

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра сельскохозяйственных машин

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

*Методические указания по выполнению курсовой работы
для студентов, обучающихся по специальности
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства*

Горки
БГСХА
2021

УДК 631.3.004.5(075.8)

*Рекомендовано методической комиссией
факультета механизации сельского хозяйства.
Протокол № 7 от 23 марта 2020 г.*

Авторы:

доктор технических наук, профессор *А. В. Ключков*;
кандидаты технических наук, доценты *В. Г. Ковалев*,
О. В. Гордееenko, *В. В. Гусаров*, *А. Н. Чайчиц*;
старшие преподаватели *В. С. Петрусенко*, *А. С. Анищенко*,
С. С. Шкуратов, *И. В. Гусаров*

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент *С. Г. Рубец*

Машины и оборудование в растениеводстве : методические указания по выполнению курсовой работы / А. В. Ключков [и др.]. – Горки : БГСХА, 2021. – 27 с.

Приведены методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Машины и оборудование в растениеводстве».

Для студентов, обучающихся по специальности 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства.

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2021

ВВЕДЕНИЕ

Выполнение курсовой работы по дисциплине «Машины и оборудование в растениеводстве» является составной частью учебного плана по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства».

Цель курсового проектирования:

- овладение методикой и навыками самостоятельного решения конкретных инженерных задач с учетом тематики проектирования;
- развитие умений самостоятельного поиска необходимого информационного материала, обобщения и анализа результатов, полученных другими разработчиками или исследователями;
- формирование навыков творческой работы с научно-технической литературой и другими источниками информации.

К курсовой работе предъявляются следующие требования:

- четкость построения;
- логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации и обоснованность принимаемых решений;
- краткость и ясность формулировок, исключаящие неоднозначность толкования;
- конкретность изложения результатов работы, доказательств и выводов;
- обоснованность рекомендаций.

Работа должна удовлетворять не только общим требованиям, но и соответствовать правилам оформления.

Оформление курсовой работы должно соответствовать СТП БГСХА 2.001-2011 «Проекты (работы) курсовые и дипломные. Общие требования и оформление», введенному в действие с 1 сентября 2011 г.

1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

1.1 Требования к организации, руководству и защите курсовой работы

Ответственность за организацию и контроль за ходом проектирования возлагается на заведующего кафедрой или, по его поручению, на

преподавателя, ведущего соответствующий теоретический курс. Не менее одного раза в месяц вопрос о ходе курсового проектирования должен рассматриваться на заседании кафедры. В некоторых случаях для обсуждения этого вопроса могут приглашаться работники деканата и отдельные студенты.

Руководство курсовым проектированием осуществляется преподавателями кафедры в соответствии с распределенной учебной нагрузкой.

В начале учебного семестра руководитель выдает каждому студенту индивидуальное задание на проектирование, утвержденное заведующим кафедрой; проводит общую консультацию, на которой разъясняет основные требования; дает список литературы, приводит основные методические указания; знакомит студентов с графиком курсового проектирования; согласовывает время индивидуальных еженедельных консультаций.

В обязанности руководителя кроме этого входят составление и контроль выполнения календарного графика курсового проектирования для каждого студента, а также обеспечение возможности выполнения проекта в зале курсового и дипломного проектирования в свободное от занятий время.

Не позднее установленного срока курсовые работы сдаются на проверку, и после решения, принятого руководителем, назначается публичная защита. Защита представляет собой небольшой доклад (до 10 минут) и ответы на вопросы комиссии, включающей преподавателя, ведущего соответствующий теоретический курс, и руководителя курсовой работы. По результатам защиты члены комиссии выставляют в экзаменационную ведомость и зачетную книжку отметку, при отрицательном результате – назначают повторную защиту.

1.2 Требования к выполнению курсовой работы

Основное требование при выполнении курсовой работы – самостоятельность. При обнаружении во время проверки руководителем у нескольких студентов одинаковых мест в пояснительной записке там, где требуются самостоятельные логические выкладки, работы отправляются на доработку.

Отмеченное требование имеет особую значимость в связи с тем, что в процессе проектирования студенты специальности 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства должны приобрести следующие навыки и умения:

- применять знания, полученные и усвоенные ими в процессе изучения дисциплины «Машины и оборудование в растениеводстве» и некоторых других дисциплин (Теоретическая механика, Детали машин, Теория машин и механизмов и др.);
- грамотно пользоваться научной, учебной, справочной, методической литературой и другими материалами;
- анализировать информацию и принимать инженерные решения для конкретных задач и мероприятий, улучшающих качество производственных процессов в растениеводстве;
- математически и логически обосновывать свои проектные предложения.

1.3 Рекомендации по выбору темы курсовой работы

В процессе выполнения курсовой работы закрепляются и углубляются теоретические знания, приобретаются навыки выполнения инженерных расчетов, графических работ и подготавливаются условия для успешной работы над дипломным проектом.

Тема работы выдается студенту ведущим преподавателем индивидуально с учетом разрабатываемого кафедрой ежегодного перечня. Она предусматривает изучение определенного технологического процесса в растениеводстве, а также соответствующих технических средств и их основных рабочих органов.

