тягового усилия агрегата:

$$\eta_{кр} = \frac{R_{агр}}{P_{кр}}$$

7. По значению коэффициента использования тягового усилия определяем состав агрегата и выбираем рабочую передачу трактора.

Пример: Скомплектовать агрегат для вспашки зяби. Исходные данные трактор

Т-150К, плуг ПЛН - 5-35, уклон склона в единицах измерения - 0,04, глубина вспашки 25 см.

1. В соответствии с агротехническими требованиями выбираем следующий диапазон скоростей на вспашке V_p – 4,5-12км/ч (приложение №1)

2. Этому требованию соответствуют следующие передачи трактора (приложение 13-15):

$$V_{т2} = 10,08км/ч \quad P_{кр2} = 33,25 \text{ кН}$$

$$V_{т3} = 11,44км/ч \quad P_{кр3} = 28,45 \text{ кН}$$

Где: V – теоретическая скорость трактора км/ч.

$P_{кр}$ - крюковая мощность трактора на передачах кН

3. Определяем значение тягового усилия с учётом движения трактора на подъём:

$$P_{кр} = P_{кр.г} - G_{тр} \times i \quad (\text{кН})$$

где: $G_{тр}$ – масса трактора 72,75 кН (приложение 13-15),

$P_{кр.г}$ – крюковая мощность на передачах (приложение 13-15), кН

i – уклон склона в долях единиц по заданию

$$P_{кр2} = 33,25 - 72,75 \times 0,04 = 30,34 \text{ кН}$$

$$P_{кр3} = 28,45 - 72,75 \times 0,04 = 25,54 \text{ кН}$$

4. Определяем сопротивление одного плужного корпуса

$$R_{кор} = k_n \times h \times v_{кор} + g \times c \times i \quad \text{кН}$$

h – глубина вспашки, м

$v_{кор}$ – ширина захвата корпуса, м

$k_n = (0,8 \dots 0,85)K_{пл}$, так как для навесных агрегатов сопротивление машины меньше на 15 ... 20%. Таким образом, если $K_{пл} = 60 \text{ кН/м}^2$ то в формулу надо подставить значение $K_{пл}^H = 60 * 0,85 = 51 \text{ кН/м}^2$.

g – сила тяжести плуга, приводящаяся на один плужный корпус в кН

$$g = \frac{G_{пл}}{n_{кор}} = \frac{8}{5} = 1,6 \text{ кН}$$

$G_{пл}$ – вес плуга в 8 кН (приложение 3)

$n_{кор}$ – количество корпусов плуга

c – поправочный коэффициент, учитывающий вес почвы на корпусах плуга при глубине вспашки 20 – 25 см. $c = 1 - 1,2$

i – уклон склона в долях единиц по заданию

$$R_{кор} = k_n \times h \times v_{кор} + g \times c \times i \quad \text{кН}$$

$$R_{кор} = 0,25 \times 0,35 \times 51 + 1,6 \times 1,2 \times 0,04 = 4,53 \text{ кН}$$

5. Определяем количество корпусов плуга на выбранных передачах, полученный результат всегда округляем в наименьшую сторону

$$n_{кор} = \frac{P_{пер}}{R_{кор}} \quad \text{шт}$$

$$n_{кор2} = \frac{30,34}{4,53} = 6,6 \quad \text{принимаем 6 корпусов}$$

$$n_{кор3} = \frac{25,54}{4,53} = 5,6 \quad \text{принимаем 5 корпусов}$$

6. Определяем тяговое сопротивление плуга на выбранных передачах:

$$R_{кор} = k_n \times h \times \rho_{кор} \times n_{кор} + G_n \times c \times i \quad \text{кН}$$

$$R_{плуга 2-3} = 51 \times 0,25 \times 0,35 \times 5 + 8 \times 1,2 \times 0,04 = 22,69 \quad \text{кН}$$

7. Определяем коэффициент использования тягового усилия:

$$\eta_{кр} = \frac{R_{агр}}{P_{кр}}$$

$$\eta_{кр2} = \frac{22,69}{30,34} = 0,74 \quad \text{недогрузка}$$

$$\eta_{кр3} = \frac{22,69}{25,54} = 0,88 \quad \text{норма}$$

Вывод: В данных условиях работы тяговое усилие трактора наиболее полно будет использоваться на 3 передаче. Состав агрегата: трактор Т-150К, плуг ПЛН-5-35.

