МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.И. ВЕРНАДСКОГО»

(ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО»)

ПРИБРЕЖНЕНСКИЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ (ФИЛИАЛ)

# Методические рекомендации для выполнения курсового проектирования по ПМ.02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники обучающимися специальности 35.02.07 Механизация сельского хозяйства

Автор: Вильчевский Александр Викторович,

преподаватель общетехнических и специальных дисциплин

первой квалификационной категории

2017 г.

# АННОТАЦИЯ

Методические рекомендации для выполнения курсового проектирования разработаны для оказания методической помощи обучающимся специальности 35.02.07 Механизация сельского хозяйства в выполнении курсовых проектов по ПМ.02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники. Методические рекомендации могут быть рекомендованы для использования в работе преподавателям, являющимся руководителями курсового проектирования.

Автор методических рекомендаций: Вильчевский Александр Викторович, преподаватель общетехнических и специальных дисциплин Прибрежненского аграрного колледжа (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», первой квалификационной категории, контактный телефон +7(978)7985854.

Рецензент методических рекомендаций: Семчик Анатолий Анатольевич, преподаватель общетехнических и специальных дисциплин Прибрежненского аграрного колледжа (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», первой квалификационной категории, контактный телефон +7(978)8856001.

Рассмотрено и одобрено на заседании ЦК
общетехнических и специальных дисциплин
Протокол № 12 от «11» 05 2017 г.
Председатель _____ Тулова Ю.Ф.

СОДЕРЖАНИЕ


| | стр. |
|---|---|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1 ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ | 5 |
| 2 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ | 5 |
| 3 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА | 24 |
| ВЫВОДЫ | 56 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 57 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 58 |

# ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 35.02.07 Механизация сельского хозяйства предусмотрено выполнение курсовых проектов по профессиональным модулям, которые являются одним из видов учебной деятельности. Выполнение обучающимися курсового проекта проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по профессиональным модулям; углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой; формирования умений применять теоретические знания при решении поставленных задач; формирования умений использовать справочную и нормативную документацию; развития творческой инициативы и самостоятельности; подготовки к государственной итоговой аттестации.

Актуальность методических рекомендаций заключается в том, в процессе выполнения курсового проекта, обучающиеся сталкиваются с тем, что самостоятельно без методических рекомендаций не способны его выполнить в установленные сроки. Их наличие позволит сократить время на выполнение обучающимися курсового проекта. Поскольку методические рекомендации оформлены как наглядность и как пример для образца, что позволит ему значительно быстрее и легче выполнить собственный курсовой проект.

Цель методических рекомендаций – это оказание методической помощи обучающимся при выполнении курсового проекта.

Ожидаемым результатом методических рекомендаций является закрепление обучающимися теоретических знаний и подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Предлагаемые методические рекомендации включили в себя весь опыт предыдущих лет по выполнению курсового проектирования в данной образовательной организации и в сравнении с предыдущими рекомендациями включают в себя последние рекомендации и изменения.

# 1 ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Темы курсовых проектов разрабатываются преподавателями Прибрежненского аграрного колледжа (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» и утверждаются заместителем директора по учебно-методической работе. Тематика курсовых проектов рассматривается цикловой методической комиссией технико-механических дисциплин. Тема проекта может быть предложена самим обучающимся при условии обоснования им целесообразности её разработки или взята из разработанной тематики.

Закрепление тем курсовых проектов (с указанием руководителей и сроков выполнения) за обучающимися оформляется приказом директора Прибрежненского аграрного колледжа (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

По утвержденным темам руководители курсового проектирования разрабатывают индивидуальные задания для каждого обучающегося. Задания рассматриваются цикловой методической комиссией, подписываются руководителем курсового проекта и утверждаются заместителем директора по учебно-методической работе.

Задание на курсовой проект выдаётся обучающемуся не позднее, чем за месяц до защиты проекта.

Задание на курсовой проект сопровождается консультацией, в ходе которой разъясняются назначение и задачи, структура и объём проекта, принципы разработки и оформления, примерное распределение времени на выполнение отдельных разделов.

Основными функциями руководителя курсового проекта являются: разработка индивидуальных заданий; консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения проекта; оказание помощи обучающемуся в подборе необходимой литературы; контроль хода выполнения курсового проекта; подготовка письменной рецензии на выполненный курсовой проект.

Итогом курсового проектирования является дифференцированный зачёт по результатам защиты курсового проекта.

# 2 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

## 2.1 Требования к структуре курсового проекта

По структуре курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка состоит из листов формата А-4 с основной надписью и следующих частей: Введение, Характеристика хозяйства, Технологический раздел, Организационный раздел, Экономический раздел, Выводы и предложения, Список использованных источников (не менее 10 источников). Объём пояснительной записки курсового проекта должен составлять не менее 30, но не более 50 страниц печатного текста формата А-4. Графическая часть состоит из двух чертежей формата А-1: График машиноиспользования и Операционно-технологической карты.

## 2.2 Требования к оформлению курсового проекта

Оформление курсового проекта регламентируется методическими рекомендациями и требованиями Государственного стандарта.

Курсовой проект должен соответствовать установленным требованиям: Название темы (соответствие темы курсового проекта утверждённому приказу); Размер шрифта (14 кегль); Название шрифта (Times New Roman); Межстрочный интервал (1,5); Абзац (1,25); Поля (левое – 20 мм, правое – 5 мм, верхнее – 5 мм, нижнее – 5 мм); Общий объём работы (не менее 30 страниц и не более 50 страниц); Объём введения (в пределах 1…2 страниц); Объём основной части (30…40 страниц); Объём вывода и предложений (в пределах 1…2 страниц); Нумерация страниц (Сквозная, в нижней части листа, справа арабскими цифрами); Последовательность структурных пояснительной записки (Титульный лист, Задание на курсовой проект, Содержание, Введение, Основная часть, Выводы и предложения, Список использованных источников, Приложение).

Оформление структурных частей курсового проекта (Каждая структурная часть начинается с новой страницы. Наименования приводятся с абзацным отступом прописными буквами. Расстояние между названием и текстом – одна строка. Точка в конце наименования не ставится); Оформление содержания и ссылок на литературу (Содержание включает в себя заголовки всех, глав, параграфов, приложений с указанием начальных страниц); Оформление таблиц (Располагаются после упоминания в тексте); Оформление рисунков (Располагаются после упоминания в тексте); Ссылки (Количество ссылок в тексте соответствует списку использованной литературы); Оформление основной надписи (Название шрифта GOST type A, размер шрифта описан ниже во втором разделе рекомендаций).

### 2.2.1 Оформление основной надписи

Все документы курсового проекта оформляются с наличием основной надписи. В графах основной надписи (номера граф указаны в скобках) приводят: в графе 1 – наименование изделия и наименование документа, если этому документу присвоен код; в графе 2 – обозначение документа и код; в графе 3 – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей); в графе 4 – литеру, присвоенную данному документу (на документе в бумажной форме графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки); в графе 5 – массу изделия, изображенного на чертеже, в килограммах без указания единицы массы (на чертежах деталей); в графе 6 – масштаб (проставляют в соответствии с ГОСТ 2.302); в графе 7 – порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют); в графе 8 – общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе); в графе 9 – наименование или код организации, выпускающей документ (графу не заполняют, если код содержится в обозначении документа); в графе 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ. В свободных строках приводят должности специалистов, ответственных за разработку и проверку документа, и

запись «Проверил». Подписи лица, разработавшего данный документ, и нормоконтролёра являются обязательными; в графах 11-13 – фамилии и подписи лиц, указанных в графе 10, и дату подписания; в графе 32 – обозначение формата листа по ГОСТ 2.301.

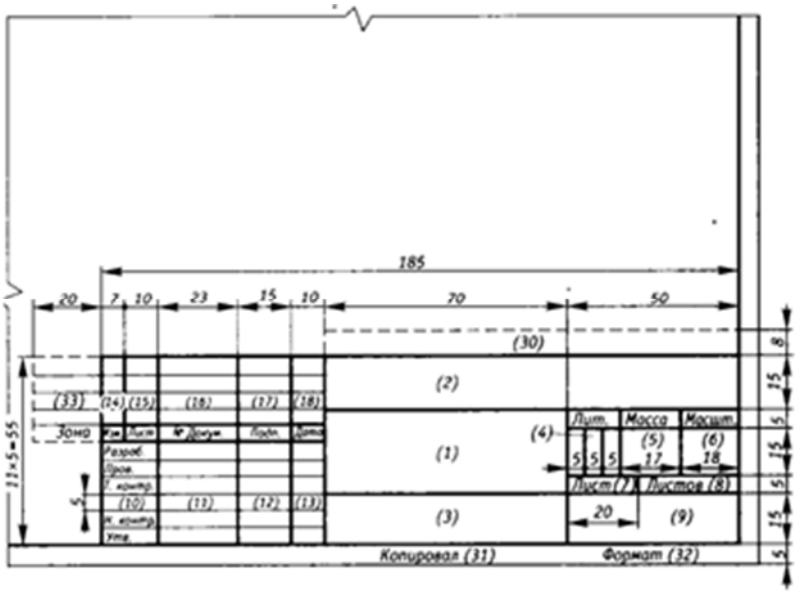



Рисунок 2.1 – Основная надпись

На всех документах, входящих в состав курсового проекта, указывается обозначение курсового проекта, состоящее из 13 символов. Первые 2 знака и вторые 6 знаков выделяются точками в соответствии с ГОСТ 2.210 по следующей схеме:

| 2 знака | 6 знаков | | | 3 знака | | 2 знака |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XX. | XX | XX | XX. | X | XX | XX |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

1 – буквы КП (курсовой проект);

2 – порядковый номер обучающегося в приказе на выполнение проекта;

3 – номер раздела проекта;

4 – шифр изделия;

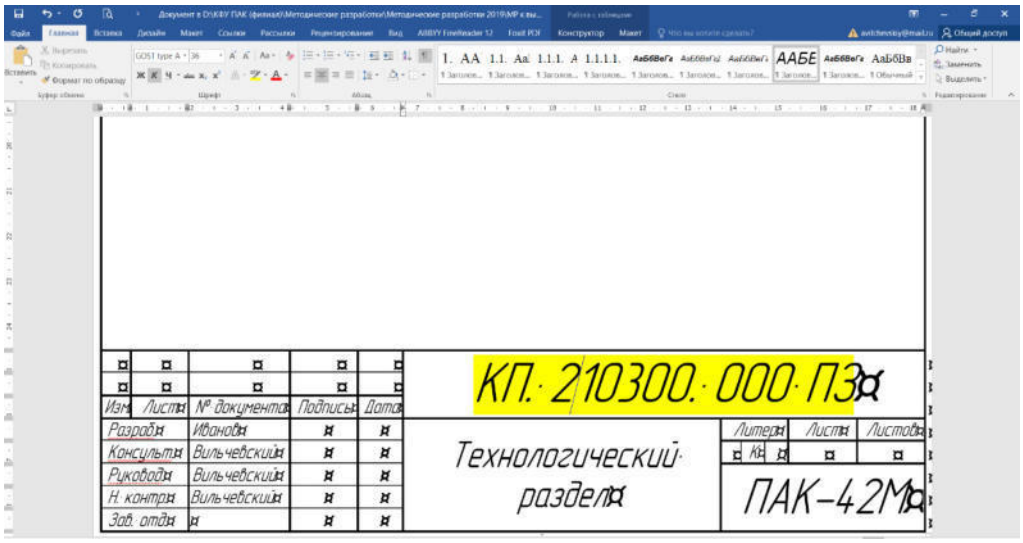
5 – номер сборочной единицы;

