

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)
Индустриальный институт (СПО)

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО
КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

**ПМ.02 «Организация и выполнение работ по эксплуатации
промышленного оборудования»**

МДК02.01. «Эксплуатация промышленного оборудования»

Методическое пособие предназначено для студентов специальности 15.02.01 «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)» дневного и заочного форм обучения.

В пособии рассмотрены вопросы выбора темы, составления плана, структуры работы (проекта), регламентации требований к оформлению текстуальной части пояснительной записки и иллюстрированного материала. Даются рекомендации по презентации курсового проекта при защите.

Учебное пособие студент может использовать как инструкцию, добиваясь при этом высокого результата своей работы с помощью постоянного самоконтроля и самооценки.

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект – самостоятельная работа студента, основной целью и содержанием которой является развитие умений и навыков путем решения конструкторских и (или) технологических задач, проведения инженерных расчетов, составления технико-экономического обоснования принимаемых решений, оформление графической части, а также подготовка студента к творческому решению конкретных задач с использованием средств вычислительной техники, способствующих усиленной подготовке к выполнению дипломного проекта .

Учебно-методическое пособие освещает порядок выбора темы, разработки и утверждения задания, планирование структурных элементов печатного оформления, определение сроков подготовки, а также соответствующего контроля.

Регламентация требований к содержанию и оформлению курсовых проектов включает требования к содержанию пояснительной записки, определяющие: общий объем; общую последовательность изложения содержания записки; особенности подготовки вступительной и заключительной частей записки; количество и состав приложений; содержание прочих составляющих частей (в т. ч. библиографического списка, аннотации, содержания и т. д.); требования к оформлению записки, определяющие: общие стандартные требования (формат и тип бумаги, тип и размер шрифта, требования к заполнению страницы, размер полей, ведение нумерации и т. д.); особенности оформления каждой структурной части, начиная с титульного листа и заканчивая приложениями; особенности оформления заголовков; особенности оформления основного текста; особенности оформления перечислений; особенности оформления ссылок и примечаний; особенности оформления численных значений, математических выражений и формул; особенности оформления графиков, схем, таблиц, диаграмм и т. п.; особенности оформления исправлений; особенности оформления сокращений и условных обозначений.

В необходимых случаях рассматриваются отдельные вопросы требования к стилю изложения записки, внутренней структуре отдельных частей и составу приложений.

Материал пособия составлен на основе учебно-методических источников и организационных основ, соответствует логике проводимой учебной деятельности студентов при работе над курсовыми проектами .

1. СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРОЕКТОВ.

1.1 Пояснительная записка

Пояснительная записка должна содержать следующие структурные элементы:

- титульные листы (включая задание на курсовой проект);
- введение;
- содержание (оглавление);
- основную часть;
- заключение (выводы и рекомендации);
- библиографический список;
- приложения (при необходимости).

Основная часть – непосредственно текст курсового проекта, разбитый на разделы и подразделы в соответствии с содержанием.

В основную часть входят разделы, выполненные в соответствии с заданием проекта.

1.2 Листы графических документов

Содержание листов графических, технологических документов курсовых проектов устанавливается и конкретизируется руководителем проекта по согласованию с консультантами разделов.

При выполнении чертежей, эскизов, схем должны быть соблюдены требования, установленные национальными стандартами РФ.

Правила выполнения листов графических документов курсовых проектов описаны в [2, 3, 4, 5].

1.3 Требования к содержанию структурных элементов

1.3.1 Этикетка. На рисунках А1 и А2 (приложение А) приведены примеры оформления этикеток на обложку курсовых проектов .

1.3.2 Титульные листы. Титульный лист является первой страницей проекта, номер на нем не проставляется. Остальные листы необходимо включать в общую нумерацию.

Все слова на титульном листе должны быть написаны полностью, без сокращений, за исключением сокращенного названия учебного заведения, которое размещают в скобках после полного наименования.

1.3.3 Задание. Разработка и утверждение задания регламентирует важные вопросы выполнения работы: порядок выполнения данной работы, цель работы и требования к содержанию, структуре и оформлению работы:

- порядок выполнения и представления проекта;
- необходимые разделы и графические материалы;
- необходимые технико-экономические обоснования;
- сроки выполнения работы;
- исполнитель работы;
- руководитель работы.

1.3.4 Аннотация. Аннотация – краткий обзор работы студента, в котором должны отражаться: цель, основное содержание работы, результат ее выполнения.