2.2.5. Комплектование уборочных агрегатов

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

$$Q = \frac{3,6 \times q_{\phi}}{V_p} \quad (\text{км/ч})$$

Q_e - хлебная масса валка, кг/м

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

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

$$q_{\phi} = q_p \left(\frac{1}{b_c} + 0,2 \times b_c \right) \quad (\text{кг /с})$$

q_p - расчетная пропускная способность молотилки комбайна, кг/с.

b_c - соломистость (отношение массы соломы к массе зерна) 1:1,5:3

3. Для формирования валка необходимой плотности ширина захвата жатки определяется так:

$$B_p = \frac{10 \times Q_B}{U \times \beta \times (1 + b_c)} \quad (\text{м})$$

U - урожайность зерна, т/га

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

4. Оптимальную поступательную скорость движения комбайна определяем с учетом пропускной способности молотилки, рабочей ширины захвата жатки:

$$V_{p \max} = \frac{36 \times q_{\phi}}{B_p \times U(1 + b_c)} \text{ км/ч}$$

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

Пример: Рассчитать агрегат для прямого комбинирования зерновых культур. Исходные данные комбайн ДОН-1500. Соломистость $b = 1:1,5$; урожайность пшеницы $U = 2,9$ т/га.

1. Комплектуют жатвенные агрегаты так, что бы плотность валка кг/м длины соответствовала пропускной способности молотилки комбайна при оптимальной скорости движения агрегата:

$$Q_v = \frac{3,6 \times q_{\phi}}{V_p} \text{ (кг/м)}$$

Где: Q_v - хлебная масса валка, кг/м

q_{ϕ} - фактическая пропускная способность комбайна, кг/с

V_p - рабочая скорость движения по агротехническим требованиям,

V_p - 3-8 км/ч (приложение 1)

$$Q_v = \frac{3,6 \times 6,3}{6} = 3,78 \text{ (кг/м)}$$

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

$$q_{\phi} = q_p \left(\frac{1}{b_c} + 0,2 \times b_c \right) \text{ (кг/с)}$$

Где q_p - расчетная пропускная способность молотилки комбайна Дон-1500Б принимаем $q_p = 7$ кг/с

b_c - соломистость 1:1,5

$$q_{\phi} = 7 \left(\frac{1}{1,5} + 0,2 \times 1,5 \right) = 6,3 \text{ (кг/с)}$$

3. Для формирования валка необходимой плотности ширина захвата жатки определяется:

$$B_p = \frac{10 \times Q_v}{U \times \beta \times (1 + b_c)} \text{ (м)}$$

Где U – урожайность пшеницы 2.9 т/га

β - коэффициент использования ширины захвата $\beta = 0,94$ (приложение 10)

$$B_p = \frac{10 \times 3,78}{2,9 \times 0,94 \times (1 + 1,5)} = 5,5 \text{ (м)}$$

При данной урожайности Дон-1500Б будет агрегатироваться с 5 метровой жаткой.

$$B_p = B_k \times \beta = 5 \times 0,94 = 4,7 \text{ (м)}$$

4. оптимальную поступательную скорость движения комбайна определяют с учетом пропускной способности молотилки комбайн, рабочей ширины захвата жатки:

$$V_{p \max} = \frac{36 \times q_{\phi}}{B_p \times U(1 + \beta_c)} \quad (\text{км/ч})$$

Где: $V_{p \max}$ – максимальная скорость ;

$$V_{p \max} = \frac{36 \times 6,3}{4,7 \times 2,9(1 + 1,5)} = 6,6 \quad (\text{км/ч})$$

Вывод: Максимальная рабочая скорость = 6,6 км/ч, что обеспечивает запас мощности при кратковременных перегрузках

2.3. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АГРЕГАТА И РАСХОДА ТОПЛИВА

1. Часовая производительности агрегата определяется:

$$W_{\text{ч}} = 0,1 \times B_p \times V_p \times \tau \quad (\text{га/ч}).$$

2. Сменная производительность агрегата определяется:

$$W_{\text{см}} = 0,1 \times B_p \times V_p \times T_p \quad (\text{га/см})$$

B_p - рабочая ширина захвата, м

V_p - рабочая скорость движения агрегата, км/ч

T_p - рабочее время за смену, ч

$$B_p = B_k \times \beta$$

B_k - конструктивная ширина захвата, м

β - коэффициент использования ширины захвата агрегата.