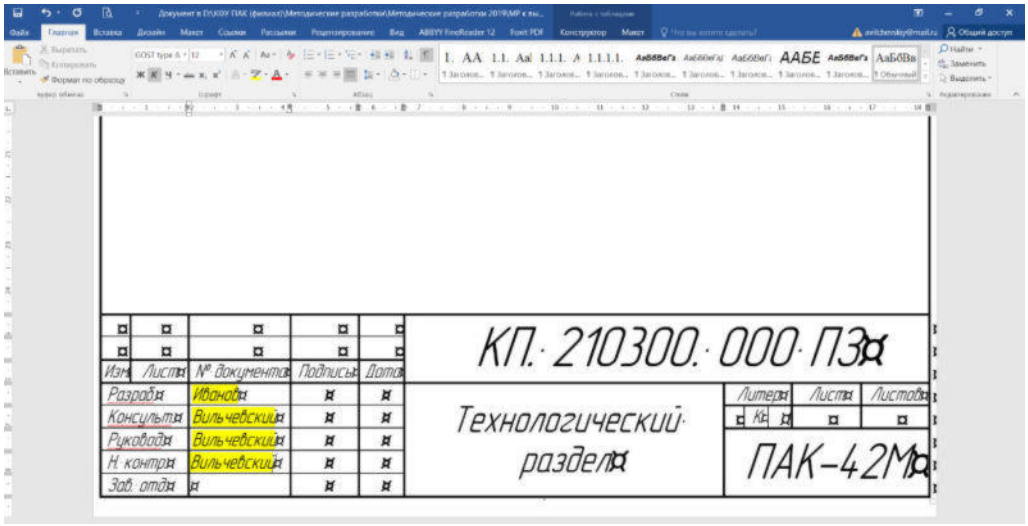
6 – номер детали;

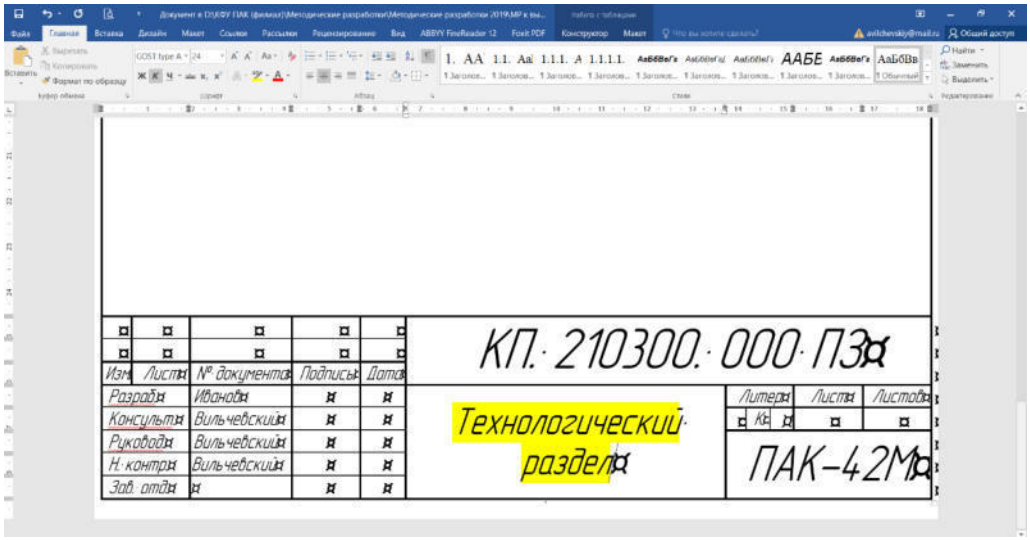
7 – шифр (обозначение) документа.

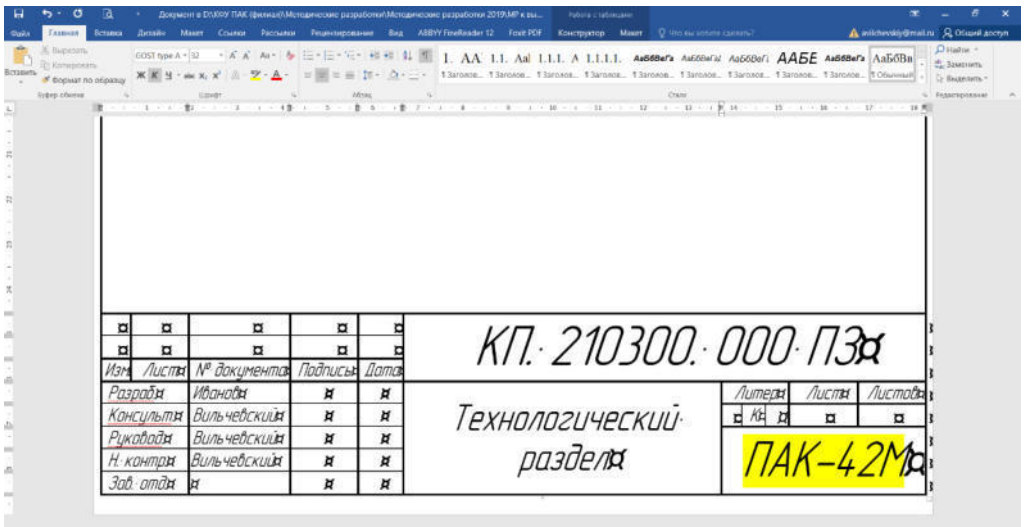
Первые 2 знака и вторые 6 знаков выделяются точками.

На пример: КП. 210300. 000 ПЗ (курсовой проект, номер по приказу 21, третий раздел пояснительной записки).






2.2.2 Оформление текстового документа

Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать субъективных толкований. При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «не разрешается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова – «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т. д. При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, пример: «применяют», «указывают» и т.п.

В тексте следует избегать повторений, сложных и громоздких предложений, логических противоречий.

Изложение текста приводится в безличной форме. Например: «…значение коэффициента принято…», или «принимается». Не следует использовать глаголы в форме первого лица единственного числа.

В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

В тексте не допускается использование: оборотов разговорной речи; различных научно-технических терминов для одного и того же понятия; произвольного словообразования и сокращения слов, кроме установленных правилами

русской орфографией и соответствующими стандартами; сокращенного обозначения единиц, физических величин (параметров, показателей), если они употребляются в тексте без численных значений, например, м, с, следует писать «1 м, 1 с или метр, секунда», за исключением единиц физических величин в боковиках таблиц, в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки; применять математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»); применять знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельного отклонения диаметра на чертежах, помещённых в тексте ВКР, перед размерным числом следует писать знак «Ø»; математических знаков: < (меньше), = (равно), ≠ (не равно), > (больше), а также знаков № (номер), и % (процент) без численных значений показателей. Следует писать: «не равно», «номер», «проценты» и т.д.

Перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ 7.12 – 93. При сокращении слов и наименований сначала приводят полное слово или наименование, затем в скобках указывают их сокращенное наименование, если в последующем в тексте применяется сокращенное их название. Сокращения в тексте допускаются только общепринятые: в середине предложений – «см.», «т.е.»; в конце предложений – «и т.д.», «и др.», «и т.п.»; при фамилии или названии учреждения – сокращения ученых степеней и званий, например, д-р техн. наук Иванов К.М.; проф. СГГА; доц. Семенов; при наличии цифрового обозначения – «с.» (страница), «г.» (год), «гг.» (годы), например, с. 5, 2018 г. Не допускаются сокращения следующих слов и словосочетаний: «так как», «так называемый», «таким образом», «так что», «например». Если в документе принята особая система сокращений слов или наименований, то в нём должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают в конце документа перед перечнем источников.

Имена следует писать в следующем порядке: фамилия, имя, отчество (или – фамилия, инициалы, при этом не допускается перенос инициалов отдельно от фамилии на следующую строку).

В тексте следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименование и обозначение, установленные в ГОСТ 8.417-2002.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счёта следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти - словами. Примеры: Провести испытание семи лампочек. Отобрать 27 лампочек для испытания и т.д. Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводят ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то её указывают только после последнего числового значения. Пример – 1,56; 2,75; 5,64 м.

Интервалы чисел в тексте записывают со словами «от» и «до» (имея в виду «от и до... включительно»), если после чисел указана единица физической величины или числа представляют безразмерные коэффициенты, или через тире, если числа представляют порядковые номера. Пример 1. Толщина слоя должна быть от 0,5 до 2,0 мм.

Приводя наибольшие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание «должно быть не более (не менее)». Приводя допустимые отклонения от указанных норм и требований, следует применять словосочетание «не должно быть более (менее)». Например, массовая доля влаги и летучих веществ должна быть не более 0,15 %.

Округление числовых значений физических величин, характеризующих качество продукции для изделий одного наименования, должно быть одинаковым: до второго, до третьего или до четвертого десятичного знака. Дробные числа должны приводиться в виде десятичных дробей. При невозможности выразить числовые значения в виде десятичной дроби допускается записывать их в виде простой дроби в одну строчку через косую черту. Например: 7/12; (15А-19С)/(27В-53).

Пояснительную записку оформляют в соответствии с требованиями государственного стандарта ГОСТ 7.32-2001.

Пояснительная записка выполняется на листах формата А-4 компьютерного набора (шрифт Times New Roman, размер 14 pt, через 1,5 интервал).

Заголовки таблиц и подрисуночные надписи допускается печатать через 1 интервал (шрифт Times New Roman, размер 14 pt). Надстрочные и подстрочные индексы могут быть меньших размеров, но не менее 1,5 мм.

Знаки, символы, обозначения, а также математические формулы могут быть вписаны от руки черными чернилами, причем они должны иметь размер не менее размера букв основного текста.

Расположение текста – вдоль короткой стороны листа. Все листы, кроме титульного и задания, должны иметь обведенную рамку и контур основной надписи (на компьютере) с полями слева – 20 мм вверху, внизу и справа – 5 мм и штампами по форме 2а. Расстояние от линии рамки до границ текста рекомендуется оставлять: в начале строк – не менее 5 мм; в конце строк – не менее 5 мм; от текста до верхней или нижней рамки – не менее 10 мм, в которой в отведённой графе проставляется номер страницы.

Текст пояснительной записки должен быть написан с соблюдением всех правил русского языка и тщательно отредактирован. Не допускается применение полужирного начертания к тексту, курсивного начертания к тексту и подчёркивания текста.

### 2.2.3 Рубрикация

Текст пояснительной записки разделяется на разделы и подразделы пункты и подпункты.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей пояснительной записки, обозначенные арабскими цифрами без точки, например: 1, 2, 3 и т.д. Как правило, каждый новый раздел начинается с новой страницы и заканчивается кратким выводом по разделу.

Подразделы имеют порядковую нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из раздела и порядкового номера подраздела, разде-

ленных точкой, в конце номера подраздела точку не ставят, например 1.2 – второй подраздел первого раздела.

Наименования разделов и подразделов должны быть краткими. Наименования разделов записывают в виде заголовков, симметрично тексту, прописными буквами, не подчеркивая Наименования подразделов, записывают в виде заголовков строчными буквами, кроме первой прописной.

Заголовки подразделов, пунктов и подпунктов следует начинать с абзацного отступа, он должен быть одинаков по всему тексту и равен 15…17 мм или 5 ударам на пишущей машинке.

Расстояние между заголовком раздела и подраздела – 10 мм, а расстояние между заголовком и текстом – 15 мм.

### 2.2.4 Нумерация структурных элементов пояснительной записки

Каждый самостоятельный раздел записки следует начинать с новой страницы.

Заголовки разделов, подразделов и пунктов отделяются друг от друга и от основного текста двумя интервалами.

Название разделов следует печатать прописными буквами. Такими же буквами следует печатать слова ВВЕДЕНИЕ, ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ. Заголовки разделов печатаются в середине строки, а подразделов и пунктов с абзаца без подчёркивания, первая буква прописная остальные буквы строчные. Сокращения и переносы слов в заголовках разделов, подразделов и пунктов не допускаются. Точка в конце заголовка не ставится.