Аннотация должна содержать:

- сведения об объеме работы;
- количество иллюстраций, таблиц, частей работы, использованных источников;

- содержание и перечень чертежей и другого графического материала; - текст аннотации.

Оформление по ГОСТ 7.9 [6], аннотация не включается в нумерацию страниц работы.

1.3.5 Содержание. Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, библиографический список (список использованных источников) и наименование приложений с указанием страниц, с которых начинаются эти элементы пояснительной записки.

1.3.6 Введение. Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой проблемы, основание и исходные данные для разработки темы работы.

Во введении должны быть показана актуальность и новизна темы.

Введение не должно содержать требований, текст введения не делится на структурные элементы (пункты, подпункты и т. п.).

1.3.7 Основная часть. В основной части работы приводятся данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной работы.

Содержание разделов основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Эти разделы показывают умение студента сжато, логично и аргументированно излагать материал.

1.3.8 Заключение. Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполненной работы;
- оценку полноты решений поставленных задач; - оценку технико-экономических показателей.

Выводы должны содержать все то новое, что удалось выявить, изучить или описать в ходе работы.

1.3.9 Библиографический список (*список использованных источников*).

Библиографический список содержит сведения об источниках литературы, использованных при оформлении работы, приведенные по определенным правилам, оформление по ГОСТ 7.1-2003 [7].

1.3.10 Объем пояснительной записки. Объем пояснительной записки должен быть в пределах 70 страниц рукописного или 30-40 страниц печатного текста. Примерное соотношение между отдельными частями пояснительной записки следующее: *содержание* – до 2 страниц, *введение* – не более 5 страниц, *заключение* – не более 5 страниц, *библиографический список* – не более 2 страниц. Большую часть пояснительной записки занимает основная часть, следует избегать больших диспропорций между разделами.

2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКСТОВЫМ ДОКУМЕНТАМ

2.1 Общие правила оформления пояснительной записки

Изложение текста пояснительной записки рекомендуется выполнять по требованиям ГОСТ 7.32, ГОСТ 2.105 [9, 10].

Страницы текста и включенные в пояснительную записку иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату А4 по ОСТ 9327 [12]. Допускается применение формата А3 при наличии большого количества таблиц и иллюстраций данного формата.

Пояснительная записка должна быть выполнена любым печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегель не менее 12). Материалы рекомендуется оформить с применением редактора Word-95, 97, 2000, 2003, шрифт Times New Roman Cyr или Arial. Полужирный шрифт не применяется.

Текст пояснительной записки следует печатать, соблюдая следующие рекомендации:

- поля: верхнее – не менее 20 мм, нижнее – не менее 20 мм, левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10 мм;
- колонтитулы – 1,25 см;
- ориентация книжная;
- абзацный отступ – 1,25 см;
- использование автопереноса;
- требования к формулам (обычно): настройки Equation Editor, по размерам знаков – 14 пт, крупный индекс – 10 пт, мелкий индекс – 8 пт, крупный символ – 22 пт, мелкий символ – 16 пт; настройки по стилю – текст, функция, переменная (наклонная), матрица-вектор (полужирная), число – Times New Roman, греческие буквы и символы – Symbol. Где не указано специально, используется прямой нежирный формат символов.

Допускается написание пояснительной записки чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304 [13].

Допускается сокращение русских слов и словосочетаний в пояснительной записке по ГОСТ 7.12 [14].

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах и т. д., применяя шрифты разной гарнитуры.

Вне зависимости от способа выполнения пояснительной записки качество напечатанного текста и оформления иллюстраций, таблиц, распечаток с ПЭВМ должно удовлетворять требованиям их четкого воспроизведения.

При выполнении пояснительной записки необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всему тексту. В пояснительной записке должны быть четкие, нерасплывшиеся линии, буквы, цифры и знаки.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки пояснительной записки, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью – рукописным способом.

Повреждения листов пояснительной записки, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

Страницы текста пояснительной записки следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту.

Нумерация страниц проставляется по решению кафедры: справа по нижнему полю листа – по ГОСТ 2.105 [10] или по центру нижнего поля листа – по ГОСТ 7.32 [9].

Титульный лист, задание и листы согласования с консультантами включают в общую нумерацию страниц пояснительной записки, номер страницы на них не проставляют.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц работы.