V_p - рабочая скорость движения агрегата, км/ч

$$V_p = V_m \left(1 - \frac{\beta}{100}\right)$$

V_m - теоретическая скорость движения агрегата

β - буксование в процентах

$$T_p = T_{\text{см}} \times \tau \quad (\text{ч.})$$

$T_{\text{см}}$ - время смены в часах

τ - коэффициент использования времени смены

3. Определяем расход топлива на гектар:

$$q = \frac{G_p \times T_p + G_x \times T_x + G_{осм} \times T_{осм}}{W_{см}} \text{ (кг/га)}$$

G_p ; G_x ; $G_{осм}$ - часовой расход топлива на рабочем, холостом и остановочных режимах работы двигателя, кг/ч

T_p ; T_x ; $T_{осм}$ - время на режимах работы: рабочем, холостом и остановках, (ч).

$T_x = 10-20\% T_{см}$.

Продолжительность остановки агрегата для заправки технологической емкости с.-х. машины τ , ч

Марка машины	$T_{осм}$	Марка машины	$T_{осм}$
СЗ-3,6	0,12	ССТ-12	0,20
СЗС-2,1	0,08	КРН-4,2	0,11
СУПН-8	0,18	КРН-5,6А	0,08

Пример: Определить производительность и расход топлива посевного агрегата, состоящего из трактора Т-4А, сцепки СП-11У и четырех сеялок СЗ-3,6 работающего на седьмой передаче. Длина гона 1000 метров.

1. Определяем производительность агрегата за час:

$$W_{ч} = 0,1 \times B_p \times V_p \times \tau \text{ (га/ч)}$$

B_p - рабочая ширина захвата агрегата, м

$$B_p = B_k \times \beta$$

B_k - конструктивная ширина захвата агрегата,

$$B_k = b_c \times n_m = 3,6 \times 4 = 14,4 \text{ (м)}$$

β - коэффициент использования ширины захвата агрегата (приложение 10)

$$B_p = B_k \times \beta = 14,4 \times 1 = 14,4 \text{ (м)}$$

V_p - рабочая скорость движения агрегата, км/ч

$$V_p = V_t \left(1 - \frac{b}{100}\right)$$

$$V_p = 8,53 \left(1 - \frac{5}{100}\right) = 8,1 \text{ км/ч}$$

b - буксование в %, не более 5% для гусеничных тракторов;

V_t - теоретическая скорость движения агрегата на 7 передаче = 8,53 км/ч. (приложение 13)

τ - коэффициент использования времени смены = 0,73 (приложение 7)

$$W_{\text{ч}} = 0,1 \times 14,4 \times 8,1 \times 0,73 = 8,5 \text{ (га/ч)}.$$

2. Определяем производительность агрегата за смену

$$W_{\text{см}} = 0,1 \times V_{\text{р}} \times V_{\text{р}} \times T_{\text{р}} \text{ (га/см)}$$

$$W_{\text{см}} = W_{\text{ч}} \times T_{\text{см}} = 8,5 \times 7 = 59,5 \text{ (га/см)}$$

$$T_{\text{р}} = T_{\text{см}} \times \tau = 7 \times 0,73 = 5,11 \text{ (ч)}$$

3. Определяем расход топлива на гектар:

$$q = \frac{G_{\text{р}} \times T_{\text{р}} + G_{\text{х}} \times T_{\text{х}} + G_{\text{осм}} \times T_{\text{осм}}}{W_{\text{см}}} \text{ (кг/га)}$$

$G_{\text{р}}$; $G_{\text{х}}$; $G_{\text{осм}}$ - часовой расход топлива на рабочем, холостом и остановочных режимах работы двигателя, кг/ч

$$G_{\text{р}} = 18 \text{ кг/ч}; \quad G_{\text{осм}} = 2,5 \text{ кг/ч}; \quad G_{\text{х}} = 9 \text{ кг/ч} \text{ (приложение 11)}$$

$T_{\text{р}}$; $T_{\text{х}}$; $T_{\text{осм}}$ - время на режимах работы: рабочем, холостом и остановках, (ч).

$$T_{\text{р}} = T_{\text{см}} \times \tau = 7 \times 0,73 = 5,11 \text{ (ч)}$$

$$T_{\text{осм}} = 0,12 \times 7 = 0,84 \text{ (ч)};$$

$$T_{\text{х}} = T - (T_{\text{р}} + T_{\text{осм}}) = 7 - (5,11 + 0,84) = 1,05 \text{ (ч)}$$

$$q = \frac{18 \times 5,11 + 9 \times 1,05 + 2,5 \times 0,84}{59,5} = 1,73 \text{ (кг/га)}$$

Вывод: Данный агрегат выполняет за смену 59,5 га. При расходе топлива 1,7 кг/га.