Пример: *«Анализ технологического процесса (указать наименование процесса) и рабочего процесса (указать наименование и марку машины) с обоснованием регулируемых параметров для обеспечения качественной работы».*

Если студент выполняет учебно-исследовательскую работу по теме, связанной с совершенствованием рабочего процесса машины или оборудования в растениеводстве, то независимо от кафедры, за которой закреплен студент, по согласованию с руководителем УИРС, тема курсовой работы может быть увязана с темой учебно-исследовательской работы. При этом в курсовой работе целесообразно предложить модернизацию какого-либо рабочего органа машины, участвующей в изучаемом технологическом процессе.

Пример: *«Анализ технологического процесса (указать наименование процесса) и рабочего процесса (указать наименование и марку машины) с модернизацией (указать наименование рабочего органа)».*

По структуре курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1 Содержание расчетно-пояснительной записки

Расчетно-пояснительная записка включает титульный лист, задание, содержание, введение, три раздела, заключение и список использованных источников.

Титульный лист является первым в общей нумерации страниц пояснительной записки. На титульном листе указываются:

- названия министерства, вуза, факультета, кафедры;
- название темы курсовой работы без сокращений и аббревиатур;
- буквенно-цифровой код пояснительной записки в соответствии с требованиями стандарта;
- сведения об исполнителе и руководителе;
- город и год выполнения работы.

Пример оформления титульного листа приведен в Приложении А.

Задание содержит:

- тему;
- перечень разделов и подразделов, подлежащих разработке;
- перечень графического материала;
- подписи преподавателя, выдавшего задание, и заведующего кафедрой.

Пример оформления задания приведен в Приложении Б.

Содержание пояснительной записки предназначено для поиска необходимых материалов при ее чтении. Оно включает перечень всех структурных элементов пояснительной записки с указанием номеров страниц, с которых начинается их расположение в тексте:

- введение;
- наименования разделов и подразделов с их нумерацией;
- заключение;
- список использованных источников.

Между окончанием названия структурной части и номером страницы выполняется точечная перфорация.

Пример оформления содержания приведен в Приложении В.

Введение к пояснительной записке в краткой форме должно содержать:

- актуальные решения правительства по развитию агропромышленного комплекса, относящиеся к теме работы;

- краткую историю, текущее состояние и перспективы развития решаемых вопросов;
- обоснование актуальности темы и необходимости проектирования;
- формулировку цели и перечня конкретных задач, поставленных для достижения цели.

Первый раздел пояснительной записки (*1 Анализ технологического процесса*) представляет собой технологическую часть курсовой работы и состоит из двух подразделов.

В первом подразделе (*1.1 Особенности технологического процесса*) излагаются: сущность рассматриваемого процесса, его место в технологии возделывания сельскохозяйственных культур; составляющие операции, основные условия их качественного выполнения; известные способы осуществления процесса, их техническое обеспечение и сравнительный анализ; перспективные направления развития.

Подраздел *1.2 Агротехнические требования к выполнению технологического процесса* должен содержать перечень основных параметров, по которым оценивают качество выполнения процесса, их рекомендуемые значения для обеспечения допустимых качественных показателей и методы оценки качества.

Второй раздел пояснительной записки является обзорно-аналитическим и содержит описание основных технических средств, используемых для выполнения анализируемого технологического процесса. Раздел состоит из двух подразделов.

В подразделе *2.1 Краткий обзор машин* приводится обзор конструкций машин для выполнения процесса, содержащий:

- классификацию машин по возможным признакам (типам);
- особенности конструкции одной из машин каждого типа с указанием производителя (на языке оригинала), марки, назначения, основных технических характеристик;
- изображение технологической схемы или общего вида машины каждого типа и краткое описание рабочего процесса;
- сравнительный анализ однотипных машин различных производителей (со сведением основных параметров в одну таблицу).

В подразделе *2.2 Краткий обзор рабочих органов* приводится обзор конструкций рабочих органов, известных и используемых в современных сельскохозяйственных машинах, участвующих в изучаемом технологическом процессе.

Обзор должен содержать:

- классификацию рабочих органов по возможным признакам (типам);
- особенности конструкции и использования рабочих органов каждого типа;
- изображение рабочего органа каждого типа и описание принципа работы;
- сравнительный анализ различных рабочих органов с указанием достоинств и недостатков каждого типа.

При выполнении курсовой работы, увязанной с темой УИРС, приводится не только обзор рабочих органов, аналогичных модернизируемому, но и краткое описание соответствующих патентов, которое представляют отдельным подразделом (*2.3 Патентный обзор рабочих органов*).

Третий раздел пояснительной записки представляет собой конструкторскую часть работы, включает три подраздела и может выполняться в двух вариантах.

При отсутствии модернизации третий раздел (*3 Анализ рабочего процесса и обоснование параметров машины*) имеет следующую структуру.