Для текстовых конструкторских разделов основной части проекта (работы) для первых листов используется форма 2 ГОСТ 2.104 [15] основной надписи и дополнительных граф к ней (рисунок А3, приложение А). Для последующих текстовых листов конструкторских разделов проекта (работы) применяется форма 2а ГОСТ 2.104 [15] основной надписи (рисунок А4, приложение А). По решению кафедры дополнительные и боковые графы могут не использоваться.

2.2 Оформление структурных элементов пояснительной записки

Наименования структурных элементов пояснительной записки «АННОТАЦИЯ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ОПРЕДЕЛЕНИЯ», «ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ», «ВВЕДЕНИЕ», «РАЗДЕЛЫ ОСНОВНОЙ ЧАСТИ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ (БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК)», «ПРИЛОЖЕНИЕ» служат заголовками структурных элементов работы. Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без

точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая. Переносы в словах заголовков не допускаются.

2.3 Деление текста основной части ПЗ

Основную часть пояснительной записки следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений (приложения имеют отдельную нумерацию).

Пример – 1, 2, 3 и т. д.

Разделы должны иметь заголовки. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов. *Заголовки разделов* следует печатать прописными буквами без точки в конце, не подчеркивая. Заголовки разделов следует располагать в середине строки, переносы в словах заголовков не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенных точкой.

Пример – 1.1, 1.2, 1.3 и т. д.

Если текст состоит из одного подраздела, то подраздел не нумеруется. Если подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется.

Если текст не имеет подразделов, то нумерация пунктов в нем должна быть в пределах каждого раздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точками.

Если текст имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками.

Пример –

		3 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ
	3.1	Аппараты, материалы и реактивы
3.1.1	}	3.1.2 Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела текста
3.1.3		
	3.2	Подготовка к испытанию
3.2.1	}	3.2.2 Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела текста
3.2.3		

Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например, 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т. д.

Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта, разделенных точками.

Пример – 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 и т. д.

После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят.

Если текст подразделяют только на пункты, их следует нумеровать, за исключением приложений, порядковыми номерами в пределах всего текста.

Если раздел или подраздел имеет только один пункт или пункт имеет только один подпункт, то нумеровать его не следует.

Подразделы должны иметь заголовки. Пункты, *как правило*, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание подразделов. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Заголовки подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая.

Заголовки отделяются от текста сверху и снизу тремя интервалами, подчеркивание не допускается.

2.4 Правила оформления таблиц

2.4.1 Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Наименование таблицы, при ее названии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Наименование таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (дефис).

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы должна быть ссылка в тексте. При ссылке следует писать слово "Таблица" с указанием ее номера.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например Таблица 4.2.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в записке одна таблица, то она должна быть обозначена "Таблица 1" или "Таблица В.1", если она приведена в приложении В.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово "Таблица", ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово "Продолжение" и указывают номер таблицы, например: "Продолжение таблицы 1". При переносе таблицы на другой лист (страницу) заголовок помещают только над ее первой частью.

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы. Если строки графы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае – боковик.

При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

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.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц.

Пример оформления таблицы приведен на рисунке 3.1.

