

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра машиностроения

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ,
ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН
ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

*Методические указания к самостоятельной работе
для студентов магистратуры направления 15.04.02*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2019

УДК 622.2 (073)

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ: Методические указания к самостоятельной работе / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *С.Л. Иванов, П.В. Иванова, А.В. Михайлов, С.Ю. Кувшинкин*. СПб, 2019. 19 с.

Изложены общие требования к самостоятельной работе студентов магистратуры направления подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» программы «Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений» по учебной дисциплине по выбору – «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта технологических машин для разработки торфяных месторождений» согласно учебному плану, даны темы рефератов и указаны требования к их выполнению.

Дана структура процессов подготовки месторождений, добычи и переработки торфа на топливо и торфяные машины для реализации технологических процессов, реализуемых на предприятиях торфяной отрасли.

Методические указания также могут быть полезны для студентов этой же программы по учебным дисциплинам по выбору согласно учебному плану: «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта технологических машин для переработки торфа на топливо», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта технологических машин для добычи торфа на топливо», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта трансмиссий технологических машин для добычи и переработки торфа», а также по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Горные машины и оборудование».

Научный редактор проф. *В.В. Максаров*

Рецензент канд. техн. наук *Е.Ю. Стенук* (СКБЭ ЗАО «Эс-Сервис»)

© Санкт-Петербургский
горный университет, 2019

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа нацелена на повышение уровня теоретического и практического усвоения студентами курса учебной дисциплины по выбору: «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта технологических машин для разработки торфяных месторождений», а также учебных дисциплин – «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта технологических машин для переработки торфа на топливо», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта технологических машин для добычи торфа на топливо», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта трансмиссий технологических машин для добычи и переработки торфа».

Самостоятельная работа рассматривается как специфический вид деятельности и связана с самостоятельным получением знаний, закреплением, углублением и обобщением знаний, полученных ранее. Организация самостоятельной работы предполагает формирование профессиональных компетенций, обеспечивающих проведения обучающимся самостоятельных научных исследований по оценке работоспособности и эффективности средств комплексной механизации торфяного производства, что предполагает: выполнение заданий, способствующих решению учебных задач; самостоятельное изучение отдельных аспектов содержания дисциплины; выполнение творческих заданий; подготовку к индивидуальным консультациям с преподавателем.

Самостоятельная работа необходима не только для освоения дисциплины, но и для формирования навыков самостоятельной работы, как в учебной, так и профессиональной деятельности. Каждый студент магистратуры учится самостоятельному решению проблем, нахождению оригинальных творческих решений. Во время внеаудиторных занятий магистранты должны подготовить рефераты, направленные в основном на выявление и обоснование эффективности использования методов и средств механизации в избранной научной области.

Реферат – одна из форм научной деятельности магистранта. Основная задача подготовки реферата состоит в том, чтобы на примере рассмотрения одной из актуальных задач, связанных с технологическими машинами, развить навыки самостоятельной работы с оригинальными научными текстами, информационно-аналитической литературой, монографическими исследованиями и разработками.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТОРФЯНЫХ МАШИНАХ И КОМПЛЕКСАХ

1.1 Особенности торфяных машин и требования к ним

Технологический процесс добычи торфа и производства торфяного топлива – процесс сложный и многооперационный.

Одной из основных задач, стоящей перед торфяной промышленностью и торфяным машиностроением, является создание высокоэффективного технологического оборудования, которое на основе использования прогрессивной технологии значительно повышает производительность труда, сокращает негативное воздействие на окружающую среду и способствует экономии исходного сырья, топливно-энергетических и материальных ресурсов.

Торф как объект механической переработки – материал неоднородный и сложный. Для добывающих машин неоднородность торфяной залежи, наличие в ней пней, корневищ чрезвычайно усложняют процессы резания и механической выемки. Для перерабатывающих и формующих машин первостепенное значение имеют структурно-механические свойства торфа-сырца, постоянно меняющиеся в зависимости от степени разложения, влажности и типа залежи.

Характерной особенностью торфяных машин является сезонность их работы. Короткий рабочий период обуславливает недопустимость простоев машин во время добычи торфа. Капитальный ремонт и предварительную проверку готовности оборудования к рабочему сезону производят в осенне-зимний период по окончании сезона. Условия сезонной работы торфяных машин должны учитываться при их проектировании. Для этого конструкция машины должна быть прочной, износостойкой, взаимозаменяемой в деталях и удобной в сборке.