2.4. ВЫБОР И РАСЧЕТ СПОСОБА ДВИЖЕНИЯ АГРЕГАТА НА ЗАГОНЕ

В этом подразделе расчетно-пояснительной записки курсового проекта необходимо:

- выбрать и обосновать способ движения агрегата на загоне;
- рассчитать ширину поворотной полосы и размеры загонов;
- рассчитать и указать на схеме поля места технологических остановок агрегата для заправки сеялок семенами, удобрениями, разгрузки комбайнов;

При выборе способа движения МТА необходимо учитывать тип с.-х. операции, форму поля, длину гона. Выбранный способ движения должен обеспечивать получение наивысшей производительности и эффективности работы агрегата, а также обязательное соблюдение требований агротехники и передовой технологии механизированных работ. Способы движения МТА подразделяются на гоновые, круговые и диагональные (схемы этих способов движения представлены в учебниках по ЭМТП).

2.4.1. Расчет ширины поворотной полосы (E) и (L_p)

Размер поворотной полосы зависит от состава агрегата и вида поворота. Прежде всего, необходимо выяснить, какой совершается поворот: петлевой или беспетлевой. Если $V_p < 2R$, то агрегат совершает петлевой поворот, если $V_p > 2R$, то беспетлевой.

Минимальная ширина E_{min} поворотной полосы определяется следующим образом:

- при бес петлевых поворотах:

$$E = 1,14R + 0,5V_k + e,$$

- при петлевых поворотах (грушевидном или восьмеркообразном):

$$E = 2,8R + 0,5V_k + e,$$

где E - ширина поворотной полосы, м;

R - радиус поворота агрегата, м;

e - длина выезда агрегата, м.

Радиус поворота агрегата определяется по формуле:

$$R = K_R \times V_k,$$

где R - радиус поворота агрегата, м;

K_R - коэффициент для оценки радиуса поворота (приложение б);

V_k - конструктивная ширина захвата агрегата, м.

Определить длину выезда агрегата e.

Для навесных агрегатов (с задней навеской)

$$e = (0,3 - 0,6)l_k, \quad (\Phi 43)$$

где l_k - кинематическая длина агрегата, м.

Для агрегатов с прицепными машинами

$$e = (0,6 - 1)l_k \quad (\Phi 44)$$

Определить кинематическую длину l_k агрегата

$$l_k = l_T + l_M + l_{сц},$$

где $l_T + l_M + l_{сц}$ - кинематическая длина, соответственно:

трактора, сельхозмашины, сцепки, м.

Определить рабочую ширину захвата агрегата:

$$V_p = V_k \times \beta,$$

где β - коэффициент использования конструктивной ширины захвата.

Ширина E поворотной полосы должна быть кратной ширине захвата агрегата, необходимо разделить на значение рабочей ширины

V_p захвата агрегата и полученный результат округлить до целого числа в сторону увеличения.

Тогда:

$$E = n_{п} \times V_p.$$

где E - уточненная ширина поворотной полосы, м;

n_{Π} - минимальное число проходов агрегата, необходимое для обработки поворотной полосы.

Определить рабочую длину гона.

Для гоновых способов движения:

$$L_p = L - 2E,$$

где L_p - рабочая длина гона, м;

L - длина участка (гона), м.

Для круговых способов движения:

$$L_p = L/2,$$

2.4 .2 Расчет оптимальной ширины загонов

Определить ширину загона (для челночного способов движения этот пункт не рассчитывать).

Сначала рассчитывается значение оптимальной ширины загона $C_{\text{опт}}$.

Расчет производится по формулам.