Таблица _____ – _____ номер
дефис наименование таблицы

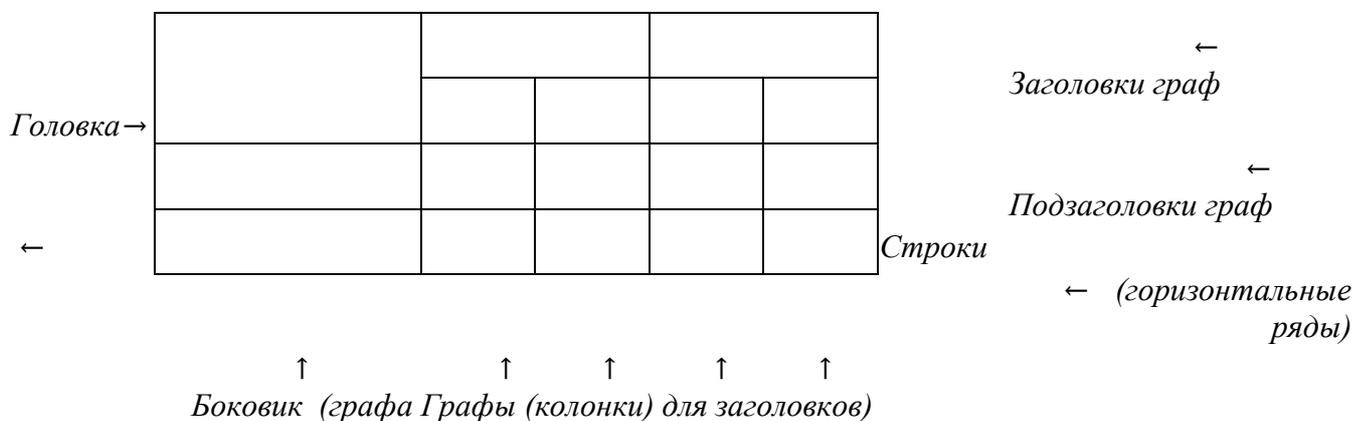


Рисунок 3.1 – Пример оформления таблицы

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 боковика 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 по ГОСТ 7.32 – 2001 [8].

2.4.2 Результаты статистической сводки и группировки материала для экономических специальностей обычно приводятся в виде статистических таблиц. Основное требование, предъявляемое к таблице, – это представление изучаемого материала в удобной обзорной для читателя форме. Одна из особенностей табличного изложения статистического материала состоит в том, что характеризуемые в таблице показатели можно объединить под единым общим заголовком.

2.4.2.1 Составные части таблицы. Большинство статистических таблиц можно представить в виде схемы (рисунок 3.2).

<i>Заголовок таблицы</i>				
	<i>Размерность единиц</i>			
Заголовок строк	Заголовок граф (верхний заголовок)			
	1	2	3	4
Наименование строк				
Наименование строк		<i>Клетка</i>		
Наименование строк				

Рисунок 3.2 – Схема статистической таблицы

2.4.2.2 Оформление таблиц. Главное требование к таблицам – это наглядность и доходчивость, что достигается тщательно проработанной системой показателей, логичным их размещением, красивым оформлением. Каждая статистическая таблица должна иметь общий заголовок, который должен отражать содержание таблицы, быть кратким и выразительным:

– в заголовках приводятся по мере необходимости источники данных (например, по данным обследования, переписи и т. п.);

– единица измерения (если она для всех показателей одна и та же).

Если таблица представляет собой органичную часть текста, из которого ясно ее содержание, и она хорошо в него вписана (как правило, это небольшие, компактные таблицы), то заголовок можно опустить.

Все строки и графы должны быть четко озаглавлены, при их достаточно большом количестве они обозначаются буквами и цифрами. Все слова в заголовках подлежащего и сказуемого таблиц должны быть написаны полностью или с общепринятыми сокращениями.

Итоги по графам помещают или выше строк слагаемых, когда выделяется какая-то часть совокупности, или ниже строк слагаемых, когда подытоживается вся совокупность. И если итоги бессмысленны, они, разумеется, не приводятся, а клетка блокируется.

Пример оформления таблицы на нескольких листах пояснительной записки приведен на рисунке 3.3.

Таблица 5.5 – Размеры годового вывоза и ввоза капитала в странах-членах МВФ

млрд долл.

Валюта	2000	2001	2002	2003
1	2	3	4	5
Сингапурский доллар	2,12	2,18	2,04	1,97
Канадский доллар	1,37	1,38	1,31	1,2
Филиппинский песо	18,7	20,5	20,7	21,3
Таиландский бахт	26	26	25,5	25,2
Мексиканское песо	333,0	835,0	1784	2281

На следующем листе

Продолжение таблицы 5.5

1	2	3	4	5
Сингапур	2	10	3,5	9,5
Египет	0,6	1	0,8	2
Всего:	299	1103	366	1167

Рисунок 3.3 - Пример оформления статистической таблицы

2.4.2.3 Дополнительная информация по оформлению таблиц. Значимость чисел в таблицах должна быть минимальной. Например, вместо 3487231 лучше записать 3,49 млн, или 3,5 млн. Округление в таблицах должно быть единообразным, т. е. или до десятых, или сотых, или тысячных, разноразрядное не допускается. При этом следующие знаки игнорируются. Так, при округлении до десятых долей значение 0,0345 запишется как 0,0, а значение 0,1535 – как 0,2. Если показатель отсутствует, то в соответствующей графе ставится прочерк.

Если сведений о показателе нет, то проставляется многоточие или пишется "нет сведений".

Если показатель есть, но его размер ниже минимума записи по принятой системе округления, то проставляются нули.

В случае, когда пересечение строки и графы не имеет осмысленного содержания, то клетка блокируется (перечеркивается).