В подразделе 3.1 *Общее устройство и рабочий процесс машины* излагаются место или роль машины в технологическом процессе, схема машины, подробное описание конструкции и рабочего процесса.

В подразделе 3.2 *Расчет основных параметров машины* приводятся необходимые расчеты с соответствующими схемами:

- технологические (подача, минутный расход, высота установки и т. п.);
- кинематические (частота вращения, передаточное число, скорость движения и т. п.);
- конструкторские (диаметр, зазор, длина и т. п.);
- энергетические (сила сопротивления, крутящий момент, мощность и т. п.).

Подраздел 3.3 *Обоснование выбора регулируемых параметров для обеспечения качественной работы машины* должен содержать: перечень основных регулируемых параметров с указанием способа регулирования; факторов, влияющих на необходимость регулирования; обоснование выбора значений регулируемых параметров, позволяющих добиться необходимого качества работы; отрицательных последствий при неправильном выборе значения регулируемого параметра.

При наличии модернизации (для работ с совершенствованием конструкции рабочего органа сельскохозяйственных машины или орудия) третий раздел (*3 Модернизация рабочего органа машины*) имеет следующую структуру.

В подразделе *3.1 Обоснование предлагаемой модернизации* на основании краткого сравнительного анализа известных конструкций рабочих органов (с указанием основных недостатков, приводящих к ненадлежащему выполнению технологического процесса) излагается обоснование необходимости модернизации рабочего органа с описанием основных преимуществ, позволяющих добиться необходимых показателей работы.

Подраздел *3.2 Устройство и рабочий процесс модернизированной машины* должен содержать технологическую схему машины с модернизированным рабочим органом, описание ее конструкции и рабочего процесса, а также подготовку машины к работе с перечнем основных регулируемых параметров.

В подразделе *3.3 Расчет основных параметров машины* приводятся необходимые расчеты с соответствующими схемами.

В подразделе *3.4 Обоснование выбора регулируемых параметров для обеспечения качественной работы машины* описываются основные регулируемые параметры и проводится анализ влияющих на их выбор факторов.

Заключение должно в конкретной форме, по возможности в виде пронумерованных пунктов, отражать итоги по каждому из представленных в работе разделов:

- актуальность и новизну рассмотренной тематики для решения теоретических, практических и производственных вопросов;
- полноту решений поставленных задач;
- результаты анализа рассматриваемого технологического процесса;
- результаты обзора конструкций машин и рабочих органов для выполнения рассматриваемого процесса;
- краткую техническую сущность предлагаемой модернизации и результаты расчета параметров рабочих органов рассматриваемой машины;
- значимость предлагаемой модернизации и преимущества, связанные с ее реализацией;
- технико-экономическую и агротехническую оценку модернизированной конструкции и процесса в целом;

– рекомендации по практическому использованию или внедрению результатов курсовой работы в производственный или учебный процесс.

2.2 Оформление расчетно-пояснительной записки

Расчетно-пояснительная записка печатается с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297 мм) с рамкой и основной надписью (ГОСТ 2.104-68) на первом после титульного листе записки по форме 2 (высота 40 мм) и на остальных – по форме 2а (высота 15 мм). Объем записки 25–30 страниц.

Набор текста расчетно-пояснительной записки осуществляется с использованием текстового редактора Word.

Тип шрифта основного текста – Times New Roman, начертание – обычный, размер – 14 пт, междустрочный интервал – множитель 1,15. Текстовый материал должен быть выровнен по краям листа (по ширине) с отступом первой строки абзаца, равным пяти знакам. Страницы должны быть полными, за исключением конца раздела. В тексте обязательна расстановка переносов.

Заголовки разделов и подразделов набираются шрифтом Arial (размер шрифта 14 пт, начертание – полужирный, междустрочный интервал – множитель 1,15), при этом заголовки разделов набираются прописными (заглавными), а подразделов и пунктов – строчными буквами, кроме первой прописной. Точка после номера раздела и в конце названия раздела не ставится.

Таблицы, подрисуночные подписи, примечания рекомендуется набирать шрифтом Times New Roman размером 12 пт, междустрочный интервал одинарный. Названия таблиц выравниваются по левому краю, подрисуночные подписи – по центру. Ширина таблиц должна соответствовать ширине текста. Таблицы и рисунки должны располагаться после абзаца, содержащего на них ссылку или на следующей странице.

Все иллюстрации (схемы, графики, диаграммы, фотоснимки и т. д.) именуются в пояснительной записке рисунками. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого материала, все иллюстрации нумеруют в пределах раздела арабскими цифрами. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Если рисунок один, то он

также обозначается. На все рисунки должна быть ссылка в тексте перед рисунком. Рисунок выравнивается по центру листа. Подписи под рисунком выполняются шрифтом 12 пт. Вначале приводится расшифровка позиций (при их наличии) и только потом с новой строки название рисунка. Номера позиций (1, 2, 3 и т. д.) обозначаются курсивом. В конце названия рисунка точка не ставится. Слово «рисунок» пишется без сокращений.

Пример оформления пояснительной записки, таблиц и рисунков приведен в Приложениях Г, З.