Таблица 2.4.1. Формулы для расчета оптимальной ширины $C_{\text{опт}}$ загона (все значения выражены в м)

Способ движения	$C_{\text{опт}}$
Всвал, вразвал, с чередованием обработки загонов всвал и вразвал	$\sqrt{2B_p L_p + 16R^2}$
Двухзагонный	$\sqrt{2B_p L_p + 4R^2}$
Комбинированный	$\sqrt{3B_p L_p}$
Перекрытием	10R
Круговой	$L/(5...8)$

Определить среднюю длину холостого хода L_x , пользуясь

Таблица 2.4.2 Формулами для расчета средней длины L_x холостого хода (все значения выражены в м)

Способ движения	L_x
Всвал, вразвал, комбинированный	$0,5C + 2,5R + 2e$
С чередованием обработки загонов всвал и вразвал	$0,5C + 3R + 2e$

Челночный с поворотами:	
бес петлевыми	$1.14R + B_p + 2e$
грушевидными	$6R + 2e$
грибовидными	$3,5R + 2e$
Двухзагонный	$0,5C + 2R + 2e$
Перекрытием	$0,5C + 1,5R + 2e$
Диагонально-челночный	$6R + 2e$
Диагонально-перекрестный	$4R + 2e$
Круговой	$2R$

2.4.3 Определение коэффициента рабочих ходов

Гоново-челночный способ движения $\varphi = \frac{L_p}{L_p + L_x}$;

Гоновый всвал, вразвал $\varphi = \frac{L_p}{L_p + 0,5C + \frac{4R}{C} \times (2R - B_p) + R + 2e}$

где φ - коэффициент рабочих ходов (потери на холостой путь 15%).

Пример: Обработка междурядий посевов свеклы. Исходные данные трактор МТЗ-80, культиватор УСМК-5,4, длина гона 1000 метров.

Наиболее рациональным способом движения агрегата на данной с.-х. операции будет гоновый челночный с петлевыми грушевидными поворотами на поворотных полосах.

Поворотные полосы при обработке междурядий с.-х. культур не выделяются, так как они уже были образованы при выполнении посева. Ширина поворотной полосы, необходимая для разворота агрегата при посеве сахарной свеклы $E = 21,6$ м.

Требуется определить, достаточна ли эта ширина для разворота культиваторного агрегата.

Определяем ширину поворотной полосы

$$E = 2,8R + 0,5B_k + e,$$

Кинематическая длина агрегата составит:

$$l_k = l_T + l_M,$$

Значение $l_T = 1,2$ м, а $l_M = 1,4$ м (приложение 9;16)

$$l_k = 1,2 + 1,4 = 2,6$$
м.

Значение длины выезда агрегата $e = (0,3 - 0,6)l_k$, так как агрегат навесной.

$$e = (0,6) \times 2,6 = 1,56 \text{ (м)}$$

Рабочая ширина захвата B_p равна конструктивной B_k , так как агрегат работает без перекрытий между соседними проходами.

Радиус поворота агрегата составит:

$$R = K_R * B_p$$

Значение $K_R = 0,8$ (приложение 6)

$$R = 0,8 * 5,4 = 4,32 \text{ м.}$$

Минимальный радиус поворота колесного трактора $R_{\min} = 3,5 \text{ м}$ (приложение 6). Радиус поворота не ограничивается R_{\min} , так как $R > R_{\min}$. Отсюда $R = 4,32 \text{ м}$.

Тогда минимальная ширина E_{\min} поворотной полосы

$$E = 2,8 \times 4,32 + 0,5 \times 5,4 + 1,56 = 16,49 \text{ (м)}$$

Число проходов агрегата при обработке им поворотной полосы:

$$n_{\text{п}} = \frac{E_{\min}}{B_p}$$

$$n_{\text{п}} = \frac{16,4}{5,4} = 3,03. \text{ Принимаю 4 прохода.}$$

Уточненная ширина поворотной полосы E равна:

$$E = 4 \cdot 5,4 = 21,6 \text{ м.}$$

Итак, культиваторный агрегат способен развернуться на поворотной полосе равной 21,6 м, то есть такой же, какой она была при посеве.

Определяем среднюю рабочую длину гона по формуле:

$$L_p = L - 2E;$$

$$L_p = 1000 - 2 \cdot 21,6 = 956,8 \text{ м} \approx 957 \text{ м.}$$

Определяем среднюю длину холостого хода L_x по формуле (табл. 2.4.2.)

$$L_x = 6R + 2e ;$$

$$L_x = 6 * 4,9 + 2 * 1,56 = 32,52 \text{ м}$$

Определяем коэффициент рабочих ходов:

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + L_x};$$

$$\varphi = \frac{957}{957 + 32,52} = 0,96.$$

Вывод: Данный способ движения обеспечивает высокопроизводительную работу агрегата, так как потери на повороты составляют 4%, при норме 15%.