Анализ тенденций научно-технического прогресса и достижений технологии торфяного производства позволяет выделить основные направления в развитии машин и оборудования. Они обусловлены общими тенденциями развития машиностроения, требованиями и потребностями экономики. В соответствии с требо-

ваниями комплексной механизации торфяные машины, входящие в состав машинно-тракторного парка, объединяют в комплексы для добычи отдельных видов торфяной продукции.

1.2 Комплексная механизация и автоматизация процессов разработки торфяных месторождений

Под комплексной механизацией понимается система взаимно дополняющих друг друга машин, обеспечивающих механизацию всех операций технологического процесса.

При изложении вопросов комплексной механизации часто используются специальные термины: комплекс, комбинированная машина, или комбайн, агрегат, комплексный агрегат.

Комплекс – комплект согласованных по главным параметрам машин, осуществляющих все операции производственного процесса.

Комбинированная машина, или комбайн – машина, имеющая несколько рабочих органов для одновременного выполнения нескольких производственных операций.

Агрегат – соединение в одно целое двух или нескольких машин для производства общей работы (например, машинотракторный агрегат).

Комплексный агрегат – совокупность машин или рабочих органов, кинематически и технологически связанных в единую конструкцию для выполнения всех операций непрерывного производственного процесса.

Комплексная механизация сложного сезонного торфяного производства может осуществляться тремя способами:

- 1) комплексом индивидуальных машин – при выполнении каждой операции отдельной машиной;
- 2) комплексом индивидуальных и комбинированных машин – при выполнении нескольких отдельных операций одной машиной;
- 3) комплексными агрегатами.

В настоящее время в торфяной промышленности механизация производства осуществляется преимущественно первыми двумя способами: механизация процесса осушения

месторождений открытой сетью – по первому; механизация же процессов производства фрезерного и кускового торфяного топлива – по второму.

1.3 Классификация торфяных машин и комплексов

Разработка торфяных месторождений для использования торфа в народном хозяйстве осуществляется с применением многообразного парка торфяных машин.

Классификация позволяет оценить весь процесс механизации добычи торфа с позиции количества машин, осуществляющих ту или иную технологическую операцию, и степень ее сложности; поставить перед проектировщиками задачи по осуществлению непрерывности технологического процесса и дальнейшей его автоматизации.

Многообразный парк торфяных машин классифицируется прежде всего по общему назначению.

I. Машины и комплексы для рытья и ремонта осушителей торфяных месторождений.

II. Машины и комплексы для подготовки поверхности залежи к разработке.

III. Машины и комплексы для добычи и производства торфяного фрезерного топлива.

IV. Машины и комплексы для добычи и производства торфяного кускового топлива.

V. Машины и комплексы для добычи и производства торфяного формованного сырья.

VI. Машины для погрузки и транспортирования торфа.

Каждый класс машин в соответствии с выполняемыми технологическими операциями разделяется на группы.

I. Машины и комплексы для рытья и ремонта систем осушения торфяных месторождений. Этот класс машин включает две группы машин: для рытья и ремонта осушителей проводящей сети; для рытья и ремонта регулирующей сети. В группу этих машин входят бульдозеры, экскаваторы, погрузчики, канавокопатели. Основным объектом их воздействия являются торфяная залежь, объеди-

няемая термином грунты и служащая основанием для проведения транспортных операций.

По типу ходового оборудования различают гусеничные и пневмоколёсные машины. Гусеничным ходовым оборудованием оснащаются кусторезы, корчеватели, бульдозеры, траншеекопатели, профилировщики и одноковшовые экскаваторы.

Технология выполнения земляных работ при торфяном строительстве предусматривает проведение подготовительных и основных операций.

Во вторую группу входят машины для рытья и ремонта открытых картовых канав и дренажные машины-комбайны.

II. *Машины и комплексы, для. подготовки поверхности залежи к разработке.* Данный класс имеет два комплекса машин:

1) для подготовки поверхности с лесом при диаметре деревьев менее 310 мм;

2) для подготовки поверхности с мелколесьем при диаметре деревьев менее 120 мм.

В первый комплекс входят следующие машины: машины для сводки леса; комбайн для разборки стволов из навалов, обрезки сучьев и погрузки стволов в транспортные средства; машины для корчевания и погрузки пней; машины для сбора древесины; машины для профилирования поверхности торфяной залежи.