1.4.2.4 *Еще несколько замечаний по оформлению таблиц.* Статистическая таблица будет безукоризненной, если ее снабдить примечаниями, в которых указываются:

- источники статистических данных;
- приемы статистического наблюдения;
- полные или неполные, прямые или косвенные, первичные или расчетные данные;
- приемы и порядок исчисления показателей.

Таблицы должны быть размещены в тексте после абзацев, содержащих ссылку на них. Допускается печатать таблицы на следующей после ссылки странице. Горизонтальные и вертикальные колонки в таблице должны быть напечатаны или прочерчены.

Числа, имеющие больше четырех знаков, в таблицах должны делиться интервалами в один знак на классы по три цифры в каждом.

Примечания и сноски к таблицам рекомендуется размещать непосредственно под соответствующей таблицей. Сноски к цифрам таблицы обозначаются звездочками.

Нумерация таблиц допускается как сквозная, так и в пределах разделов.

2.5 Правила оформления иллюстраций ПЗ

2.5.1 Общие правила оформления иллюстраций. С тем чтобы обеспечить излагаемому материалу большую наглядность в процессе изложения, рекомендуется включить в пояснительную записку определенное количество иллюстраций (графиков, фотографий, чертежей, диаграмм, рисунков и т. п.) для пояснения текста проекта (работы) с целью его лучшего понимания.

Количество графического материала в работе не нормируется, оно определяется целесообразностью изложения содержания.

Чертежи, графики, схемы, диаграммы и рисунки, помещаемые в тексте, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, входящих в системы ЕСКД (Единая система конструкторской документации), ЕСТД (Единая система технологической документации), СПДС (Система проектной документации в строительстве) и ГГД (Система горно-графической документации). Нумерация иллюстраций дается арабскими цифрами, а входящих в состав приложений – с добавлением литеры, указывающей на соответствующее приложение.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки, рисунки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминались впервые, или на следующей странице, если в указанном месте они не помещаются.

Любые иллюстрации обозначают в тексте словом "Рисунок". Нумерация в пределах раздела состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, которые разделяют точкой.

Пример – Рисунок 1.1, Рисунок 3.2 и т. д.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов – позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов.

При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

Указанные данные наносят на иллюстрациях согласно ГОСТу 2.109.

На приводимых в документе электрических схемах около каждого элемента указывают его позиционное обозначение, установленное соответствующими стандартами, и номинальное значение величины.

При необходимости под рисунком помещают также поясняющие данные (*подрисуючную надпись*). В этом случае слово "Рисунок" помещают после поясняющих данных (*подрисуючной надписи*).

Иллюстрации каждого приложения нумеруются арабскими цифрами, отдельной нумерацией, добавляя перед каждым номером обозначения данного приложения, разделяя их точкой.

Пример – Рисунок В.3.

2.5.2 Чертеж – это основной вид графического материала в тексте пояснительной записки. Он незаменим для отображения устройства механизма и, как правило, включает в себя:

- графическое (линейное) изображение;
- отметку о масштабе чертежа;
- легенду (расшифровку условных обозначений);
- пояснения и комментарии;
- общий заголовок (название).

Чертеж должен быть понятен. С этой целью разрешается изображать чертежи в упрощенном виде, в частности:

- опускать названия тех узлов, деталей и частей сооружения, которые не имеют непосредственного отношения к теме проекта (работы);
- нумеровать на чертеже только те его элементы, которые упоминаются по тексту ПЗ.

2.5.3 Графики. С помощью графиков устанавливается соотношение определяемых величин, их функциональная взаимозависимость. Для построения любого графика разрабатывается система координат как пространственная система отсчета. Ее образуют ось абсцисс, именуемая X и рисуемая горизонтально, и ось ординат – Y , которая рисуется вертикально и пересекает ось абсцисс под прямым углом. На эти оси наносятся шкалы, характеризующие числовое значение измеряемых факторов.

Виды графиков, используемых в проектах (работах), достаточно многочисленны: собственно линейные графики, диаграммы, таблицы, схемы, блоксхемы, чертежи, номограммы и др.

2.5.3.1 Схемы – плоскостные фигуры (многоугольники, прямоугольник, круги) с надписями и линиями связи.

Это приближенный наглядный образ устройства чего бы то ни было, структурная характеристика состояния чего-либо. Схемы – всегда соотношение частей в каком-либо целом объекте.

Виды схем:

- схемы управления, когда рисуется структура управления каким-то объектом;
- функциональные схемы, раскрывающие линии и направления зависимости составных частей (схемы движения информации в системе);
- табличные схемы, с указанием точных данных об объекте схематизации;
- схемы построения, раскрывающие структуру чего-либо.