Уравнения и формулы следует набирать в редакторе формул, выделять из текста в отдельную строку и записывать симметрично тексту (по центру). Для удобства чтения перед формулой и после нее оставляют пустую строку. В формулах буквы латинского алфавита необходимо обозначать курсивом (с наклоном), а русские, греческие буквы и арабские цифры – прямыми (без наклона). Размер шрифта основных символов – 14 пт, индексов – на 2–4 пункта меньше.

Пример оформления расчетов приведен в Приложении Д.

Нумерация таблиц, рисунков и формул производится в пределах раздела (номер раздела и порядковый номер таблицы, рисунка или формулы).

Ссылки на источники в тексте записки осуществляются путем приведения в конце абзаца перед точкой в квадратных скобках номера в соответствии со списком использованных источников.

2.3 Содержание и оформление графической части

Графическая часть курсовой работы общим объемом два листа формата А1 должна включать в себя следующие изображения (с указанием формата):

- схему технологического процесса изучаемой (или модернизируемой) машины (А1);
- сборочный чертеж указанного в приложении рабочего (или модернизируемого) органа (А2);
- рабочие чертежи четырех деталей, входящих в состав рабочего (или модернизируемого) органа (А4).

Графические материалы меньших форматов объединяются до объема листа формата А1. При размещении на одном листе форматов меньших размеров их располагают таким образом, чтобы все основные надписи размещались параллельно длинной стороне листа (рисунок 1).



Рисунок 1. – Пример компоновки листа формата A1 графическими материалами меньших форматов

Схема технологического процесса представляет собой графический документ, на котором без соблюдения масштаба упрощенно, в самых общих чертах, в виде условных изображений или обозначений показаны составные части (рабочие органы) некоторого изделия (машины) и связи между ними. При этом по возможности необходимо приближенно учитывать действительное пространственное расположение составных элементов изделия и располагать условные графические изображения элементов в том же порядке, в каком они расположены в изделии, если это не затрудняет чтения схемы. Графические обозначения, изображения элементов и линии взаимосвязи располагают на схеме таким образом, чтобы обеспечить полное представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

Схема технологического процесса должна наглядно отражать общее устройство машины, взаимное расположение основных рабочих органов, их функциональное назначение и пояснять принцип действия изделия и последовательность процесса при его работе. Как правило,

на схеме технологического процесса изображают местоположение и направление движения обрабатываемого материала.

Схема подразделяется на отдельные элементы – составные части схемы, которые выполняют определенную функцию в изделии и не могут быть разделены на более мелкие составные части, имеющие самостоятельное функциональное значение (например, режущий аппарат, мотовило, шнек и т. д.).

Основные составные элементы схемы (рабочие и вспомогательные органы) нумеруют (позиционируют) арабскими цифрами по ходу технологического процесса, облегчая его представление и понимание (осмысление). Количество позиций определяется сложностью изделия (машины) и не должно превышать 10–12 наименований.

Перечень составных элементов, изображенных на схеме, размещается над основной надписью листа (форма 2 по ЕСКД) с указанием номера позиции и наименования.

Над схемой (Приложение Е) в виде горизонтально расположенного ряда размещаются пронумерованные римскими цифрами иллюстрации (фотографии или схемы) устройств для изменения регулируемых параметров машины. Под схемой с соответствующими номерами приводится краткое описание этих параметров и порядок их осуществления.

Сборочные чертежи выполняются для сборочных единиц, состоящих из нескольких деталей, или более простых сборочных единиц, соединенных каким-либо способом (болтовое, винтовое, сварное и другие соединения). Количество сборочных чертежей определяют в зависимости от особенностей конструкции и сложности изделия. В состав сложных сборочных единиц могут входить более простые сборочные единицы, для которых при необходимости выполняются отдельные сборочные чертежи.

Сборочный чертеж должен содержать:

- минимум изображений сборочной единицы, дающих представление о расположении и взаимной связи составных частей сборочной единицы и обеспечивающих возможность осуществления сборки;

- размеры, предельные отклонения, посадки, другие параметры и требования, которые должны быть выполнены (проконтролированы) по данному чертежу;

- указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);

– номера позиций составных частей, входящих в сборочную единицу;

– габаритные, установочные, присоединительные размеры.

На сборочном чертеже допускается не указывать фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, накатки, зазоры между стержнем и отверстием и т. д.

На сборочном чертеже, имеющем изображение нескольких одинаковых составных частей (рабочих органов, секций и т. д.), допускается выполнять полное изображение одной части, а изображение остальных – упрощенно в виде внешних очертаний.

К сборочному чертежу составляется спецификация, выполняемая на отдельных листах формата А4. Все составные части сборочной единицы на сборочном чертеже нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанных в спецификации сборочной единицы, т. е. вначале заполняют спецификацию, а потом переносят номера позиций на сборочный чертеж изделия. Порядок нумерации составных частей сборочной единицы следующий: вначале обозначают сборочные единицы, затем детали (не входящие в уже обозначенные сборочные единицы), далее стандартные изделия и в последнюю очередь материалы (при их наличии).