В комплект второго комплекса входит три машины:

машина для глубокого фрезерования залежи вместе с мелколесьем, кустарником, пнями и машины для сбора мелкой древесины и для профилирования поверхности торфяной залежи.

III. *Машины и комплексы для добычи и производства торфяного фрезерного топлива.* Этот класс торфяных машин включает три различных комплекса машин. Их классификационным признаком является способ уборки фрезерного торфа. Существуют механический (скреперный, щеточный) и пневматический способы. Машины со скреперным уборочным органом различают по признаку перемещения собранного торфа к месту штабелевания. Скреперно-бункерные машины перемещают собранный торф в бункер. Скреперно-перевалочные машины перемещают торф к штабелю перевал-

кой торфа из одного валка в другой. Таким образом, имеются три весьма различных комплекса машин, а именно: скреперно-бункерный фрезерный; скреперно-перевалочный фрезерный; пневмо-бункерный фрезерный.

IV. Машины и комплексы для добычи и производства торфяного кускового топлива. По методу выемки торфяного сырья из залежи торфа из залежи различаются комплексы: глубинный (карьерный) добывающий; поверхностно-послойный добывающий; щелевой добывающий.

Глубинный добывающий комплекс включает следующие машины: экскаваторы для добычи торфа; машины для формования и стилки торфа; машины для укладки фигур сушки; уборочно-транспортные машины.

Поверхностно-послойный добывающий комплекс состоит из двух машин: фрезформовочного комбайна и уборочно-транспортной машины.

Щелевой добывающий комплекс: фрезформовочный комбайн, производящий в отличие от предыдущего фрезформовочного комбайна выемку торфа не послойно с поверхности залежи, а из щели глубиной от 0,4 до 1,0 м; машины для сушки и валкования кускового торфа; уборочно-транспортные и штабелирующие машины.

V. Машины и комплексы для добычи и производства торфяного формованного сырья. Глубинный добывающий комплекс включает следующие машины: экскаваторы для выемки торфяного сырья; машины для предварительного механического обезвоживания торфяного сырья, машины для компактирования и укладки фигур сушки; уборочно-транспортные машины.

VI. Машины для погрузки и транспортирования торфа. К машинам для погрузки и транспортирования торфа относятся погрузочные и транспортные машины.

Все виды технологического оборудования для переработки торфа можно классифицировать по общим признакам:

- характеру воздействия на обрабатываемый продукт;
- структуре рабочего цикла;

- степени механизации и автоматизации;
- принципу сочетания в производственном потоке;
- функциональному признаку.

Кроме общих признаков, каждому виду оборудования присущи специфические свойства и особенности, которые можно рассматривать как частные признаки классификации.

По характеру воздействия на обрабатываемый продукт различают:

- машины, в которых торфяное сырье подвергается механической переработке, при этом изменяются не свойства, а форма, размеры;
- аппараты, составляющие особую категорию рабочих машин, в которых продукты испытывают воздействия (физико-химические, биохимические, тепловые, электрические), изменяющие их физические или химические свойства, или агрегатное состояние.

В некоторых случаях технологическое оборудование – это комбинация машины и аппарата, в которой совмещаются механическое, физико-химическое, тепловое и другие виды воздействий.

Характерная особенность машин – наличие движущихся рабочих органов, непосредственно механически воздействующих на обрабатываемый продукт.

По структуре рабочего цикла различают машины периодического действия и непрерывного действия. В машинах периодического действия обрабатываемый продукт подвергается воздействию в течение определенного периода времени, затем готовый продукт выводится из машины. После этого процесс возобновляется, повторяясь циклически. Режим работы рабочих органов таких машин за время цикла непрерывно изменяется.

В машинах непрерывного действия существует установившийся во времени рабочий процесс: загрузка исходного продукта и выгрузка готовой продукции проводятся одновременно.

Наконец, по функциональному признаку все технологическое оборудование, применяемое в торфоперерабатывающих

производствах, можно разделить на группы, объединяющие принципиально одинаковые машины (оборудование) и автоматы по их воздействию на продукт и конструктивному решению. Например, машины для сепарации торфа, машины для дробления и т. д.