Схемы, подобно другим графическим материалам, за исключением таблиц, подписываются как рисунки и имеют единую нумерацию со всеми другими рисунками. Помещаются они, как правило, под текстом, объясняющим схему и интерпретирующим ее. Ссылка в тексте на нее обязательна. Если схема большая, ее можно помещать в приложении.

Требования к схемам: удобочитаемость; красочность; логичность.

2.5.3.2 Диаграммы. Выделяют такие виды диаграмм, как разновидности плоскостных графиков:

- столбиковые;
- секторные;
- диаграммы Венна.

Столбиковые диаграммы, называемые еще ленточными, изображают зависимость величин в виде прямоугольников одинаковой ширины, вытянутых вверх. Высота столбика соответствует изображаемой величине. Их количество зависит от числа и времени сделанных замеров.

Как правило, такие диаграммы используются при многократных замерах одних и тех же показателей, но распределенных во времени или пространстве. Возможно соединение столбиковых диаграмм в одну, например, при показе результатов контрольной и экспериментальной группы эксперимента.

Секторная диаграмма – это круг, разделенный на секторы в соответствии с изображаемыми ими величинами. Такие диаграммы делаются с рисунками на каждом секторе, демонстрирующими величину. Секторные диаграммы применяются при распределении чего-то целого между кем-то или чем-то.

Требования к диаграммам следующие:

- максимальная наглядность (размер, четкое расположение);
- красочность (цвет, рисунки);
- способность автономно, без текста, быть прочитанной и понятной; – краткость.

Диаграммы подписываются снизу словом "Рисунок" с соответствующим номером и названием, отражающим его содержание.

К качеству рисунков предъявляются следующие требования:

- толщина линий на рисунках не менее 1 пункта;
- рисунки черно-белые (допускаются цветные);
- размер шрифта текста на рисунках не менее 12.

Примеры оформления иллюстраций приведены на рисунках 3.4, 3.5 (графики); 3.6 (схемы и чертеж), 3.7 и 3.8 (диаграммы столбиковая и секторная).

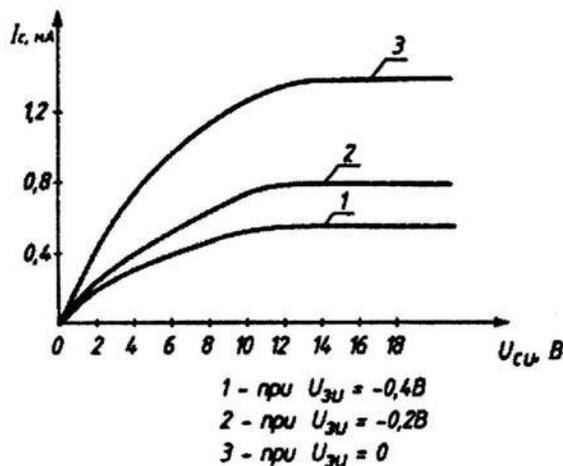


Рисунок 3.4 – Зависимость ...