На сборочном чертеже не нумеруют детали, входящие в состав более простых сборочных единиц (составных частей сборочной единицы), на которые оформлены самостоятельные сборочные чертежи.

Спецификация определяет состав сборочной единицы. Спецификация состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности (в упрощенном варианте): Сборочные единицы, Детали, Стандартные изделия. Наличие тех или иных разделов определяется составом сборочной единицы. Заголовки разделов записывают в графе «Наименование» и подчеркивают.

В раздел «Документация» вносят наименование основного документа на специфицируемую сборочную единицу – «Сборочный чертеж».

В раздел «Сборочные единицы» записывают в порядке возрастания цифр, обозначающих позиции на сборочном чертеже, наименования сборочных единиц, входящих в специфицируемое изделие.

В раздел «Стандартные изделия» записывают наименования изделий, применяемых по государственным и отраслевым стандартам (подшипники, цепи, масленки, крепежные изделия и т. д.) с указанием последних.

Чертеж детали (Приложение Ж) должен содержать необходимое количество видов, сечений и все данные для изготовления детали: размеры, предельные отклонения, обозначения шероховатости поверхностей.

Число изображений на чертеже детали должно быть достаточным для раскрытия формы всех конструктивных элементов.

На чертеже указывают технические требования на термообработку, твердость и другие данные, которым деталь должна соответствовать перед сборкой.

Если изображение детали, изготавливаемой гибкой, не дает представления о действительной форме и размерах отдельных ее элементов, на ее чертеже следует помещать частичную или полную развертку.

Чертежи шестерен, звездочек и шлицевых деталей должны сопровождаться таблицей, в которую заносят данные, необходимые для изготовления.

Чертежи пружин должны сопровождаться размерно-силовой диаграммой.

В основной надписи чертежа указывается материал детали и при необходимости сортament металла.

Рабочие чертежи в курсовой работе не выполняются:

- на детали, изготавливаемые из фасонного или сортового материала отрезкой под прямым углом;

- детали из листового материала отрезкой по окружности или по периметру прямоугольника без последующей обработки;

- детали изделий с неразъемными соединениями (сварных, клепаных и т. п.), если конструкция данной детали определяется размерами, указанными на сборочном чертеже.

Обозначение документации курсовой работы состоит:

- 1) из четырехзначного буквенного кода организации-разработчика (САКР: СА – стандарт академии, КР – курсовая работа);

- 2) из шестизначного цифрового кода классификационной характеристики, который имеет различие:

- для конструкторских документов, включающих чертеж общего вида, сборочные чертежи и рабочие чертежи деталей (например, 010509: 01 – порядковый номер изделия, под которым понимается вся машина; 05 – порядковый номер сборочной единицы, которой является изображаемый рабочий орган; 09 – порядковый номер детали на сборочном чертеже рабочего органа);

– для текстовых конструкторских и неконструкторских документов, включающих пояснительную записку, диаграммы, таблицы, схемы (например, 043401: 04 – код факультета механизации сельского хозяйства, 34 – код кафедры сельскохозяйственных машин, 01 – код специальности «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» 1-74 06 01);

3) из трехзначного цифрового кода порядкового регистрационного номера (например, 026 – порядковый номер темы курсового проекта по таблице тематики курсового проектирования);

4) из двухзначного цифрового кода порядкового номера исполнения (например, 20 – две последние цифры года защиты проекта);

5) из двухзначного буквенного кода документа (ПЗ – пояснительная записка, Д1 – технологическая схема, СБ – сборочный чертеж и т. д.).

Первые три кода разделяются между собой точками, последние два отделяются от предыдущих знаком дефис (например, САКР.043401.026–20Д1).

2.4 Список рекомендуемой литературы

1. Особов, В. И. Механическая технология кормов / В. И. Особов. – Москва: Колос, 2009. – 344 с.

2. Долгов, И. А. Уборочные сельскохозяйственные машины (Конструкция, теория, расчет): учеб. / И. А. Долгов. – Ростов-на-Дону: Издательский центр «ДГТУ», 2003. – 707 с.

3. Кленин, Н. И. Сельскохозяйственные машины: учеб. / Н. И. Кленин, С. Н. Киселев, А. Г. Левшин. – Москва: Колос, 2008. – 816 с.

4. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: учеб. пособие / Г. Е. Листопад [и др.]. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 687 с.

5. Клочков, А. В. Сельскохозяйственные машины. Теория и расчет: учеб. пособие / А. В. Клочков, В. Г. Ковалев, П. М. Новицкий. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 436 с.

6. Сельскохозяйственные машины: метод. указания и задания к лаб. работам: в 2 ч. / А. В. Клочков [и др.]. – Горки: БГСХА, 2008. – Ч. 1. – 56 с.