В частности, технологическое оборудование для переработки торфа в продукцию топливно-энергетического и агропромышленного и природоохранного назначения объединяет следующие группы машин и оборудования:

- Машины и оборудование складов торфяного сырья (бункеры, вагоноопрокидыватели, перемешивающие установки);

- Машины и оборудование для выделения примесей (сепараторы, грохоты, магнитные сепараторы);

- Машины для измельчения (молотковые, валково-зубчатые дробилки);

- Машины для дозирования (весовые устройства, объемные и весовые дозаторы, питатели);

- Машины для смешивания продуктов (смесители периодического и непрерывного принципа действия);

- Машины для сушки торфа и продуктов его переработки (пневмогазовые, пневмопароводяные, паровые, с кипящим слоем, барабанные, ленточные, тоннельные сушилки);

- Машины для прессования и гранулирования торфа (брикетные прессы, прессы-грануляторы, формующие прессы);

- Машины и оборудование для охлаждения гранулированных продуктов (охлаждительные устройства вертикального и горизонтального типов);

- Машины и оборудование складов торфяной продукции (расштабелевочные, упаковочные устройства).

Представленная классификация торфяных машин отражает не только существующий производственный парк машин, но и показывает направление, в котором происходит дальнейшее развитие механизации торфяного производства.

2. РЕФЕРАТИВНАЯ ФОРМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Выполнение реферата отражает:

- 1) уровень владения студентом учебным материалом по дисциплине;
- 2) демонстрацию умения применять полученные знания в качестве методологических оснований в решении учебных, профессиональных и других задач;
- 3) степень развития навыков самостоятельной научной работы по сбору, изучению, анализу и обобщению, а также по обоснованию и изложению материала, необходимого для раскрытия выбранной темы;

Не допускается включение в реферат:

- а) материалов, не имеющих прямого отношения к избранной научной области (например, вывод формул; подробные описания используемого математического аппарата; подробные описания экспериментов);
- б) материалов по устаревшим технологиям и машинам.
- в) включение в реферат материалов, заимствованных из рефератов других магистрантов;
- г) использование материалов из печатных или электронных источников без ссылок на них.

Тема научного исследования должна соответствовать научным направлениям магистерской программы, компетенциям направления подготовки, а также специфике деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса.

Реферат выполняется в течение промежутка времени, отведенного для этого учебным планом.

Темы для самостоятельной работы отражают актуальные проблемы развития науки и практики. Они определяются в процессе собеседования преподавателя и студента с целью максимального содействия развитию профессионально-познавательных интересов будущих выпускников.

2.1 Структура и содержание реферата

Реферат (от лат. *refereo* - докладываю, сообщаю) – краткое изложение в письменном виде результатов изучения интересующей научной задачи, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Он состоит из трех частей: общая характеристика текста (выходные данные, формулировка темы); описание основного содержания; заключение по реферату. Студент имеет право, по согласованию с преподавателем, самостоятельного выбора темы реферата в соответствии с заданной тематикой. В своем реферате студент излагает точки зрения по затронутым в работе вопросам и полемику ведущих специалистов по изучаемой теме, делает соответствующие выводы и определяет свое мнение по указанной теме.

Объем зависит от поставленной задачи: от 50 до 100 страниц.

Во введении приводится трактовка ключевых понятий, представляется и актуализируется задача, решению которой посвящено данное задание, составляющая, с точки зрения студента, существо задания, формируется и формулируется цель работы.

Основная часть – систематизированное, аргументированное изложение поставленной задачи.

В заключении даются краткие выводы и результаты решения задачи.

В рамках самостоятельной работы студент последовательно выполняет реферат, тематика которого формируется в соответствии с наименованием учебных дисциплин по выбору студента, в рамках которых студентом магистратуры подготавливается магистерская диссертация:

«Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта торфяных машин и оборудования для разработки торфяных месторождений»;

«Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта машин и оборудования для добычи торфа на топливо»;

«Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта машин и оборудования для переработки торфа на топливо».

Требования к магистерским диссертациям указаны в [2, 3].

Реферат представляет собой структурированный материал, помещаемый в первую главу магистерской диссертации. Первая глава должна показать, что соискатель владеет в полной мере вопросами торфяного производства, знает машины и оборудование технологических процессов, разбирается в предмете своего исследования (машина, агрегат, узел), знаком с научной литературой по теме диссертационной работы и представляет степень ее проработанности предшествующими исследователями, для чего представляет анализ и обобщение известных теоретических и экспериментальных работ.