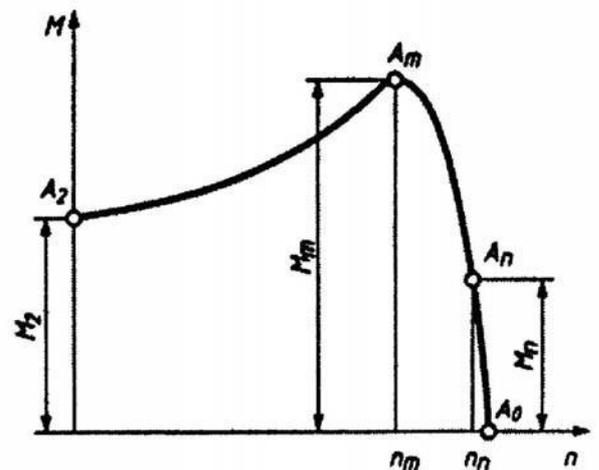
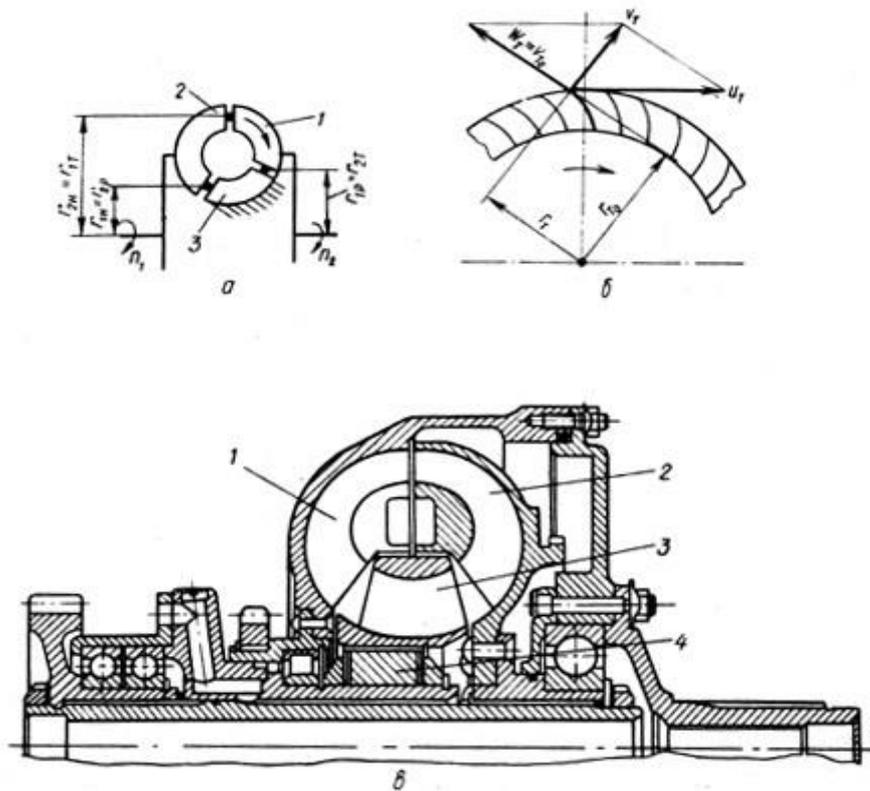


Рисунок 3.5 – Зависимость ...



a – схема простейшего гидротрансформатора; *б* – изменение направления вектора скорости потока при выходе из турбины; *в* – конструкция комплексного гидротрансформатора НАТИ.

1 – турбинное колесо; *2* – насосное колесо; *3* – реактор; *4* – автолог. Рисунок 3.6 – Схема и конструкция гидротрансформатора