7. Клочков, А. В. Машины для химической защиты растений: монография / А. В. Клочков, А. Е. Маркевич. – Горки: БГСХА, 2008. – 228 с.
8. Кленин, Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: учеб. / Н. И. Кленин, В. А. Сакун. – Москва: Колос, 1980. – 671 с.
9. Хайлис, Г. А. Основы теории и расчета сельскохозяйственных машин: учеб. пособие / Г. А. Хайлис. – Киев, 1992. – 240 с.: ил.
10. Петров, Г. Д. Картофелеуборочные машины / Г. Д. Петров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Машиностроение, 1984. – 320 с.: ил.
11. Труфанов, В. В. Глубокое чизелевание почвы / В. В. Труфанов. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 140 с.
12. Кузьмицкий, А. В. Механико-технологические основы консервирования стебельчатых кормов: монография / А. В. Кузьмицкий. – Горки: БГСХА, 1999. – 80 с.
13. Бледных, В. В. Устройство, расчет и проектирование почвообрабатывающих орудий: учеб. пособие / В. В. Бледных. – Челябинск: ЧГАА, 2010. – 214 с.
14. Сельскохозяйственные машины (конструкция, теория и расчет): учеб. пособие: в 2 ч. / Е. И. Трубилин [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар: КГАУ, 2008. – Ч. 1. – 200 с.
15. Машины для уборки сельскохозяйственных культур (конструкция, теория и расчет): учеб. пособие / Е. И. Трубилин [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар: КГАУ, 2010. – 325 с.
16. Сохт, К. А. Дисковые бороны и луцильники. Проектирование технологических параметров: учеб. пособие / К. А. Сохт, Е. И. Трубилин, В. И. Коновалов. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 164 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Пример оформления титульного листа пояснительной записки курсовой работы

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Факультет механизации сельского хозяйства
Кафедра сельскохозяйственных машин

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА к курсовой работе

по дисциплине Машины и оборудование в растениеводстве
(название дисциплины)

на тему: Анализ технологического процесса вспашки и рабочего процесса
плуга ППО-5-40 с обоснованием регулируемых параметров для обеспечения
качественной работы

(название темы)

САКП.043401.001-20ПЗ
(обозначение)

Выполнил
студент 3 – го курса 1-й группы
факультета механизации
сельского хозяйства
специальности 1-74 06 01

_____/Павлов И. И./
(подпись) (Ф. И. О.)

«22» мая 20__ г.

Руководитель
ст. преподаватель Петров П. П.
(должность, Ф. И. О.)

Горки 20__

Пример оформления задания

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О. В. Гордеевко
(подпись) « » _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра сельскохозяйственных машин

ЗАДАНИЕ

на курсовое проектирование студенту факультета механизации сельского хозяйства
(ТОПСХП) 3-го курса 1-й группы Беляковичу И. С.

1. Тема курсовой работы: *Анализ технологического процесса вспашки и рабочего процесса плуга ППО-5-40 с обоснованием регулируемых параметров для обеспечения качественной работы.*

2. Срок сдачи: 25.05.20__.

3. Исходные данные: учебная и научно-техническая литература.

Примерное содержание расчетно-пояснительной записки

Введение – 1–2 с. (актуальность темы, цель работы, перечень решаемых задач).

1 *Анализ технологического процесса вспашки* – 6–8 с.

1.1 *Особенности технологического процесса вспашки* (сущность, составляющие операции, способы или технологии осуществления, сравнительный анализ, перспективные направления развития).

1.2 *Агротехнические требования к качеству выполнения процесса вспашки.*

2 *Краткий обзор плугов* (подраздел 2.1) и их *рабочих органов* (подраздел 2.2) – 10–12 с. (марка, производитель, основные характеристики, технологическая схема или общий вид и краткое описание, особенности конструкции, сравнительный анализ).

3 *Анализ рабочего процесса и обоснование регулируемых параметров плуга ППО-5-40.*

3.1 *Общее устройство и рабочий процесс плуга ППО-5-40* (место или роль машины в технологическом процессе, схема машины, подробное описание конструкции и рабочего процесса).

3.2 *Расчет основных параметров плуга ППО-5-40.*

3.3 *Обоснование выбора регулируемых параметров для обеспечения качественной работы плуга ППО-5-40* (перечень регулируемых параметров с указанием способа регулирования; факторов, влияющих на необходимость регулирования; отрицательных последствий при неправильном выборе значения регулируемого параметра).

Заключение – 1 с. (перечень решенных задач, агротехнический эффект).

Графическая часть – 2 листа формата А1: технологическая схема машины – 1 лист, сборочный чертеж рабочего органа и чертежи деталей – 1 лист.

Дата выдачи задания
25.02.20__.