В реферате описывается структура торфяного производства, технологические процессы, машины и оборудование для реализации технологических операций, определяется объект исследования, представляющий собой процесс проявления закономерностей внешних и внутренних рабочих процессов в торфяных машинах и оборудовании, выявление которых позволит провести модернизацию предмета исследований, суть – оборудования, в соответствии с современными требованиями производственной технологии, качества, надежности, долговечности, промышленной и экологической безопасности при создании новых образцов машин, агрегатов и механизации производства в целом. Анализ и обобщение современных достижений по теме диссертации, включая теоретические, экспериментальные исследования, использование в практике промышленных предприятий и производств, выявляется круг исследователей, работавших в этом направлении. Формулируется задача или противоречие, которые необходимо решить в рамках работы над диссертацией.

Реферат пишется на основании изученных и обобщенных материалов по оценке условий функционирования предмета исследования, действующих на него внешних факторов и анализа существующих способов машин и устройств, предназначенных для комплексной механизации в подобных условиях. Целью написания реферата является формирование и структурирование материала, собранного студентом по тематике исследования, для составления технического задания (ТЗ) [1] на НИР с учетом последующего его выполнения.

Для решения поставленной цели магистранту в работе над рефератом следует решить следующие текущие задачи:

- Оценить место объекта в технологии производства;
- Описать условия функционирования объекта, дать техническую характеристику объекта;
- Детально описать конструкцию предмета исследования, технологические характеристики, принцип действия, воспринимаемые нагрузки;
- Дать анализ предмета с позиции надежности его функционирования и выявления его «узких» или «слабых» мест;
- Составить структурную схему надежности объекта;
- Сделать выводы и поставить задачи по совершенствованию объекта, которые студент будет решать в магистерской диссертации;
- Уточнить тему диссертационной работы в рамках своего направления подготовки.

Как правило, реферат выполняется по предлагаемой ниже тематике, либо может касаться вопросов надежности, диагностики и технического обслуживания объектов. Студент также может предложить свою тему, в рамках выполнения его диссертационной работы.

2.2 Примерные темы рефератов

1. Обеспечение надежности, долговечности и безотказности торфяной машины и ее элементов методами сервисного обслуживания.

2. Исследование и выбор рациональных параметров рабочего органа молотковой дробилки.

3. Особенности организации технического обслуживания торфяного оборудования.

4. Диагностика и мониторинг механических трансмиссий торфяных машин для эффективного проведения их технического обслуживания по техническому состоянию.

5. Особенности организации сервисного обслуживания технологического оборудования.

6. Прогнозирование технического состояния трансмиссий торфяных машин.

7. Выбор рационального угла подъема винтовой линии шнек-фрезы канавокопателя.

8. Исследование конструкции выемочного ковша торфяного экскаватора.

9. Повышение срока службы ковша фронтального погрузчика.

10. Повышение производительности торфяного бульдозера.

11. Прогнозирование ресурса зубчатых передач торфяных фрезерующих машин с учетом вероятностной природы нагрузок.

12. Обоснование параметров щеточного исполнительного органа для уборки торфяного сырья.

13. Прогнозирование коррозионно-механического изнашивания рабочих органов торфяных машин.

14. Повышение износостойкости рабочих органов торфяных машин химико-термической обработкой их поверхностей.

2.3 Оформление реферата

Набор текста реферата оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ на листах формата А4 средствами текстового процессора Microsoft Word. Поля: левое 25 мм; правое, верхнее и нижнее – 20 мм. Стилль шрифта – Times New Roman, размер шрифта для заголовков глав и других рубрикаций – 14, для текста – 12, межстрочный интервал – 1,5, отступ первой строки абзаца – 1,25 и выравнивание по ширине. Расстановка переносов слов в тексте должна выполняться автоматически.

Заголовки печатаются без переносов и выравниваются по центру.

Разрешается использовать в тексте курсивное и полужирное начертание для акцентирования внимания на важных положениях текста.

Заголовки структурных частей реферата («СОДЕРЖАНИЕ», «РАЗДЕЛ 1», «РАЗДЕЛ 2», «РАЗДЕЛ 3», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ») печатают прописными буквами по центру строк без абзацного отступа полужирным шрифтом.

Каждую структурную часть реферата следует начинать с нового листа.

Заголовки подразделов (параграфов) и пунктов печатают строчными буквами (первая прописная) с абзацного отступа полужирным шрифтом. В конце заголовков точку не ставят. Выравнивание – по левому краю. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Перенос слов в заголовках, названиях таблиц и рисунков не допускается.