Разделы основной части пояснительной записки должны иметь порядковую нумерацию арабскими цифрами без точки. Все элементы внутри раздела – подразделы, рисунки, таблицы, формулы – обозначают двумя числами, написанными арабскими цифрами, разделёнными точкой. Первое число показывает номер раздела, а второе – очередной номер подраздела, рисунка, таблицы, формулы в текущем разделе. Пункты нумеруются в пределах подраздела. Номер пункта

включает в себя номер раздела, подраздела и очередного пункта, разделенных точкой.

В конце номера пункта точка не ставится, пример:

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Расчёт рационального состава машинно-тракторного агрегата

3.2.1 Выбор диапазона агротехнической скорости

СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ не нумеруются.

Страницы пояснительной записки нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всей записке.

Титульный лист и задание на курсовой проект включаются в общую нумерацию страниц, но номер на них не ставится.

### 2.2.5 Единицы измерения

В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417.

Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается. Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы).

### 2.2.6 Формулы

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку, выравнивать по центру. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после

знаков плюс (+), минус (−), умножения (x), деления (:) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «x».

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой и должны соответствовать типу и размеру шрифта, принятому при написании самой формулы. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле.

Первая строка пояснения должна начинаться с абзацного отступа со слова «где» без двоеточия после него. Знаки «–» (тире) располагаются на одной вертикальной линии.

Формулы нумеруются сквозной нумерацией в пределах раздела арабскими цифрами. При этом номер формулы указывают в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках. Пример: Сменную производительность агрегата $W_{см}$, г/ч, определяют по формуле 3.8.

Определим сменную производительность агрегата по формуле:

$$W_{см} = 0{,}1 \times B_р \times V_р \times T_р, \qquad (3.8)$$

где $B_р$ – рабочая ширина захвата агрегата, м;

$V_р$ – рабочая скорость агрегата, км/ч;

$T_р$ – рабочее время смены, ч.

Формулы, помещённые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения. В многострочной формуле номер формулы ставится против последней строки.

2.2.7 Иллюстрации

На иллюстрациях могут быть приведены диаграммы, графики, схемы, блок-схемы, рисунки, фотографии, элементы чертежей, эскизы и их комбинации.

Иллюстрации следует располагать в записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Иллюстрации располагают так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота или с поворотом по часовой стрелке.

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, помещаемые в пояснительной записке, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Иллюстрации обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации в разделе, разделённых точкой, например, рисунок 4.1 (второй рисунок первого раздела). При ссылках на иллюстрации следует писать «см. рис. 4.1».

Иллюстрации при необходимости могут иметь поясняющие данные (подрисуночный текст). Пример оформления рисунка:

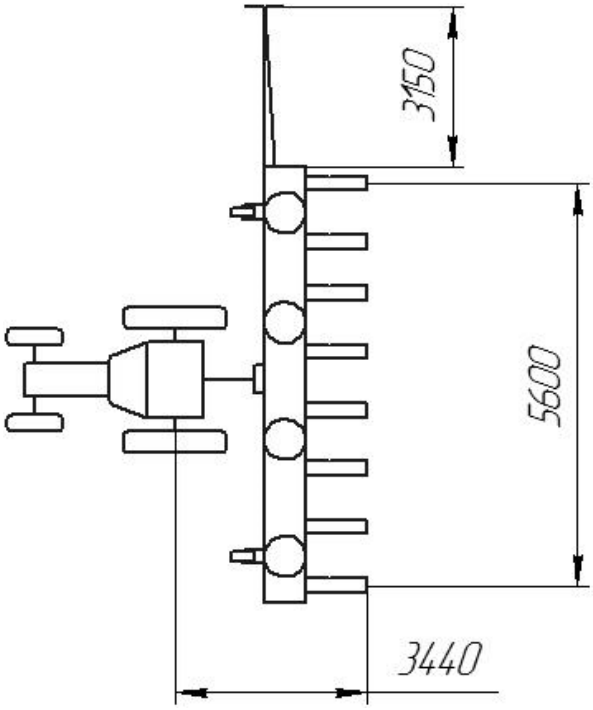



Рисунок 3.1 – Кинематическая схема машинно-тракторного агрегата

### 2.2.8 Построение таблиц

Цифровой материал в пояснительной записке, как правило, оформляют в виде таблиц. Все таблицы необходимо нумеровать арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер таблицы состоит из номера раздела, порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например, таблица 2.1 первая таблица второго раздела. Таблица может иметь название, которое пишут строчными буквами (кроме первой прописной). Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте, пример: «даны в табл. 2.1…», «… в таблице 2.1…», «(см табл. 1.2) …».

Таблицу размещают таким образом, чтобы её можно было читать без поворота записки или с поворотом по часовой стрелке. Каждая таблица должна иметь название, которое размещают над ней, которая начинается со слова «Таблица» с соответствующим номером и названием таблицы. Слово «Таблица» пишется на уровне верхнего правого края таблицы. Название таблицы пишется ниже слова «Таблица» по центру. Заглавия столбцов таблицы должны начинаться с большой буквы, подзаглавия с маленькой, если они составляют одно предложение с заглавием, и с большой – если они являются самостоятельными и их указывают в единственном числе. Высота строки таблицы должна быть не меньше, чем 8 мм.

Таблица 2.1

Структура земельных угодий хозяйства

| Название угодий | Площадь, га | % к итогу |
|---|---|---|
| Всего земли | 3150 | 100 |
| в том числе с.-х. угодья | 2920 | 100 |
| из них: | | |
| Пашня | 2800 | 96 |
| Многолетние насаждения | 120 | 4,0 |
| Мелиоративные земли | 1800 | 57 |
| Пастбища | - | - |

При переносе таблицы на следующую страницу следует нумеровать столбики таблицы и повторять эту нумерацию на продолжении таблицы, над которой на уровне левого верхнего угла размещают надпись: «Продолжение таблицы...» с её номером. В конце названия таблицы точка не ставится.

Таблица 2.1

Структура земельных угодий хозяйства

| Название угодий | Площадь, га | % к итогу |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Всего земли | 3150 | 100 |
| в том числе с.-х. угодья | 2920 | 100 |
| из них | | |
| Пашня | 2800 | 96 |
| | | |

Продолжение таблицы 2.1

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Многолетние насаждения | 120 | 4,0 |
| Мелиоративные земли | 1800 | 57 |
| Пастбища | - | - |

При ссылке на таблицу писать «см. таблицу 2.1». Если цифровые или другие данные в каком-то столбце отсутствуют, то в ней ставят прочерк. Если текст, который повторяется в столбце таблицы, состоит из одного слова, его можно заменять в знак повторения, если - из двух или больше слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же» и дальше знак повторения. Ставить знак повторения вместо цифр, типов, марок, математических знаков, химических и других символов, которые повторяются, не допускается.

Размер листа, на котором изображается таблица, по высоте должен отвечать размеру листа формата А-4, то есть 297мм, по ширине – одинарному или двойному размеру ширины формата текстового материала, то есть 210 или 420 мм. Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы. Если строки и графы

таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае – боковик.

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в документе одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте. Разделять заголовки и подзаголовки боковин и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Оформление таблиц в записке должно соответствовать ГОСТ 1.5 и ГОСТ 2.105.

### 2.2.9 Приложения

Приложения оформляют как продолжение курсового проекта на последующих страницах или в виде отдельного документа, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. В приложения включают иллюстративный материал, компьютерной распечатки, таблицы и текст вспомогательного характера.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием наверху с права страницы слова «Приложение» и его обозначения и иметь в обоснованных случаях содержательный заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением Ё, 3, Й, О, Ч, Ь, Ы. Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Нумерация листов проекта и приложений, входящих в состав проекта, должна быть сквозная. Иллюстрации и таблицы нумеруются в пределах каждого приложения с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

## 2.3 Требования к оформлению графической части

Графические документы дипломных проектов и работ являются демонстрационными при защите курсовых проектов. Графические документы проекта (чертежи, схемы, таблицы, диаграммы) должны выполняться в строгом соответствии с требованиями ГОСТов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Единой системы программной документации (ЕСПД). Допускается выполнение графических документов неавтоматизированным методом (карандашом, тушью) или автоматизированным методом (с применением графических и печатающих устройств вывода ЭВМ).

График – графическое изображение функциональной зависимости двух и более переменных величин в принятой системе координат.

График строят в прямоугольных декартовых координатах. Для построения графика берут исходные данные из технологических карт, а именно – календарные строки и необходимое количество энергетических средств для выполнения запланированных операций. В принятом масштабе на оси абсцисс откладывают (1…2 мм на один день) календарные сроки по месяцам года, а на оси ординат откладывают необходимое количество энергетических средств (тракторов, комбайнов, самоходных машин) в масштабе. При этом на графике получают прямоугольник, площадь которого отображает выполненную работу в машинно-днях, которая необходима для выполнения операций. Основой прямоугольника является продолжительность выполнения операций в календарных днях, а высотой – количество энергетических средств, занятых на выполнении данной операции. Для удобства использования в прямоугольнике проставляется номер (код) операции. Прямоугольники штрихуют в зависимости от того, каким энергетическим средством выполняют операцию. Операции, которые выполняются одновременно, одним или разными энергетическими средствами, на графике обозначаются один над другим. Их общая высота показывает количество энергетических средств, задействованных для выполнения запланированного объёма в определённые календарные сроки. Если на графике максимальная потребность в энергетических средствах окажется больше чем расчётная (на коротком промежутке календарного срока выполнения определённых производственных операций), то есть появление определённой пиковой нагрузки, то необходимо провести корректировку графика путём: перераспределения работ между энергетическими средствами или увеличение продолжительности рабочего дня или календарного периода выполнения определённых операций (если позволяют агротехнические нормативы). После проведения корректировки графика необходимо внести изменения в технологические карты. Корректировка проводится так, чтобы не было негативного влияния на качество выполнения операций и в конечном итоге на урожайность сельскохозяйственных культур.

График следует выполнять линиями по ГОСТ 2.303. Сплошной основной линией выполняют оси координат, линии ограничивающие поле диаграммы и

дополнительные шкалы. Сплошной тонкой линией выполняют линии координатной сетки и делительные штрихи. При изображении на диаграмме нескольких зависимостей, допускается выполнять их линиями различных типов, толщин.

Пример оформления показан в приложении А.

Операционно-технологическая карта составляется с целью отображения карт на выполнение технологических процессов. Операционно-технологическая карта состоит из следующих пунктов: условия работы; рациональное комплектование агрегата и подготовка его к работе; подготовка поля; работа агрегата в загоне; контроль и оценка качества выполненной операции и техника безопасности при работе на агрегате.

Таблицы следует выполнять линиями по ГОСТ 2.303. Сплошной основной линией выполняют границы таблицы. Сплошной тонкой линией выполняют внутренние линии таблицы.

Пример операционно-технологической карты приведён в приложении Б.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.И. Вернадского»
ПРИБРЕЖНЕНСКИЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ (ФИЛИАЛ)

Отделение механизации, электрификации и компьютеризации АПК
Специальность 35.02.07 Механизация сельского хозяйства

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ
по ПМ.02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники

на тему: «Проект комплексной механизации возделывания
озимого ячменя с разработкой операционной технологии
основной поверхностной обработки почвы»

Выполнил обучающийся
IV курса 42-М группы
очной формы обучения
Иванов И.И.
Руководитель проекта:
Вильчевский А.В.
Оценка: «___» _____

Члены комиссии _____ Вильчевский А.В.
_____ Шагин Д.Н.