Задание выдал _____ Ковалев В. Г.
Принял к исполнению _____

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Анализ технологического процесса посева.....	4
1.1 Особенности технологического процесса посева.....	4
1.2 Агротехнические требования к качеству выполнения процесса посева	8
2 Краткий обзор сеялок и их рабочих органов.....	11
2.1 Обзор конструкций современных пневматических сеялок...	11
2.2 Обзор конструкций высевальных аппаратов.....	17
3 Анализ рабочего процесса и обоснование регулируемых параметров сеялки СПУ-6.....	22
3.1 Общее устройство и рабочий процесс сеялки СПУ-6.....	23
3.2 Расчет основных параметров сеялки СПУ-6.....	25
3.3 Обоснование выбора регулируемых параметров для обеспечения качественной работы сеялки СПУ-6.....	28
Заключение.....	31
Список использованных источников.....	32
Приложения.....	33

Пример оформления пояснительной записки

1 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА УБОРКИ ЛЬНА**1.1 Особенности технологического процесса уборки льна**

Уборка и первичная обработка льносоломой – наиболее трудоемкие операции. На их долю приходится 75–80 % из общих затрат труда на производство волокна. В практике льноводства с учетом зональных условий нашей страны определились три способа уборки льна-долгунца: сноповый, комбайновый и раздельный. Первые два способа применяются во всех зонах возделывания льна, а третий, раздельный, способ рекомендуется для районов пониженного увлажнения, где в период уборки стоит сравнительно сухая погода.

Сноповый способ уборки включает в себя следующие операции: теребление льна и вязку его в снопы, оправку снопов и установку их в бабки для просушки, обмолот снопов, расстил соломы на стлище для получения тресты, подбор тресты (таблица 1.1). Недостатками такой технологии является большая трудоемкость уборки и зависимость от погодных условий.

Таблица 1.1. – Затраты труда и эксплуатационные издержки различных способов уборки льна

Способ уборки	Затраты труда, чел.-ч/га	Прямые издержки, у.е/га
Комбайновый: с работой в расстил, получением тресты и ее реализацией механизированной вязкой снопов и реализацией продукции соломой	167,4	107,6
	128,0	100,6
Сноповый: с ручной вязкой снопов и последующим получением тресты расстилом соломы на стлище ручной вязкой снопов и реализацией продукции соломой	255,4	143,5
	176,0	105,5
Раздельный: с работой в расстил, обмолотом, получением тресты и ее реализацией механизированной вязкой снопов и реализацией продукции соломой	166,9	110,0
	122,0	98,2

Пример оформления расчетов

3.2 Расчет параметров дискового орудия

Основными параметрами дисков являются диаметр D и радиус кривизны r (рисунок 3.1). С ними связан угол установки ε_1 , равный половине центрального угла дуги диаметрального сечения диска. С увеличением D резко возрастает вертикальная слагающая реакции почвы, т. е. ухудшается заглубляемость диска в почву. Поэтому для заглубления дисков большого диаметра требуется дополнительная нагрузка. Диаметр диска D зависит от глубины обработки a . Практикой выработаны [№ источника по списку] определенные соотношения между D и a :

$$D=ka, \quad (3.1)$$

где k – коэффициент, равный 3...3,5 для плугов, 4...6 для борон и 5...6 для лушительников.

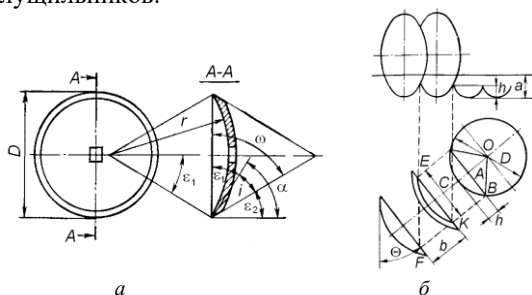


Рисунок 3.1. – Основные параметры (а) и схема работы (б) дисков

Радиус кривизны r определяет крошащую и оборачивающую способности дисков. Чем меньше r , тем интенсивнее крошится и оборачивается пласт. Радиус r связан с другими параметрами диска соотношением

$$r = \frac{D}{2 \sin \epsilon_1}. \quad (3.2)$$

Дисковые плуги снабжают дисками диаметром 610...810 мм, лущильники – 450...610, бороны – 450...660 мм.