2.5. ПОДГОТОВКА АГРЕГАТА К РАБОТЕ

Подготовка агрегата к работе включает следующие операции:

- подготовку к работе трактора: проведение ежесменного или планового ТО, подготовку механизма навески, установку колес на заданную ширину, проверку и установку необходимого давления в шинах, натяжения гусениц, проверку свободного хода рулевого колеса и усилия на нем, свободного хода и усилия на педалях, установку механизма навески или прицепной скобы, обтекателей, визирного устройства, следоуказателя, освещения для работы в ночное время, двусторонней связи механизатора с обслуживающим персоналом и т. п.

- подготовку машины (расстановку рабочих органов и их регулировку, проверку ходовых колес, установку нормы высева, глубины хода и т. п.).

- подготовку (если она необходима) сцепки (правильное присоединение удлинителей, установку вылета маркера и т. п.).

- составление агрегата — присоединение машин к сцепке и сцепки к трактору, проверка правильности составления агрегата; при необходимости — определение наименьшего радиуса поворота агрегата.

2.6. ПОДГОТОВКА ПОЛЯ К РАБОТЕ

1. Осмотр поля, удаление посторонних предметов, ограждение опасных мест.

2. Разбивку поля на загоны с учетом нужного направления движения агрегата, выбранного способа движения и видов поворотов, нарезку загонов, поворотных полос, провешивание линий первого прохода агрегата и т. п.

3. Указание на поле мест заправки или разгрузки, прокашивание транспортных магистралей, противопожарное опаживание загонов.

При подготовке поля следует учитывать способы организации работы агрегатов: групповой или индивидуальный и т. п.

Разбивку поля на загоны проводят заблаговременно, используя для этого простейшие приспособления (двух метровку, угломер, и т.д.).

Чтобы добиться прямолинейности рабочих ходов, вешками высотой 2...2,5 м отмечают линии первых проходов.

Поле неправильной конфигурации по возможности разбивают на загоны прямоугольной формы с длиной гона не более 2 км. При работе на очень длинных участках усложняется как технологическое (заправка сеялок, разгрузка комбайнов и пр.), так и техническое обслуживание агрегата.

При выборе направления движения МТА на полях квадратной или треугольной форм учитывают направление господствующих ветров во время уборки и удобство подъезда и поворотов, а при эллипсоидной и прямоугольной формах принимают, какую из важных операций (посев или уборку) следует выполнять по длинной стороне поля.

Работа агрегатов в загонах осуществляется на основе предварительного расчета, показывающего, как обеспечить их технологическое и техническое обслуживание, ритмичность проведения операций с учетом принятой схемы производственного процесса. В этом разделе операционной технологии даются указания по переналадке сборочных единиц агрегата вследствие изменения условий работы, описываются способы заправки, разгрузки и т. п.

2.7 РАСЧЕТ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ РАБОТ

Организация работ включает в себя подготовку агрегата и поля, выбор рационального способа движения агрегата, обеспечение своевременной заправки агрегата семенами, удобрениями и своевременной выгрузки бункеров при уборочных работах.

Выполняя технологическую операцию, агрегата совершает рабочий и холостой ход, делает круг перемещения агрегата или цикл.

Цикл движения – это законченный круг периодически повторяемых перемещений агрегата.

1. Время цикла агрегата определяется

$$T_{\text{ц}} = \frac{L_p \times n_p}{10^3 \times V_p} + \frac{L_{\text{хх}} \times n_{\text{хх}}}{10^3 \times V_{\text{хх}}} ; (\text{ч}) \quad (1)$$

где L_p – длина рабочего хода агрегата в м

$L_{\text{хх}}$ – длина холостого хода агрегата

n_p – количество проходов агрегата рабочих и холостых за цикл

$n_p = 2$ (агрегат за цикл совершает два рабочих

$n_{\text{хх}} = 2$ прохода и два холостого туда и обратно)

V_p – скорость рабочего агрегата, км/ч

$V_{\text{хх}}$ – скорость холостого хода, км/ч, эта скорость на поворотах не превышает 2-3 км/ч

2. Производительность агрегата за цикл

$$W_{\text{ц}} = \frac{L_p \times n_p \times B_p}{10^4} ; (\text{га/ч}) \quad (1)$$

где B_p – рабочая ширина захвата в м

3. Расход топлива в кг за цикл

$$q = g \times W_{\text{ц}} ; (\text{кг}) \quad (1)$$

где g – расход топлива кг/га на данной технологической операции.