Прибрежное, 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ВВЕДЕНИЕ
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЗЯЙСТВА
1.1 Основные сведения о предприятии
1.2 Наличие земельных угодий и структура посевных площадей
1.3 Обеспеченность хозяйства сельскохозяйственной техникой
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ
2.1 Обоснование принятой технологии производства культуры
2.2 Расчёт технологической карты для производства заданной культуры
2.3 Построение графика машиноиспользования
3 ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ
3.1 Порядок составления операционно-технологической карты
3.2 Характеристика условий работы
3.3 Агротехнические требования к операции
3.4 Выбор и обоснование машин в агрегате
3.5 Расчёт рационального состава машинно-тракторного агрегата
3.6 Расчёт технико-экономических показателей агрегата
3.7 Комплектование и технологическая наладка агрегата
3.8 Подготовка поля к работе МТА и выбор способа движения
3.9 Работа агрегата в загоне и его технологическая наладка
3.10 Контроль качества работы
3.11 Охрана труда и окружающей среды
4 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ
4.1 Основные показатели использования МТП
4.2 Расчёт прямых эксплуатационных затрат
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

# ВВЕДЕНИЕ

Во введении в курсовое проектирование обучающемуся необходимо осветить следующие вопросы: пути повышения производительности труда и объёмов производимой продукции; необходимость улучшения материально-технической базы сельскохозяйственного предприятия; необходимость разработки и внедрения прогрессивных технологий производства продукции; значение комплексной механизации в производстве сельскохозяйственной продукции; актуальность темы курсового проекта; объект курсового проекта; предмет курсового проекта; цель курсового проекта; задачи курсового проекта. При освещении перечисленных выше вопросов необходимо их связать с темой курсового проекта.

# 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЗЯЙСТВА

## 1.1 Основные сведения о предприятии

В подразделе 1.1 необходимо указать: название хозяйства и его форму собственности; его зональное и географическое расположение от районного и республиканского центров, а также пунктов реализации сельскохозяйственной продукции; специализацию и направление развития хозяйства; особенности климатических условий (температура, осадки) и дать характеристику почв.

## 1.2 Наличие земельных угодий и структура посевных площадей

В подразделе 1.2 необходимо указать наличие земельных угодий хозяйства и структуру посевных площадей в таблицах 1.1 и 1.2. Перед таблицами необходимо описать значимость занимаемой площади земельных угодий и структуры посевных площадей.

Таблица 1.1

Структура земельных угодий хозяйства

| Название угодий | Площадь, га | Структура, % |
|---|---|---|
| Всего земельных угодий | 2010 | 100 |
| в том числе: с.-х. угодий | 2000 | 99,5 |
| из них: пашня | 1600 | 80,0 |
| пастбища | 100 | 5,0 |
| сенокосы | 100 | 5,0 |
| многолетние насаждения | 280 | 14,0 |
| водоёмы | 20 | 1,0 |

Вывод по таблице о размерах хозяйства по занимаемой площади и о хозяйственной направленности по структуре сельскохозяйственных угодий.

Отобразить структуру посевных площадей хозяйства за анализируемый период в таблице.

Таблица 1.2

Структура посевных площадей хозяйства

| Название с.-х. культур | Площадь, га | Урожайность, ц/га | Валовой сбор, т |
|---|---|---|---|
| Озимая пшеница | | | |
| Озимый ячмень | | | |
| Яровой ячмень | | | |
| Овёс | | | |
| Подсолнечник | | | |
| Кукуруза на зерно | | | |
| Кукуруза на силос | | | |
| Картофель | | | |
| Плоды | | | |
| Виноград | | | |
| Однолетние травы | | | |
| Бахча | | | |

Вывод по таблице о структуре посевных площадей и об уровне урожайности сельскохозяйственных культур.

## 1.3 Обеспеченность хозяйства сельскохозяйственной техникой

Необходимо осветить наличие в хозяйстве тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин. Для большей наглядности их перечень лучше привести в виде таблиц.

Учитывая то, что опорная площадь гусеничного трактора больше, чем у колёсного, сцепной вес равен общему весу, что способствует повышению тягового усилия. Удельное давление гусеничных тракторов на почву меньше, чем у колёсных. Вместе с тем гусеничные тракторы несколько сложнее в эксплуатации, чем колесные, требуют больших затрат на ремонт и техническое обслуживание, менее универсальны, малопригодны для движения по дорогам с твердым покрытием. Неравномерная загрузка гусеничных тракторов на протяжении года приводит к снижению эффективности их использования, что обусловливает повышение себестоимости механизированных работ. За последнее время ходовые

системы колесных тракторов значительно усовершенствовались. Применение четырёх ведущих колёс, пневматических шин низкого давления дало возможность улучшить тягово-сцепные свойства колесных тракторов. И хотя полностью заменить гусеничные тракторы колесными нельзя, соблюдение соответствующих пропорций этих машин в хозяйствах позволяет значительно улучшить использование машинно-тракторного парка. Поэтому необходимо в таблице отобразить отдельно наличие гусеничных и колёсных тракторов.

Кроме этого необходимо учитывать то, что трактора различных марок отличаются своими показателями и выполняют различный объём работ за единицу времени. Поэтому для объективной оценки работы тракторного парка можно лишь на основе единой научно обоснованной системы показателей и нормативов. Выводятся два показателя. Исходя из выше сказанного для того чтобы объективно оценить количество тракторов необходимо в таблице отобразить количество физических тракторов и перевести их в условные эталонные трактора.

Таблица 1.3

Состав машинно-тракторного парка

| Название | Марка | Количество | |
|---|---|---|---|
| | | физ. | ус. эт. |
| 1 | 2 | 3 | |
| Колёсные трактора | К-701 | 2 | 5,4 |
| | Т-150К | 2 | 3,0 |
| | МТЗ-82.1 | 5 | 3,5 |
| | Всего колёсных тракторов | 9 | 11,9 |
| Гусеничные трактора | Т-150 | 2 | 3,3 |
| | ДТ-75 | 1 | 1,0 |
| | Всего гусеничных тракторов | 3 | 4,3 |
| Всего тракторов | | 12 | 16,2 |
| Зерноуборочные комбайны | АКРОС-595 | 3 | 5,1 |
| | ТОРУМ-780 | 1 | 4,2 |
| Всего зерноуборочных комбайнов | | 4 | 9,3 |
| Кормоуборочные комбайны | RSM 1401 | 2 | 7,4 |
| | RSM F 1300 | 1 | 3,2 |
| | Всего к/у комбайнов | 3 | 10,6 |
| | | | |

Продолжение таблицы 3.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Плуги | ПЛН-8-35 | 2 |
| | ПЛН-5-35 | 3 |
| | ПЛН-3-35 | 1 |
| Лущильники | ЛДГ-10Б | 2 |
| Сеялки | СЗ-3,6А | 3 |
| | СЗ-5,4 | 2 |
| | УПС-8 | 2 |
| Культиваторы | КПС-4 | 4 |
| | КПС-8 | 1 |
| | КРН-5,6 | 2 |
| | КПШ-5 | 1 |
| Прицепы | 2 ПТС-4 667 | 5 |
| Разбрасыватели | РОУ-6 | 1 |
| | 1 РМГ-4 | 2 |
| | МВУ-0,5 | 2 |
| Картофелесажалки | СН-4Б | 2 |
| Опрыскиватели | TS-3200 Satellite | 2 |
| | ОПВ-2000 | 1 |
| Косилки | Berkut-3200 | 2 |
| Пресс-подборщики | Tukan-1600 | 2 |
| Всего сельскохозяйственных машин | | 42 |
| Итого инвентарное количество единиц МТП | | 64 |

Вывод по таблице о количественном и качественном составе хозяйства колёсными и гусеничными тракторами, об обеспеченности зерно и кормоуборочными комбайнами, сельскохозяйственными машинами.

# 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 2.1 Обоснование принятой технологии производства культуры

Необходимо перечислить существующие технологии возделывания культуры, охарактеризовать их, выделить положительные и отрицательные моменты каждой из технологий и на основании этого сделать выбор в пользу той или иной технологии возделывания.

## 2.2 Расчёт технологической карты для производства заданной культуры

Технологическая карта – это плановые расчёты, в которых в чёткой последовательности определены порядок, объём, сроки выполнения заданных операций, указаны технические средства, а также рассчитаны технико-экономические показатели по каждой операции.

Во время составления технологической карты необходимо иметь необходимые первичные данные: название культуры; предшественник; площадь и конфигурация поля, плановая урожайность культуры; нормы высева семян; нормы внесения удобрений и пестицидов; расстояние перевозки продукции к месту переработки или хранения. Графы технологической карты заполняются следующим образом (на примере вспашки).

Графы технологической карты заполняются следующим образом:

В графу «Шифр операции» проставляют порядковый номер. Он закрепляется за операцией, под которым она будет проходить в следующих расчётах «4».

В графу «Название сельскохозяйственной операции» записывают работы, которые определены технологическими картами. Операции записывают в хронологической последовательности их выполнения «Вспашка».

В графу «Основные агротехнические требования» заносят агротехнические требования, предъявляемые данной операции «20 см».

В графу «Единицы измерения» проставляют названия единиц, в которых измеряются объёмы работ «га».

В графу «Объём работ» выписывают объём с технологических карт «100».

В графу «Марка трактора» записывают марку трактора или комбайна, который наиболее целесообразен для выполнения данной операции «Т-150К».

В графу «Марка сельскохозяйственной машины» записывают марку машины, которая обеспечивает высокое качество выполнения операции и наиболее рационального агрегатирования с данной маркой трактора «ПЛН-5-35».

В графу «Количество машин в агрегате» проставляют количество сельскохозяйственных машин в агрегате, которые обеспечивают в данных условиях оптимальную загрузку двигателя трактора «1».

В графу «Сменная норма выработки» данные берутся с «Норм выработок», которые приняты в хозяйстве или из расчёта «10 га/см».

В графу «Календарные сроки выполнения» проставляют сроки, в которые наиболее целесообразно выполнять эту операцию, исходя из агротехнических требований в данной природно-климатической зоне «08.09-17.09».

В графу «Количество рабочих дней» проставляют оптимальное количество рабочих дней согласно с агротехническими требованиями «10».

В графу «Коэффициент сменности» проставляют число, которое показывает количество смен работы агрегата во время выполнения данной операции. Может быть 1,0; 1,5; 2,0 «1,0».

«Количество нормо-смен» определяется разностью показателей графы 5 и графы 10 «65/10 = 6,5 нормо-смены».

Для заполнения графы «Сменная эталонная производительность» данные берутся из справочников или подсчитываются умножением коэффициента переведения физических тракторов в эталонные на продолжительность смены «10,5».

Графа «Объём работы, эталонных га» равна произведению граф 13 и 14 «10×10,5 = 105,0 эт. га».

Графа «Необходимое количество тракторов, комбайнов, автомобилей» заполняется после расчёта необходимого количества агрегатов для выполнения данной операции в обозначенные сроки по формуле:

$$n=Q/M_{см}\times K_{см}\times D_{р}, \qquad (2.1)$$

где Q – объём работ данной операции, га;

$M_{см}$ – сменная норма выработки, га/см;

$K_{см}$ – коэффициент сменности;

$D_р$ – количество дней.

$$n = 100/10\times1,0\times10 = 1,0, \text{ принимаем 1 трактор.}$$

Графа «Необходимое количество сельскохозяйственных машин» равна произведению граф 8 и 16 «1×1=1».

Данные для графы «Затраты топлива, на гектар» берут из «Норм выработок и затрат топлива» или из результатов аналитического расчёта агрегата «20».

Графа «Затраты топлива, всего» равна произведению данных граф 18 и 5 «20×100 = 2000».

Графа «Количество эталонных тракторо-дней» заполняется по результатам расчёта выполняемого по формуле:

$$D_{эт.т.д}=n\times D_о\times k_{эт}, \qquad (2.2)$$

где n – количество тракторов одной марки, которые выполняют операцию;

$D_о$ – количество дней на выполнение операции;

$k_{эт}$ – коэффициент перевода физических тракторов в эталонные.

$$D_{эт.т.д}=1\times10\times1,5 = 15,0.$$

Графа «Количество эталонных тракторо-смен» равна произведению показателей граф 20 и 12 «15,0×1,0=15,0».