Интервал между заголовком и последующим текстом должен составлять 12 пунктов. Если между двумя заголовками текст отсутствует (например, между заголовками главы и подраздела), то интервал между ними устанавливается в 12 пунктов. Интервал между заголовком и предшествующим текстом должен составлять 24 пункта.

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами размером 12 пунктов с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту реферата. Номер страницы проставляется в центре нижнего колонтитула. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц, однако номер страницы на титульном листе не проставляют. Рисунки и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц.

Нумерация разделов, подразделов, пунктов, рисунков, таблиц, формул, уравнений дается арабскими цифрами. Номер подраздела состоит из номера раздела и порядкового номера подраздела, разделенных точкой.

Пункты нумеруют в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из порядковых номеров главы, подраздела и пункта,

разделенных точками, например, 2.4.1 – первый пункт четвертого подраздела второй главы.

Заголовки разделов, подразделов и пунктов приводят после их номеров без точки через пробел.

Иллюстрации и таблицы следует располагать непосредственно на странице с текстом после абзаца, в котором они упоминаются впервые, или отдельно на следующей странице, если они занимают все поле листа формата А4.

Иллюстрации и таблицы обозначают соответственно словами «Рисунок» и «Таблица» и нумеруют последовательно в пределах всей работы. На все таблицы и иллюстрации должны быть ссылки в тексте.

Иллюстрации, как правило, имеют наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст), располагаемые по центру страницы.

Таблицу с большим количеством строк переносят на следующий лист таким образом, чтобы головка таблицы не была оторвана от строк. При переносе части таблицы на другой лист ее заголовок указывают один раз над первой частью, слева над другими (переносимыми) частями пишут слово «Продолжение», а затем «Окончание» и указывают номер таблицы, например: «Окончание таблицы 1.2».

Заголовки граф и строк пишут с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф – со строчной, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописной, если они имеют самостоятельное значение.

Формулы набираются с помощью редактора формул, формулы располагаются по центру, нумерация проставляется в круглых скобках в правом положении на строке. Латинские буквы набираются курсивом; русские, греческие буквы, цифры и химические символы, критерии подобия – прямым.

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу или уравнение, приводится непосредственно под формулой или уравнением в той же последовательности, в которой они даны в формуле (уравнении). Значение каждого символа и

числового коэффициента следует приводить с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия.

В тексте реферата необходимо в квадратных скобках давать ссылки на источники. Библиографические ссылки в тексте реферата оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5–2008.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зюзин, Б.Ф. Машины и оборудование торфяных производств: учебное пособие / Б.Ф. Зюзин и [др.] Тверь: Тверской государственный технический университет, 2015. 160 с.

2. Максаров, Вячеслав Викторович. Машины и оборудование [Электронный ресурс] : учебник / В. В. Максаров, А. В. Михайлов, С. Л. Иванов. - СПб. : Горн. ун-т, 2015. - 385 с.

3. Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта. Разработка технического задания: Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Состав.: С.Л. Иванов и др. СПб. 2017. 49 с.

4. Технологические машины и оборудование: Методические рекомендации по выполнению магистерской диссертации / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: В.В. Габов, С.Л. Иванов, А.В. Михайлов. СПб, 2017. 58 с.

5. Технологические машины и оборудование. Руководство по подготовке магистерской диссертации: Методические указания / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: В.В. Габов, С.Л. Иванов, В.В. Максаров. СПб, 2014. 34 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Общие сведения о торфяных машинах и комплексах	4
1.1 Особенности торфяных машин и требования к ним	4
1.2 Комплексная механизация и автоматизация процессов разработки торфяных месторождений	5
1.3 Классификация торфяных машин и комплексов.....	6
2. Реферативная форма самостоятельной работы	11
2.1 Структура и содержание реферата.....	12
2.2 Примерные темы рефератов	14
2.3 Оформление реферата.....	15
Рекомендуемый библиографический список.....	18

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

*Методические указания к самостоятельной работе
для студентов магистратуры направления 15.04.02*

Сост.: *С.Л. Иванов, П.В. Иванова, А.В. Михайлов, С.Ю. Кувшинкин*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой
машиностроения

Ответственный за выпуск *С.Л. Иванов*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 01.11.2019. Формат 60×84/16.

Усл. печ. л. 1,1. Усл.кр.-отг. 1,1. Уч.-издл. 1,0. Тираж 50 экз. Заказ 946. С 319.

Санкт-Петербургский горный университет
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2