Расчет расстояний между технологическими остановками

В зависимости от вида с.-х. операции необходимо выполнить расчеты, связанные со специфическими особенностями технологии выполнения операции (посевные и посадочные МТА, уборочные, транспортные и т.д.)

1. Длина пути S_c , на протяжении которого опорожняется ящик сеялки, и число проходов n_c от одной засыпки семян до другой находятся по формулам:

$$S_c = \frac{8500\rho V_{\text{я}}}{Q_{\text{н}} \cdot B_p},$$

$$n_c = \frac{S_c}{L_p},$$

где $V_{я}$ - вместимость семенного ящика, кг; (приложение 10);

Q_n - Н - норма высева семян, кг/га;

B_p - рабочая ширина захвата посевного агрегата, м;

L_p - рабочая длина гона, м.

ρ - плотность кг/м³

2. Расчет длины пути, на протяжении которого заполняется зерном бункер зернового комбайна, определяется по формуле:

$$L_6 = \frac{10^4 V_6}{BU},$$

где V_6 - емкость бункера, ц;

B - ширина захвата уборочного агрегата, м;

U - урожайность с.-х. культуры, ц/га.

Значения S_c , L , L_6 в формулах выше выражены в метрах.

2.8. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ

1. Перечень способов и последовательность контроля, порядок проведения, число необходимых измерений и численную оценку показателей качества.

2. Указания о порядке обработки замеров (с учетом весомости отдельных показателей) и градации по оценке качества (по среднему баллу, сумме баллов или по коэффициенту качества).

2.9. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

Основные мероприятия по охране труда и противопожарной защите указываются применительно к выполняемой операции и в краткой форме. Вопросы обеспечения безопасности дорожного движения отражаются при разработке транспортных операций, операций, связанных с перегонем с.-х. техники по дорогам в случае доставки ее с одного места (поля) на другое. При этом необходимо использовать соответствующие стандарты, инструкции (руководства) предприятий-изготовителей, правила эксплуатации и другие нормативно-технические документы, содержащие требования безопасности к выполненным работам, применяемой технике.

За основу следует взять стандарты безопасности труда (ССБТ).

2.10. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Основные мероприятия по охране окружающей среды при выполнении с.-х. операции также следует указать в краткой форме, конкретно, используя рекомендуемую литературу и другие источники.

В целях охраны природы при выполнении сельскохозяйственных операций необходимо:

1. Не допускать загрязнения природной среды нефтепродуктами при заправке машин и проведении ТО, отработавшими газами с повышенным содержанием вредных веществ (соблюдать ОСТ-23.1.440; ОСТ-23.1.441-76).

2. Не допускать мойку, очистку рабочих органов СХМ от почвы и сорняков в реках, водоемах и других источниках.

3. Не допускать повреждения и порчи лесонасаждений при работе МТА на полях, ползащитных лесных полос, декоративных кустарников и др.

4. Выполнять необходимые мероприятия по обеспечению хорошего технического состояния тракторов и с.-х. машин.

5. Применять средства снижения загазованности воздуха.

2.11. ПОРЯДОК СОСТАВЛЕНИЯ ОПЕРАЦИОННО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

Параметры технологической карты	Схемы: поля, агрегата, способа движения,
<p>1. Исходные данные</p> <p>С.-х. операция - вид обработки.</p> <p>Состав агрегата: Удельное сопротивление машины</p> <p>Размеры поля (рабочего участка): длина L, ширина C, площадь поля S.</p> <p>Уклон местности (рельеф) i.</p>	Схема рабочего участка*
<p>2. Агротехнические требования к операции</p>	Схема агрегата*
<p>3. Состав и подготовка агрегата</p> <p>Состав агрегата Ширина захвата конструктивная.</p> <p>Радиус поворота агрегата R.</p> <p>Длина выезда агрегата e.</p> <p>Кинематическая длина агрегата l_k.</p> <p>Подготовка агрегата к работе:</p> <p>1. Подготовить трактор - провести ЕТО, проверить комплектность.</p> <p>2. Подготовить СХМ - провести ЕТО, проверить комплектность, выполнить необходимые регулировки.</p>	Схема движения агрегата*
<p>4. Подготовка поля к работе</p>	
<p>5. Способ движения агрегата</p>	
<p>6. Эксплуатационные показатели работы агрегата</p> <p>Цикловые составляющие времени смены: время цикла $T_{ц}$; производительность за цикл $W_{ц}$, расход топлива за цикл g.</p>	