Таблица 2.1

## Технологическая карта на возделывание озимой пшеницы площадью 100 га

| № | Название операции | Агротехнические требования | Единицы измерения | Объём работ | Состав агрегата | | | Сменная норма производительности | Календарные сроки выполнения | Количество рабочих дней | Коэффициент сменности | Количество нормо-смен | Сменная эт. производительность | Объём работ, эт. га | Количе-ство | | Затраты топлива | | Отработано эталонных | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | марка | | количество машин в агрегате | | | | | | | | тракторов | с.-х. машин | на единицу работы | всего | тракторо-дней | тракторо-смен |
| | | | | | трактора | с.-х. машины | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Вспашка | 20 см | га | 100 | Т-150К | ПЛН-5-35 | 1 | 10 | 08.09-17.09 | 10 | 1 | 10 | 10,5 | 105,0 | 1 | 1 | 20 | 2000 | 15,0 | 15,0 |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Итого | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | **105,0** | * | * | * | **2000** | **15,0** | **15,0** |

## 2.3 Построение графика машиноиспользования

Для определения загрузки машинно-тракторного парка на протяжении планового периода удобнее всего преподать его в графической форме. При этом отображается загрузка каждой машины при выполнении производственных операций с расчётом агротехнических и календарных сроков.

Графиком машиноиспользования называется диаграмма, которая показывает количество тракторов, определённого типа обязанных работать в разное время для выполнения рабочего плана.

График строят в прямоугольных декартовых координатах. Для построения графика берут исходные данные из технологических карт, а именно – календарные строки и необходимое количество энергетических средств для выполнения запланированных операций. В принятом масштабе на оси абсцисс откладывают (1…2 мм на один день) календарные сроки по месяцам года, а на оси ординат откладывают необходимое количество энергетических средств (тракторов, комбайнов, самоходных машин) в масштабе. При этом на графике получают прямоугольник, площадь которого отображает выполненную работу в машинно-днях, которая необходима для выполнения операций. Основой прямоугольника является продолжительность выполнения операций в календарных днях, а высотой – количество энергетических средств, занятых на выполнении данной операции. Для удобства использования в прямоугольнике проставляется номер (код) операции. Прямоугольники штрихуют в зависимости от того, каким энергетическим средством выполняют операцию. Операции, которые выполняются одновременно, одним или разными энергетическими средствами, на графике обозначаются один над другим. Их общая высота показывает количество энергетических средств, задействованных для выполнения запланированного объёма в определённые календарные сроки. Если на графике максимальная потребность в энергетических средствах окажется больше чем расчётная (на коротком промежутке календарного срока выполнения определённых производственных операций), то есть появление определённой пиковой нагрузки, то необходимо провести корректировку графика путём: перераспределения работ между энергетическими

средствами или увеличение продолжительности рабочего дня или календарного периода выполнения определённых операций (если позволяют агротехнические нормативы). После проведения корректировки графика необходимо внести изменения в технологические карты. Корректировка проводится так, чтобы не было негативного влияния на качество выполнения операций и в конечном итоге на урожайность сельскохозяйственных культур.

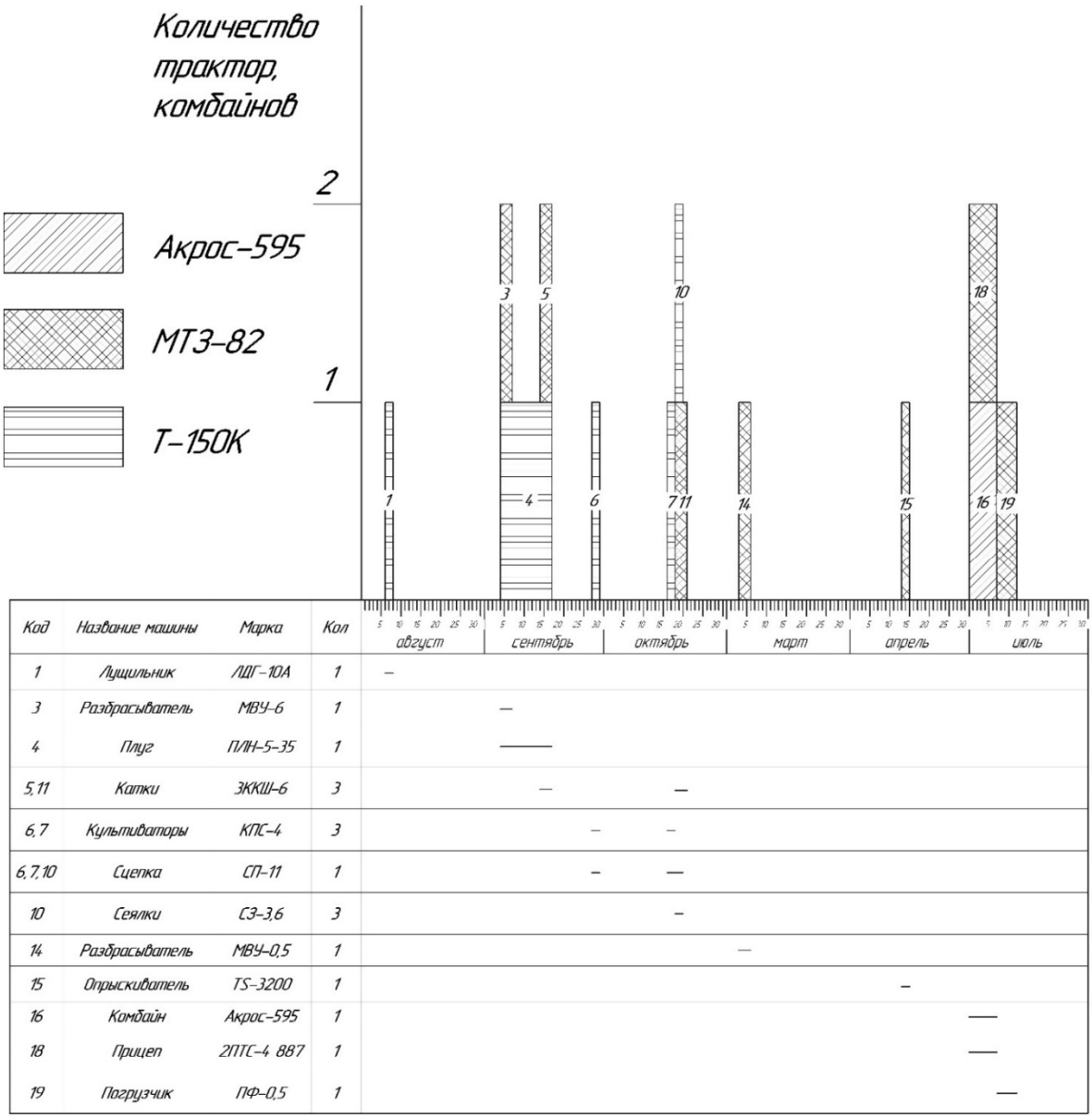



Рисунок 2.1 – График машиноиспользования

Общую картину потребности сельскохозяйственных машин для производства заданной культуры наиболее целесообразно определить на основе построения графика использования машин. Одновременно на одном и том же листе, где

построен график машиноиспользования, стоится линейный график использования сельскохозяйственных машин в определённые календарные периоды полевых работ. График строят в прямоугольных декартовых координатах, где по оси операций, параллельно оси ординат проводят линии, которые являются календарными сроками, где задействованы сельскохозяйственные машины. Использование машин на этих графиках обозначается линией, параллельной оси абсцисс, длина которой в соответствующем масштабе равна продолжительности календарного периода выполнения операции. Название и марка машины заносится в таблицу рядом с осью ординат, там же проставляют количество машин. Общую необходимость сельскохозяйственных машин определяют по периоду, в котором используется наибольшее количество машин на протяжении периода полевых работ.

# 3 ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

## 3.1 Порядок составления операционно-технологической карты

Операционно-технологическая карта – это совокупность способов, правил выполнения технологических процессов, их последовательность и закономерность в зависимости от внешних условий работы машинно-тракторного агрегата.

Операционно-технологическая карта состоит из следующих пунктов: условия работы; рациональное комплектование агрегата и подготовка его к работе; подготовка поля; работа агрегата в загоне; контроль и оценка качества выполненной операции и техника безопасности при работе на агрегате.

Необходимо раскрыть каждый пункт в соответствии с заданной в курсовом проекте технологической операцией.

## 3.2 Характеристика условий работы

К основным условиям работы машинно-тракторного агрегата относятся следующие показатели: площадь поля; конфигурация поля (длина, ширина); величина уклона поля. Дополнительные условия работы связаны с заданной технологической операцией: глубина обработки; норма высева семян; норма внесения удобрений; глубина заделки семян и другие условия.

## 3.3 Агротехнические требования к операции

К выполнению технологической операции при возделывании сельскохозяйственных культур предъявляются определенные требования агротехники, которые должны быть выдержаны.

Агротехнические требования выражаются в виде технологических показателей и представляют собой обязательные нормативы качества сельскохозяйственных работ. Показатели делятся на четыре группы. Первая группа включает в себя: глубину вспашки, глубину заделки семян или удобрений, высоту среза

растений. Вторая группа отражает: нормы высева семян, удобрений, гербицидов. Третья группа включает в себя: допускаемые нормы потерь материала, степень дробления семян или недомолот, процент пропусков гнезда при квадратно-гнездовом посеве и т.п. Четвертая группа – прочие показатели, не вошедшие в указанные группы, например, степень заделки растительных остатков при пахоте, степень подрезания сорняков при культивации. Одну и ту же операцию могут характеризовать несколько показателей. Однако множество показателей затрудняет оценку качества работ, увеличивает трудоёмкость оценки в производственных условиях. Количество показателей должно быть минимальным, поэтому из их числа в каждой операции необходимо выделить главные и установить удельный вес каждого из них в общей оценке, принятой за 100 %.

## 3.4 Выбор и обоснование машин в агрегате

Необходимо обосновать выбор тракторов и сельскохозяйственных машин для выполнения технологических операций при возделывании культуры. После выбора необходимо отобразить в таблицах 3.1 и 3.2 эксплуатационные показатели предложенного трактора и сельскохозяйственной машины.

Таблица 3.1

Эксплуатационные показатели трактора Т-150К

| № | Показатели | Обозначения | Значения |
|---|---|---|---|
| 1 | Номинальная мощность двигателя, кВт | $N_e$ | 121,4 |
| 2 | Частота вращения коленчатого вала, об/мин | $n_{двг}$ | 2100 |
| 3 | Эксплуатационная масса трактора, кН | $G_{тр}$ | 76 |
| 4 | Радиус ведущего колеса, м | $r_e$ | 0,7 |
| 5 | Кинематическая длина трактора, м | $l_{тр}$ | 1,15 |

Таблица 3.2

Эксплуатационные показатели культиватора КПС-4

| № | Показатели | Обозначения | Значения |
|---|---|---|---|
| 1 | Эксплуатационная масса машины, кН | $G_м$ | 6,0 |
| 2 | Конструктивная ширина захвата, м | $b_к$ | 4,0 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | Коэффициент использования ширины захвата | β | 0,96 |
| 4 | Удельное сопротивление рабочих органов: | $K_o$ | 1,8…2,3 |
| 5 | Кинематическая длина агрегата, м | L | 3,5 |
| 6 | Допустимый диапазон рабочих скоростей | V | 8…12 |

### 3.5 Расчёт рационального состава машинно-тракторного агрегата

Расчёт рационального состава машинно-тракторного агрегата определяет соответствие трактора и сельскохозяйственной машины или комбинированного агрегата для выполнения заданной операции. Ниже выполним примерный расчёт рационального состава пахотного агрегата, который состоит из трактора общего назначения Т-150К и навесного лемешного плуга ПЛН-5-35.

Согласно с агротехнической скоростью выбираем рабочую передачу трактора. Это будет вторая и третья передача. Выполним расчёт для этих передач.