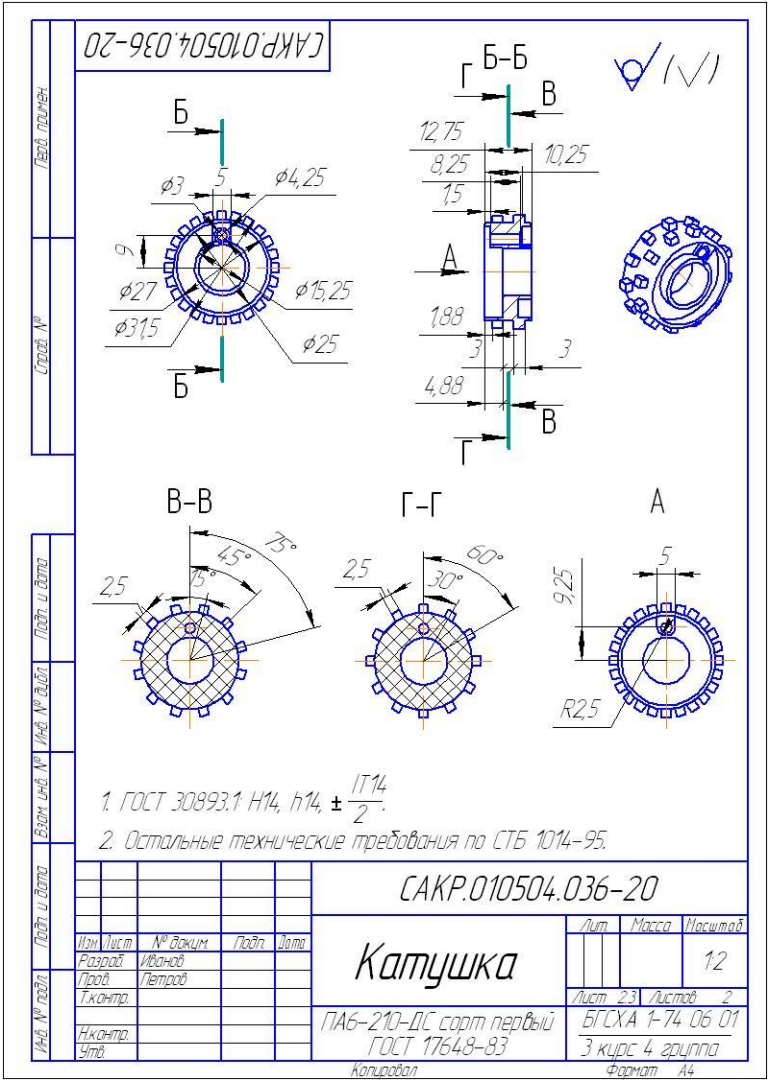
Радиус кривизны r принимают постоянным: для плугов – 600 мм, лущильников – 169 мм, борон – 109, 169 и 220 мм.

I – высота установки мотобила – гидроцилиндрами
 II – горизонтальное перемещение мотобила – гидроцилиндрами
 III – наклон пальцев граблин мотобила – эксцентриковым механизмом
 IV – частота вращения мотобила – гидротрибомом
 V – центрирование режущего аппарата – перемещением пальцевого бруса
 VI – высота среза при работе без копирования – поднятением жатки
 VII – зазор между спиральями шнека и днищем корпуса жатки – перемещением опорных плит
 VIII – зазор между концами пальцев шнека и днищем корпуса – поворотом рычага на жатке
 IX – зазор между спиральями шнека и отсекателем – изменением положения шнека
 X – горизонтальное в поперечном направлении положение жатки – натяжением пружин
 XI – натяжение цепей транспортера наклонной камеры – винтами на боковинах наклонной камеры
 XII – высота среза при работе с копированием – положением копирующих башмаков

1 – мотобила
 2 – режущий аппарат
 3 – шнек
 4 – наклонная камера
 5 – делители

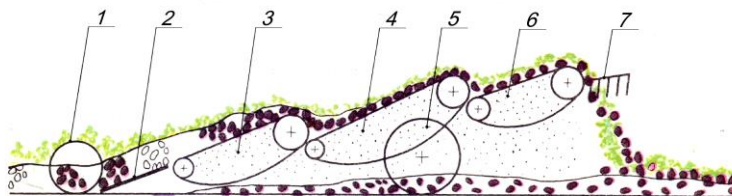
САКРАЛ34010SP-18CT	
Характерная часть	Рис. 1. Вид сверху
Технологическая схема	Рис. 2. Вид сбоку

Пример оформления рабочих чертежей деталей



Пример оформления рисунков

Технологический процесс протекает следующим образом. При движении агрегата по полю (рисунок 2.1) лемеха 2 подкапывают два смежных ряда. Выкопанный пласт вместе с клубнями и ботвой подается на скоростной элеватор 3, полотно которого движется со значительно большей скоростью, чем картофелекопатель. Растягиваясь, пласт интенсивно разрушается, что облегчает выделение клубней. Процесс разрушения и сепарации почвы продолжается на основном 4, имеющем большую просеивающую поверхность, и каскадном 6 элеваторах. На каскадном элеваторе клубни и оставшиеся примеси сужаются щитками 7 и сбрасываются с него на поверхность поля в валок шириной 60...90 см.



1 – копирующее колесо; 2 – активные лемеха; 3 – скоростной элеватор; 4 – основной элеватор; 5 – ходовые колеса; 6 – каскадный элеватор; 7 – сужающие щитки

Рисунок 2.1. – Схема технологического процесса работы картофелекопателя КСТ-1,4

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Общие требования к курсовому проектированию	3
1.1 Требования к организации, руководству и защите курсовой работы	3
1.2 Требования к выполнению курсовой работы	4
1.3 Рекомендации по выбору темы курсовой работы	5
2 Методические указания по выполнению курсовой работы	6
2.1 Содержание расчетно-пояснительной записки	6
2.2 Оформление расчетно-пояснительной записки	10
2.3 Содержание и оформление графической части	11
2.4 Список рекомендуемой литературы	16
Приложения	18

Учебное издание

Клочков Александр Викторович
Ковалев Владимир Григорьевич
Гордеенко Олег Васильевич и др.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Методические указания по выполнению курсовой работы

Редактор *Е. В. Ширалиева*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 12.11.2021. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,14.
Тираж 75 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.