<p>Чистое рабочее время T_p.</p> <p>Время на холостые повороты T_x.</p> <p>Время на остановки агрегата T_o.</p> <p>Коэффициент использования времени смены t.</p> <p>Часовая техническая производительность агрегата W.</p> <p>Сменная техническая производительность агрегата $W_{см}$.</p> <p>Затраты механической энергии</p> <p>Погектарный расход топлива $g_{га}$.</p>	
7. Контроль качества с.-х. операции	
8. Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности	
9. Вопросы охраны окружающей среды	

***Примечание.** Поместить рисунки с указанными названиями.

№	Наименование операции	Единица измерения	Объем работ в физ.выр.	Оптималь. сроки	Календар. сроки	Кол-во раб. дней	Коэф. сменности	Состав МТА			Сменная выработка	Норма расхода топлива в кг.	Кол-во норма-смен	Сменная этал. выработка	Объем работ в усл. эт. га	Кол-во норма-смен в день	Требуется МТА		Персонал		Требуется топлива всего, кг
								Марка трактора	СХМ	Кол-во СХМ							Тракторы	СХМ	Тракторист	Вспом. раб. боч.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Прямое комбайнирование	га	500	10-12	25-31.08	10	1,5		Дон - 1500	1	11,5	12,6	43,47	-	-	4,37		3	3	-	6300
2	Транспортировка зерна	ткм	8750	10-12	25-31.08	10	1,5	К - 701	ЗПТС - 12	1	329	0,46	26,6	-	-	2,68	2	2	2	-	4025
3	Прессование соломы	га	500	15-25	25.08 25.09	11	1,5	МТЗ - 80	ПРФ - 145	1	15	4,8	33,3	4,9		3	2	2	2	-	2400
4	Погрузка рулонов	т	1875	15-25	25.08 25.09	17	1,5	МТЗ - 80	ПКУ - 08	1	37	1,4	50,6	-	-	2,9	2	2	2	-	2625
5	Транспортировка	ткм	13125	15-25	25.08 25.09	17	1,5	МТЗ - 80	2ПТС - 4	1	169	0,46	77,6	-	-	4,5	3	3	3	-	6037
6	Скирдование	т	1875	15-25	26.08 25.09	16	1,5	МТЗ - 80	ПФ - 0,5	1	75	1,2	25	-	-	1,56	1	1	1	2	2250
7	Вспашка	га	500	30	25.08 25.09	17	2	К - 701	ПТК - 9 - 35	1	15	18,8	33,3	4,9		1,96	1	1	2	-	9400
1	Весеннее боронование	га	850	2-3	25.04 5.05	2	1,5	Т-150К	С-18У БЗСС-1	1 18	70	2,1	12,14	10,2	123,9	6,07	4	4 72	4	-	1785
2	Сплошная культивация	га	750	5-6	3.05 10.0	6	1,5	Т-150К	С-11У КПС-4	1 2	38	4,5	19,7	10,2	201	3,2	2	2 4	2	-	3375

				5																	
3	Предпосевная культивация с боронованием	га	750	5-6	8.05 15.0 5	6	1,5	Т-150К	С-11У КПС-4 БЗСС-1	1 2 8	38	3,7	19,7	10, 2	201	3,2	2	1 2 8	2	-	2775
4	Погрузка семян и удобрений	т	225	7	9.05 15.0 5		1,5	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	95	0,48	2,38	-	-						
5	Транспортировка семян	Т-км	1200	7	9.05 15.0 5		1,5	МТЗ-80	2ПТС-4	1	112	0,46	10,7	-	-						
6	Транспортировка удобрений	Т-км	600	7	9.05 15.0 5		1,5	МТЗ-80	2ПТС-4	1	112	0,46	5,35	-	-						
7	Посев	га	750	7	9.05 15.0 5	7	1,5	Т-150К	СП-11 СЗ-3,6	1 3	30	3,2	25	10, 2	255	3,5	2	2 6	2	6	2400
8	Прикатывание	га	750		10.0 5			МТЗ-80	СП-11 ЗККШ6	1 2+ 1	55	1,4	4,9								

№4= 750*(200+100)/1000= 225 Т.; №5= 750*200*8/1000=1200 Т-КМ; № 6 =750*100*8/1000=600Т-КМ