3.5.1 Определим рабочую скорость движения агрегата, учитывая буксование по формуле:

$$V_р = 0,377\times[(n_{дв}\times r)/i_{тр}]\times(1-\delta), \qquad (3.1)$$

где: $n_{дв}$ – номинальная частота вращения коленчатого вала, об/мин;

r – радиус ведущего колеса, м;

$i_{тр}$ – передаточное число трансмиссии;

δ – коэффициент буксования.

$$V_р^2 = 0,377\times[(2100\times0,7)/50,3]\times(1-0,15)=9,35 \text{ км/ч},$$

$$V_р^3 = 0,377\times[(2100\times0,7)/44,3]\times(1-0,15)=10,62 \text{ км/ч}.$$

3.5.2 Определим тяговое усилие трактора на соответствующих передачах по формуле:

$$P_{кр} = [(10 \times N_e \times i_т \times \eta_{тр})/(n \times r)] - G_{тр} \times (f+i), \quad (3.2)$$

где: $N_e$ – эффективная мощность двигателя, кВт;

$i_т$ – передаточное число трансмиссии на соответствующей передаче;

$\eta_{тр}$ – механический КПД трансмиссии ($\eta_{тр}$ = 0,92);

n – номинальная частота вращения коленчатого вала, об/мин;

r – радиус ведущего колеса, м;

$G_{тр}$ – масса трактора, кН;

f – коэффициент сопротивления качению;

i – величина подъёма поля.

$$P_{кр}^2 = [(10 \times 121{,}4 \times 50{,}3 \times 0{,}92)/(2100 \times 0{,}64)] - 76{,}0 \times (0{,}12+0{,}03) = 30{,}40 \text{ кН},$$

$$P_{кр}^3 = [(10 \times 121{,}4 \times 44{,}3 \times 0{,}92)/(2100 \times 0{,}64)] - 76{,}0 \times (0{,}12+0{,}03) = 25{,}41 \text{ кН}.$$

3.5.3 Определим величину удельного сопротивления при повышении скорости движения по формуле:

$$K_v = K_o \times [1 + П \times (V_p^2 - V_o^2)], \quad (3.3)$$

где: $K_o$ – удельное сопротивление при скорости 5 км/ч, кН/м$^2$;

П – коэффициент прироста удельного сопротивления;

$V_p$ – рабочая скорость агрегата, км/ч;

$V_o$ – эталонная скорость движения агрегата, 5 км/ч.

$$K_v^2 = 55 \times [1 + 0{,}006 \times (9{,}35^2 - 5^2)] = 75{,}59 \text{ кН/м}^2,$$

$$K_v^3 = 55 \times [1 + 0{,}006 \times (10{,}62^2 - 5^2)] = 83{,}96 \text{ кН/м}^2.$$

3.5.4 Определим максимальную ширину захвата агрегата по формуле:

$$B_{max} = P_{кр}/K_v \times a, \quad (3.4)$$

где: $P_{кр}$ – тяговое усилие трактора, кН;

$K_v$ – удельное сопротивление почвы с учётом скорости, кН/м;

a – глубина вспашки, м.

$$B_{max}^2 = 30,40/75,59 \times 0,22 = 1,82 \text{ м},$$

$$B_{max}^3 = 25,41/83,96 \times 0,22 = 1,37 \text{ м}.$$

3.5.5 Определим количество корпусов в агрегате на второй и третей передаче по формуле:

$$n_к = B_{max}/b, \quad (3.5)$$

где: $B_{max}$ – максимальная ширина агрегата, м;

b – ширина захвата одного корпуса, м.

$n_к^2 = 1,82/0,35 = 5,20$ округляем в меньшую сторону (принимаем 5 корпусов),

$n_к^3 = 1,37/0,35 = 3,91$ (принимаем 3 корпуса).

3.5.6 Определим рабочее сопротивление плуга по формуле:

$$R_{пл} = K_v \times a \times в \times n + G_{пл} \times (f \times \lambda + i), \quad (3.6)$$

где: λ – коэффициент догрузки (0,5…1,0).

$$R_{пл}^2 = 75,59 \times 0,22 \times 0,35 \times 5 + 8 \times (0,12 \times 0,8 + 0,03) = 30,06 \text{ кН},$$

$$R_{пл}^3 = 83,96 \times 0,22 \times 0,35 \times 3 + 8 \times (0,12 \times 0,8 + 0,03) = 20,35 \text{ кН}.$$

3.5.7 Определим коэффициент использования тягового усилия трактора по формуле:

$$\eta_{т.у} = R_{пл}/P_{кр}, \quad (3.7)$$

$$\eta_{т.у.}^{2} = 30,06/30,40=0,98,$$

$$\eta_{т.у.}^{3} = 20,35/25,41=0,80.$$

На основании расчётов рекомендуем рабочую передачу.

3.6 Расчёт технико-экономических показателей агрегата

Расчёт технико-экономических показателей агрегата предусматривает определение сменной производительности агрегата и расхода топлива на гектар.

3.6.1 Определим сменную производительность агрегата по формуле:

$$W_{см} = 0,1 \times B_р \times V_р \times T_р, \quad (3.8)$$

где: $B_р$ – рабочая ширина захвата агрегата, м;

$T_р$ – рабочее время смены, ч.

3.6.2 Определим рабочую ширину захвата агрегата по формуле:

$$B_р = B_к \times \beta \times n, \quad (3.9)$$

где: $B_к$ – конструктивная ширина захвата корпуса, м;

$\beta$ – коэффициент использования ширины захвата агрегата;

n – количество корпусов плуга.

3.6.3 Определим рабочее время за смену по формуле:

$$T_р = T_{см} \times \tau, \qquad (3.10)$$

где: $T_{см}$ – рабочее время, ч;

$\tau$ – коэффициент использования времени смены.

3.6.4 Определим расход топлива на гектар по формуле:

$$Q_{га} = (Q_р \times T_р + Q_х \times T_х + Q_з \times T_з)/W_{см}, \qquad (3.11)$$

где: $Q_р$ $Q_х$ $Q_о$ – соответственно часовой расход топлива за один час рабочих ходов, холостых и на остановках с работающим двигателем, кг/ч;

$T_р$ $T_х$ $T_о$ – соответственно затраченное время на рабочие и холостые проходы и остановки с работающим двигателем.

Для расчёта принимаем $T_х = T_з$, тогда по формуле:

$$T_х = T_з = (T_{см} - T_р)/2, \qquad (3.12)$$

Необходимо сделать вывод технико-экономическим показателям. Указать наиболее эффективную передачу для выполнения технологической операции.

3.7 Комплектование и технологическая наладка агрегата

Качественная подготовка агрегата к работе имеет важное практическое значение в обеспечении своевременного выполнения технологических операций на высоком технологическом уровне, поэтому обучающиеся в курсовом проекте должны обратить внимание на его разработку.

В пояснительной записке необходимо коротко описать порядок подготовки трактора к работе (проведение ЕТО, подготовка навесного механизма,

установка колёс на заданную ширину колеи и т.д.) и полно описать порядок подготовки сельскохозяйственных машин для выполнения операций согласно с агротехническими требованиями. Суть подготовки к работе: проверка комплектности машины, правильности их сборки согласно с заводскими инструкциями, оборудования их дополнительными приспособлениями, проведения технического обслуживания. Важной составной частью подготовки агрегата к работе является технологическая наладка (регулировка рабочих органов). Привести на рисунке 3.1 кинематическую схему агрегата.

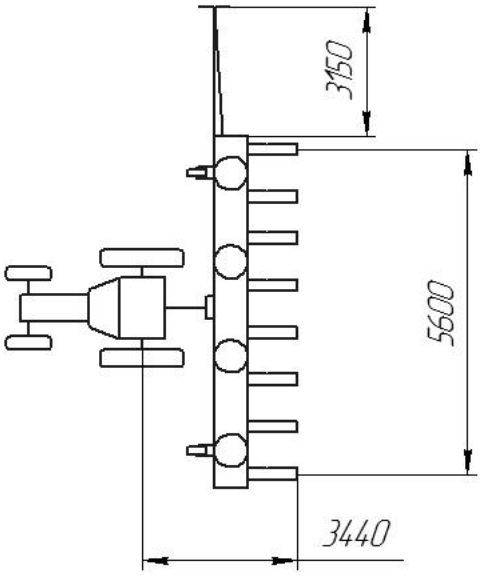



Рисунок 3.1 – Кинематическая схема посевного машинно-тракторного агрегата

## 3.8 Подготовка поля к работе МТА и выбор способа движения

Эффективное использование агрегатов и качество выполнения операций зависит от правильной подготовки поля. Поэтому в пояснительной записке важное место занимает разработка мероприятий по подготовке поля к выполнению технологической операции, определённой в задании.

Для подготовки поля необходимо осмотреть его с целью устранения преград, которые негативно влияют на качество выполнения операций и производительности агрегата, а также выбрать направление и способ движения.

При выборе способа движения необходимо учитывать вид работы, форму

поля и длину гонов. Выбранный способ движения должен обеспечивать наибольшую производительность и экономичность работы агрегата.

3.8.1 Определим поворотную полосу по формуле:

$$E= 3\ (1,5) \times R_{min}+l_a, \qquad (3.13)$$

где: $R_{min}$ – минимальный радиус поворота, м;

3,0 и 1,5 – коэффициент при петлевом повороте и беспетлевом;

$l_a$ – кинематическая длина агрегата, м.

3.8.2 Определим кинематическую длину агрегата по формуле:

$$l_a = l_{тр}+l_{пл}, \qquad (3.14)$$

где: $l_{тр}$ – кинематическая длина трактора, м;

$l_{пл}$ – кинематическая длина плуга, м.

3.8.3 Определим минимальный радиус поворота по формуле:

$$R_{min}=1,7\times B, \qquad (3.15)$$

3.8.4 Определим коэффициент рабочих ходов по формуле:

$$\varphi= L_p/(L_p+L_{xx}), \qquad (3.16)$$

где $L_p$ – длина одного рабочего хода, м;

$L_{xx}$ – длина одного холостого хода, м.

3.8.5 Определим длину одного рабочего хода по формуле:

$$L_р = L_{об} - 2 \times E, \quad (3.17)$$

где: $L_{об}$ – общая длина загона, м;

E – ширина поворотной полосы, м.

3.8.6 Определим длину одного холостого хода по формуле:

$$L_{хх} = \pi \times R + 2 \times E, \quad (3.18)$$

Привести схему способа движения машинно-тракторного агрегата на рисунке 3.2 с указанием длины гона, ширины поворотной полосы и радиуса поворота агрегата.

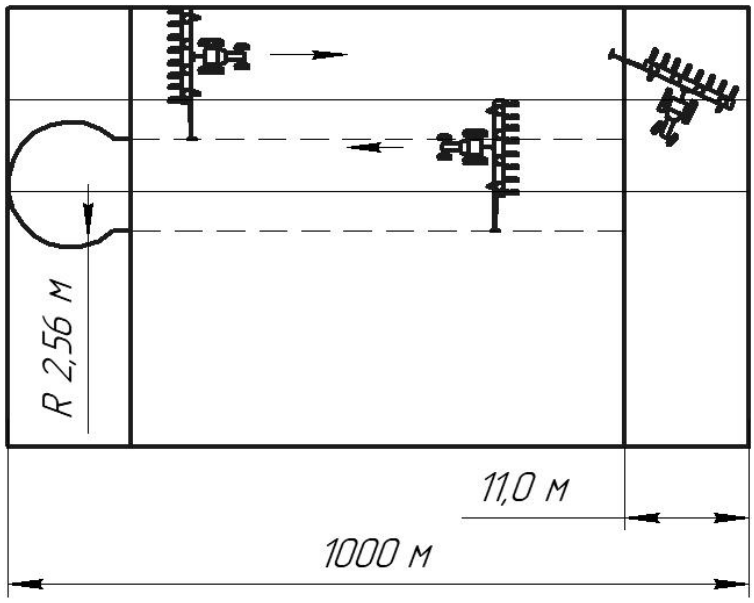



Рисунок 3.2 – Схема способа движения машинно-тракторного агрегата

3.9 Работа агрегата в загоне и его технологическая наладка

Необходимо разработать конкретные рекомендации к выполнению заданной операции, пользуясь общими правилами. Описать основные этапы выполнения технологического процесса различных операций. Также необходимо указать возможные причины снижения качества выполнения технологической операции, возможные поломки агрегата и способы их устранения.

## 3.10 Контроль и оценка качества работы

Качество выполнения механизированных работ является главным в интенсификации сельскохозяйственного производства. Поэтому в курсовом проекте должны предусматриваться конкретные рекомендации относительно контроля качества разрабатываемой операции. Каждая технологическая операция оценивается соответствующим количеством показателей, которые регламентируют соответствие операции агротехническим условиям. В рекомендациях проведения контроля качества выполнения операции необходимо указать инструменты, пользуемые при контроле.

## 3.11 Охрана труда и окружающей среды

С целью улучшения условий и повышения безопасности труда рабочих при выполнении своей трудовой деятельности необходимо разработать и предложить ряд мероприятий, которые бы помогли обеспечить их осуществление.

Охрана окружающей среды это одна из важных проблем производства. Необходимо свести к минимуму негативное влияние производства на окружающую среду. Для этого необходимо разработать и обязать к выполнению перечень соответствующих мероприятий. Необходимо их описать.

# 4 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 4.1 Основные показатели использования МТП

Качество использования техники оценивают показателями, которые объективно характеризуют состояние эксплуатации машин. Поэтому необходимо определить основные эксплуатационные показатели спроектированного МТП.

4.1.1 Определим обеспеченность тракторами по формуле:

$$E_{об} = 100 \times \sum n / \sum F_р, \quad (4.1)$$

где: n – количество эталонных тракторов;

$F_р$ – площадь пашни, га.

4.1.2 Определим наработку на эталонный трактор по формуле:

$$W_n = \sum \Omega / \sum n_{эт}, \quad (4.2)$$

где: $\sum \Omega$ – объём механизированных работ, эт. га;

$n_{эт}$ – количество эталонных тракторов.

4.1.3 Определим затраты топлива на 1 эт. га по формуле:

$$Q_{эт.\ га} = \sum Q_р / \sum \Omega, \quad (4.3)$$

где: $\sum Q_р$ – сумма потребности в топливе для работы тракторов.

4.1.4 Определим среднюю наработку на эталонный трактор по формуле:

$$W_n = \sum \Omega / \sum D_m, \quad (4.4)$$

где: $\sum D_m$ – сумма отработанных тракторами эталонных тракторо-дней.

4.1.5 Определим коэффициент сменности по формуле:

$$К_{см} = М_{см}/D_{мд}, \quad (4.5)$$

где: $М_{см}$ – количество отработанных эталонных машинно-смен;

$D_{мд}$ – количество отработанных эталонных машинно-дней.

4.1.6 Определим коэффициент использования машинно-тракторного парка по формуле:

$$К_{ип} = D_{мд}/D_{ин}, \quad (4.6)$$

где: $D_{ин}$ – количество инвентарных машинно-дней.

4.1.7 Определим количество машинно-дней по формуле:

$$D_{ин} = n \times D \times k_{эт}, \quad (4.7)$$

где: n – количество тракторов соответствующей марки;

D – количество календарных дней;

$k_{эт}$ – коэффициент перевода физических тракторов в эталонные.

Рассчитанные выше показатели использования МТП необходимо проанализировать в сравнении с оптимальными показателями.

4.2 Определение прямых эксплуатационных затрат

4.2.1 Определим прямые эксплуатационные затраты на выполнение операции по формуле:

$$C=C_1+C_2+C_3+C_4, \quad (4.8)$$

где: $C_1$ – оплата труда обслуживающего персонала, руб/га;

$C_2$ – стоимость топлива и смазочных материалов, руб/га;

$C_3$ – амортизационные отчисления на агрегат, руб/га;

$C_4$ – затраты на текущий ремонт и ТО, руб/га.

4.2.2 Определим оплату труда по формуле:

$$C_1 = \sum n \times П + Н_{з.п.}/W_{см}, \quad (4.9)$$

где: n – количество работников;

П – оплата труда за норму выработки;

$Н_{з.п}$ – начисления на заработную плату;

$W_{см}$ – сменная производительность агрегата, га/см.

4.2.3 Определим оплату труда за норму выработки по формуле:

$$П=З_{н.в}+З_{кл}+З_к+З_{от}+З_{ст}, \quad (4.10)$$

где: $З_{н.в}$ – заработная плата за норму выработки, руб;

$З_{кл}$ – доплата за классность 20 %;

$З_к$ – надбавка за качество 20 %;

$З_{от}$ – резерв отпусков 10 %;

$З_{ст}$ – надбавка за стаж 10 %.

4.2.4 Определим стоимость нефтепродуктов, затраченных на физический гектар по формуле:

$$C_2 = Ц \times Q_{га}, \quad (4.11)$$

где: Ц – комплексная цена 1 кг топлива, руб;

$Q_{га}$ – затраты топлива на гектар, кг.

4.2.5 Определим амортизационные отчисления по формуле:

$$C_3=(Б_{тр}\times a_{тр}/100\times W_ч\times t_{тр.\ ф.})+(Б_м\times a_м/100\times W_ч\times t_{м.\ ф.})+(Б_{сц}\times a_{сц}/100\times W_ч\times t_{сц.\ ф.}), \quad (4.12)$$

где: $Б_{тр}$, $Б_м$, $Б_{сц}$ – балансовая стоимость трактора, машины, сцепки, руб;

$a_{тр}$, $a_м$, $a_{сц}$ – норма амортизационных отчислений от балансовой стоимости трактора, машины, сцепки;

$t_{тр.ф.}$, $t_{м.ф.}$, $t_{тр.ф.}$ – фактическая годовая наработка ч;

$W_ч$ – часовая производительность агрегата, га/ч.

4.2.6 Определим отчисления на текущий ремонт и ТО по формуле:

$$C_4=(Б_{тр}\times P_{тр}/100\times W_ч\times t_{тр.\ ф.})+(Б_м\times P_м/100\times W_ч\times t_{м.\ ф.})+(Б_{сц}\times P_{сц}/100\times W_ч\times t_{сц.\ ф.}), \quad (4.13)$$

где: $Б_{тр}$, $Б_м$, $Б_{сц}$ – балансовая стоимость трактора, машины, сцепки, руб;

$P_{тр}$, $P_м$, $P_{сц}$ – норма отчислений на текущий ремонт и ТО трактора, машины, сцепки.

$t_{тр.ф.}$, $t_{м.ф.}$, $t_{тр.ф.}$ – фактическая годовая наработка ч.

4.2.7 Определим эффективность от внедрения данного агрегата по формуле:

$$E=(C^х-C^к)\times F, \quad (4.14)$$

где: $C^х$ – прямые эксплуатационные затраты по существующей организацией работ в хозяйстве, руб/га;

$C^к$ – прямые эксплуатационные затраты по запланированной организацией работ в курсовом проекте, руб/га;

F – площадь обработки, га.

По результатам расчётов прямых эксплуатационных затрат сделать вывод об эффективности организации работы машинно-тракторного агрегата в курсовом проекте в сравнении с организацией работы машинно-тракторного агрегата в хозяйстве.

# ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В выводах даётся краткий анализ работы, выполненной обучающимся. Должны содержаться конкретные выводы по краткому анализу существующего положения дел в хозяйстве и выявленных недостатках. Отразить сущность выполнения работ по технологическому и организационному разделам. Дать оценку полученных результатов. Сделать вывод по основным показателям использования МТП и прямым эксплуатационным затратам.

Внести конкретные предложения по повышению эффективности работы машинно-тракторных агрегатов при возделывании сельскохозяйственных культур в условиях сельскохозяйственного предприятия.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Список использованных источников включает в себя книги, статьи, нормативно-технические документы, интернет и другие источники, опубликованные в печати и используемые автором проекта.

Их необходимо размещать в списке или в алфавитном порядке, или в порядке, в котором они упоминаются в тексте пояснительной записки.

Ссылки на использованные источники следует давать порядковым номером по списку литературы между двумя квадратными скобками, например, [1].

Пример оформления списка использованных источников.

До 3 авторов:

1. Ф.А. Гусаков, Н.В. Стальмакова. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве Практикум. – М.: «Академия», 2015. – 288 с.

4 и более авторов:

3. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве. / [Н.И. Верещагин, А.Г. Левшин, А.Н. Скороходов и др.]; за ред. Н.И. Верещагин. – М.: «Академия», 2014. – 416 с.

Техническое описание:

5. Зерноуборочный комбайн АКРОС-595: Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – КБ «Ростсельмаш». – Р.: Машиностроение, 2017. – 215 с.

Интернет:

8. https://www.rostselmash.com/RSM-161/.[Электронный ресурс] – Текст.

# ВЫВОДЫ

Методические рекомендации для выполнения курсового проектирования обучающимися по специальности 35.02.07 Механизация сельского хозяйства позволяют облегчить выполнение курсового проекта. Поскольку обучающийся видит готовый образец курсового проекта, выполненного как наглядность и как пример для образца, что позволит ему значительно быстрее и легче выполнить собственный курсовой проект. В результате выполнения курсового проекта обучающийся: систематизирует и закрепляет полученные теоретические знания по профессиональным модулям; углубляет теоретические знания в соответствии с заданной темой; формирует умения применяя теоретические знания при решении поставленных задач; формирует умения использовать справочную и нормативную документацию; развивает творческую инициативу и самостоятельность; подготавливается к выполнению выпускной квалификационной работы.

В состав методических рекомендации вошли следующие пункты: Введение; Организация выполнения курсового проектирования, Требования к выполнению курсовых проектов, Пояснительная записка; Выводы; Список использованных источников; Приложения.

Цель методических рекомендаций – это оказание методической помощи обучающимся при выполнении курсового проекта.

Ожидаемым результатом методических рекомендаций является закрепление обучающимися теоретических знаний и подготовка к выполнению курсового проекта.

Предлагаемые методические рекомендации включили в себя весь опыт предыдущих лет по выполнению курсового проектирования в данной образовательной организации и в сравнении с предыдущими рекомендациями включают в себя последние рекомендации и изменения.

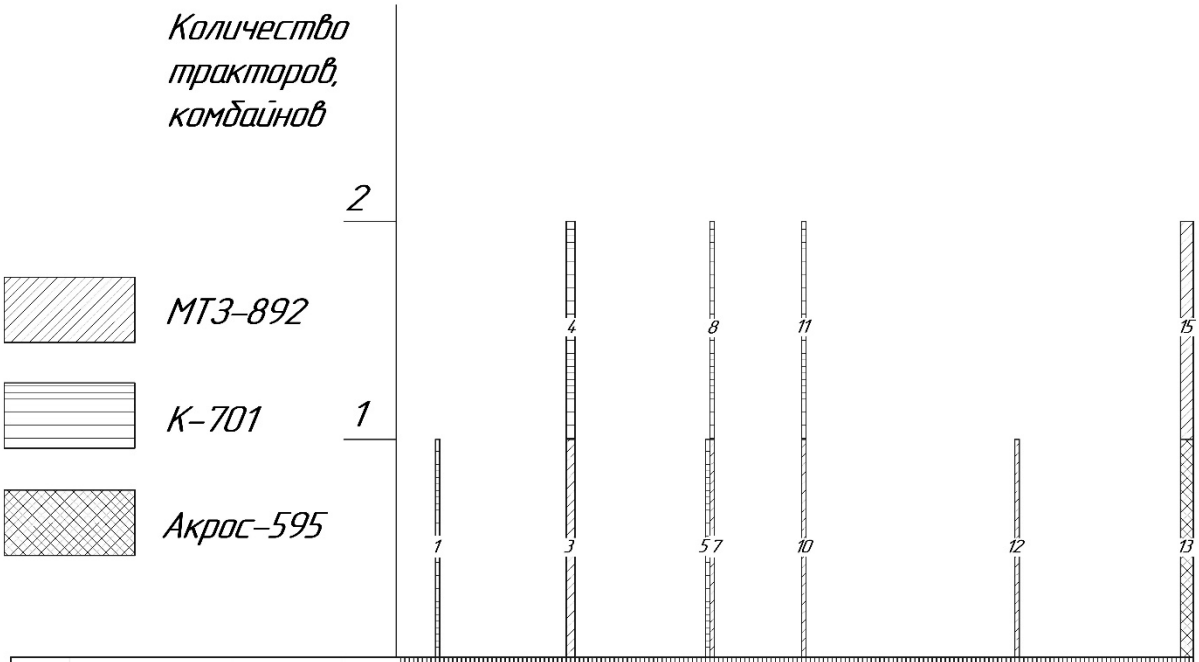
# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ


1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего образования по специальности 35.02.07 Механизация сельского хозяйства. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 мая 2014 г. № 456. Москва, 2014.
2. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому отделу «Отчёт о научно-исследовательской работе.
3. ГОСТ 7.1-2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание.
4. ГОСТ 7.82-2001 Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов» и другим нормативным документам.
5. ГОСТ Р 6.30–2003. ЕСКД. Требования к оформлению документов.
6. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
7. ГОСТ 2.104-68 ЕСКД. Основные надписи.
8. ГОСТ 2.109-96 ЕСКД. Основные требования к чертежам.
9. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы чертежей.
10. М.А. Ружицкий, В.И. Рябец, В.Н. Кияшко. Эксплуатация машин и оборудования. – К.: «Аграрное образование», 2014. – 617 с.
11. Н.И. Верещагин, А.Г. Левшин. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве. – М.: «Академия», 2014. – 416 с.
12. А.Г. Левшин, А.Н. Скороход, С.Н. Киселёв. Технологии механизированных работ в растениеводстве. – М.: «Академия», 2017. – 336 с.
13. А.Г. Левшин, А.Н. Скороход, С.Н. Киселёв. Технологии механизированных работ в растениеводстве. – М.: «Академия», 2017. – 336 с.
14. В.И. Нерсесян. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов. Ч 1. М.: «Академия», 2017. – 288 с.
15. В.И. Нерсесян. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов. Ч 2. М.: «Академия», 2017. – 304 с.

Приложение А

КП. 010201. 000 ГР

# График машиноиспользования




| Код | Название машины | Марка | Кол | август | сентябрь | октябрь | март | апрель | июнь |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Дисковый лущильник | ЛДГ-15А | 1 | - | | | | | |
| 3 | Разбрасыватель | 1РМГ-4 | 1 | | – | | | | |
| 4 | Комбинированный агрегат | АКДМ-5,8 | 1 | | – | | | | |
| 5 | Культиваторы | КПС-4 | 3 | | | - | | | |
| 5,8,11 | Сцепка | СП-16 | 1 | | | – | - | | |
| 7,10 | Прицеп | 2 ПТС-4 | 1 | | | - | - | | |
| 8,11 | Сеялки | СЗ-5,4 | 3 | | | - | - | | |
| 12 | Опрыскиватель | RSM TS-3200 | 1 | | | | | - | |
| 13 | Комбайн | Акрос-595 | 1 | | | | | | – |
| 15 | Прицеп | 2 ПТС-4 887 | 1 | | | | | | – |

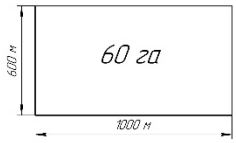
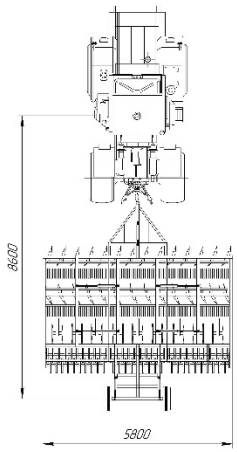
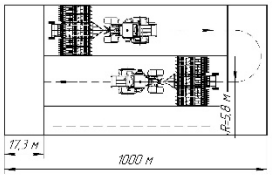
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КП. 010201. 000 ГР |
| Разраб. | Иванов | | | | График машиноиспользования |
| Пров. | Вильчевский | | | | |
| Т.контр. | Вильчевский | | | | |
| Н.контр. | Вильчевский | | | | |
| Утв. | | | | | |

| Лит. | Масса | Масштаб |
|---|---|---|
| К | | 1:1 |
| Лист | Листов 1 | |
| ПАК-42М | | |

Копировал Формат А1

КП. 010301. 000 ТК

# ОПЕРАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА ОСНОВНУЮ ПОВЕРХНОСТНУЮ ОБРАБОТКУ

| ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ИХ СОДЕРЖАНИЕ | СХЕМЫ | ИСПОЛНИТЕЛИ |
|---|---|---|
| **Условия работы**<br>Площадь поля, S=60 га, длина поля 1000 м, ширина поля 600 м. Угол наклона поля 2°.<br>Продолжительность работы 2 дня 09.09–10.09.<br>Агротребования: допустимый диапазон рабочих скоростей от 8 до 12 км/ч; допустимое отклонение от заданной глубины обработки не более ± 1,0 см; подрезание стерни и сорняков должна быть 100 %; допустимая глубина бороздо или высота гребней после обработки не более 3 см, зона перекрытия между смежными проходами до 10 см; огрехи не допускаются. |  | Агроном |
| **Комплектование машинно-тракторного агрегата. Подготовка агрегата к работе**<br>Состав машинно-тракторного агрегата: трактор К-701 и комбинированный агрегат АКДМ-5,8.<br>Оптимальная рабочая передача трактора 2, рабочая скорость 8,58 км/ч.<br>Тяговое усилие трактора на 2 передаче Ркр = 50,01 кН.<br>Рабочее сопротивление комбинированного агрегата Rагр = 46,30 кН.<br>Коэффициент использования тягового усилия трактора = 0,92.<br>Проведение операций ЕТО для трактора К-701 предусматривает: очистку трактора от пыли и грязи; внешний осмотр (определение подтеканий масла, топлива, охлаждающей жидкости, утечки воздуха); проверку состояния наружных креплений всех агрегатов; проверку уровня масла в картере двигателя и коробке передач; проверку охлаждающей жидкости в радиаторе.<br>Проверка технического состояния рабочих органов: сферические и волнистые диски не должны иметь осевой люфт; допускаемый просвет между лезвиями отдельных дисков и опорной плоскостью не более 6 мм; толщина кромки лезвия диска не более 0,5 мм; трещины и изломы дисков не допускаются, зазор между чистиком и сферическим диском 4...8 мм.<br>Регулировка на заданную глубину обработки сферических дисков осуществляется путём изменения угла атаки с помощью механизма винтового типа (регулировочные стяжки) в пределах от 0 до 30 градусов. Для каждого ряда дисков имеется свой механизм регулировки угла атаки дисков. При изменении угла атаки дисков необходимо ослабить болты крепления стоек к планке поворота режущих узлов, а после регулировки затянуть до упора. Для того чтобы изменить угол атаки необходима вращать гаечным ключом ось. При вкручивании оси угол атаки увеличивается, при выкручивании уменьшается. Величина угла атаки контролируется по шкале, одно деление на шкале соответствует 2 градусам. При работе по стерне оптимальным углом атаки для первого ряда дисков является 18°, а для второго от 21 до 22°.<br>Регулировка на заданную глубину обработки волнистых дисков осуществляется путём изменения расположения катков. Угол наклона прутковых отражателей изменяют, изменяя их расположение путем воздействия на регулировочный рычаг. |  | Бригадир, механизатор |
| **Подготовка поля**<br>При подготовке поля для работы дисковых агрегатов необходимо убрать посторонние предметы, мешающие работе, отметить места повышенной крутизны (впадины, подъемы) и выбрать способ и направление движения. При выборе способа движения необходимо учитывать вид работы, форму поля и длину гонов. Выбранный способ движения должен обеспечивать наибольшую производительность и экономичность работы агрегата, а также обязательное соблюдение агротехнических требований. Основным способом движения, комбинированных агрегатов является челночный с беспетлевыми поворотами.<br>Коэффициент рабочих ходов по результатам расчетов составил φ=0,9. |  | Агроном |
| **Работа машинно-тракторного агрегата в загоне**<br>Машинно-тракторный агрегат устанавливают на поворотной полосе и при выезде на контрольную борозду гидросистема агрегата переводится в «рабочее» положение и агрегат самозаглубляется, при этом колеса поднимаются вверх, навеска трактора переводится в «плавающее» положение. Правильность соединения орудия с трактором, а также оптимальный угол атаки дисков каждого ряда проверяется в поле посредством контрольного прогона агрегата. При первом проходе проехав от 20 до 30 м. необходимо остановить агрегат и проверить качество выполнения операции в соответствии с агротехническими требованиями. Не допускается отклонение от прямолинейности движения орудия при работе. В конце гона рабочие органы выглубляются путем перевода агрегата в положение «ближнего транспорта» для разворота агрегата, так как отклонение от прямолинейного движения приводит к неизбежной поломке режущих дисков и узлов агрегата.<br>В процессе работы необходимо периодически контролировать качество и глубину обработки почвы. При возможном уводе бороны в сторону корректировка прямолинейного движения агрегата производится с помощью изменений углов атаки рядов дисков. При уводе вправо увеличением угла атаки первого ряда и/или уменьшением угла атаки второго ряда. | | Бригадир механизатор |
| **Технико-экономические показатели**<br>Сменная производительность агрегата Wсм = 30 га/смену. Расход топлива на гектар Qга = 8,8 кг/га.<br>Объем механизированных работ на основной поверхностной обработке почвы дисками составил 37,8 ус.эт.га. | | Бригадир |
| **Контроль качества работы**<br>Допустимое отклонение от заданной глубины обработки замеряют в 10 местах по диагонали поля, полученное среднее значение сравнивают с нормативом, при отклонении ± 1 см 3 балла; ± 2 см 2 балла; более 2 см 1 балл; гребнистость (высота гребней) замеряют высоту гребней в 10 местах через 30...100 м, при ровной поверхности поля 3 балла, не более 7 см 2 балла, более 7 см 1 балл; наличие огрехов не допускается.<br>При сумме баллов 8...9 работа выполнена качественно, коэффициент качества составляет 1,0. При сумме баллов 7 работа выполнена с коэффициентом качества 0,7...0,8. При сумме баллов 6 работа выполнена удовлетворительно с коэффициентом качества 0,6...0,7. При сумме баллов 5 работа выполнена неудовлетворительно. | | Агроном |
| **Техника безопасности**<br>К работе на машинно-тракторном агрегате допускаются лица, имеющие удостоверение тракториста-машиниста, прошедшие инструктаж и знакомые с их устройством, регулировкой, правилами ухода за ними и техникой безопасности.<br>Очищать рабочие органы от налипшей земли и растительных остатков необходимо конце загона после остановки агрегата и перевода его в транспортное положение. Во время чистки и регулировки дисковых агрегатов наблюдаются порезы рук об острые края дисков, чтобы этого избежать, очистку необходимо проводить в рукавицах только специальными чистиками. Ни в коем случае нельзя подлезать под поднятую машину для очистки и устранения неисправностей. | | Инженер по охране труда |

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КП. 010301. 000 ТК | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Ибрагим | | | Операционно-технологическая карта | Лит. | Масса | Масштаб |
| Пров. | | Быльчевский | | | | К | | 1:1 |
| Н.контр. | | Быльчевский | | | | Лист 1 | Листов 1 | |
| Утв. | | | | | | ПАК-4.2М | | |

Копировал Формат А1

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.