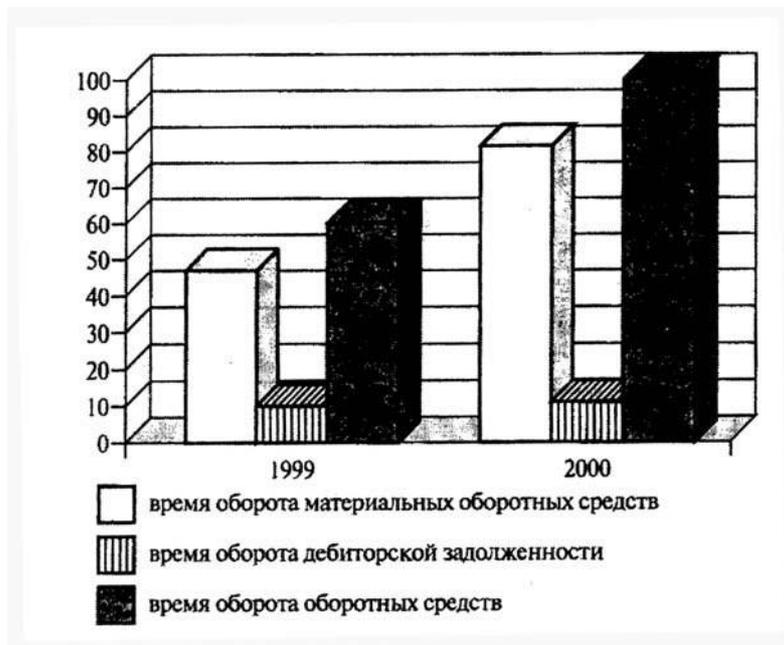


Рисунок 3.7 – Изменение времени оборота по годам

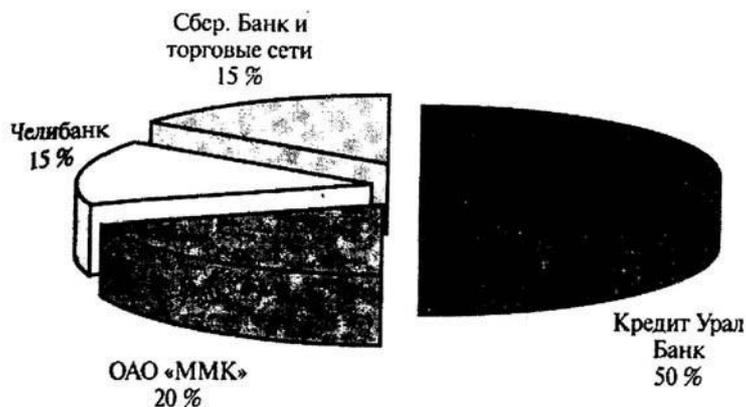


Рисунок 3.8 – Эмитенты пластиковых карт в городе Магнитогорске

2.6 Отдельные составные элементы, входящие в текст ПЗ

2.6.1 Формулы и уравнения. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. 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 (\times), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы в знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак " \times ".

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

Формулы в работе следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке (допускается нумерация в пределах раздела).

Пример –

$$A = a/b, \tag{1}$$

$$B = c \times e. \tag{3.2}$$

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например: формула (B.1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, *например*: (3.1).

При ссылках в тексте на формулы указывается ее номер. Например, "...как следует из формулы (2.1), анализируемая зависимость...", или "...эта зависимость была рассмотрена выше (см. формулу 2.1)", или "...анализ зависимости (2.1) показывает, что...". На рисунке 3.9 приведен пример оформления страницы текста с формулами и ссылками на формулы.

Порядок изложения математических уравнений такой же, как и формул – по требованиям ГОСТ 7.32-2001 [8].

Формулы и математические уравнения рекомендуется набирать в редакторе формул. Требования к размерам:

- обычный символ 14;
- крупный индекс 9;
- мелкий индекс 7;
- крупный символ 18; – мелкий символ 12.

2.6.2 Перечисления. Внутри подразделов, пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждым элементом перечисления следует ставить дефис. При необходимости ссылки в тексте на один из элементов перечисления вместо дефиса ставятся строчные буквы в порядке русского алфавита, начиная с буквы *a* (за исключением букв *ё, з, й, о, ч, ь, ы, в*).

2.6.3 Единицы величин. В тексте пояснительной записки следует применять стандартизированные единицы величин (размерности), их наименования и обозначения, установленные ГОСТ 8.417 [16].

Применение в тексте пояснительной записки разных систем обозначения физических величин не допускается.

Обозначения единиц величин могут применяться в заголовках (подзаголовках), графах и строках таблиц и пояснениях символов, используемых в формулах, а в остальных случаях в тексте – только при числовых значениях этих величин.

Пример – 10 кг.

В пределах текста для одного и того же показателя (параметра, размера) применяют одну и ту же единицу величины.

Пример – длина трубы в метрах (по всему тексту).

– толщина стенки трубы в миллиметрах.

Если в тексте приведен ряд числовых значений величины, который выражен одной и той же единицей величины, то обозначение единицы величины указывают только после последнего цифрового значения, за исключением знаков "%" и "°С".

Примеры –

1) 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 мм;

2) ... от 10 до 100 кг; 3) ... от 65% до 70%;

4) ... от 10°С до 20°С; 5) ...

рисунки 1-14.

2.6.4 Числовые значения. В тексте пояснительной записки числовые значения с обозначением единиц счета или единиц величин записывают цифрами, а числа без обозначения единиц величин (единиц счета) от единицы до девяти – словами.

Оформление цитат осуществляется со строчной буквы:

– если они включаются в синтаксический строй предложения как его часть и не начинают самого предложения;

– если в них опускаются первые слова, а сами они помещаются внутри предложения, в том числе и при прямой речи.

В тексте пояснительной записки обязательно прямое (цитирование) или косвенное (пересказ) использование материалов из научных источников. При этом обязательны ссылки на источники и авторов.

2.6.5 Пример расчета. Выполнить механический гидравлический расчеты бурового насоса УНБТ-950.

Исходные данные:

$l_k=4900$ м - конечная глубина скважины

$\rho_{б.р.} = 1230$ кг/м³ - плотность бурового раствора

$d=131$ – внутренний диаметр буровой колонны, мм

$d_1=140$ – наружный диаметр буровой колонны, мм

$d_2=250,9$ – диаметр долота, мм

2.6.5.1 Механический расчет.

Определяем действительную подачу нового насоса одностороннего действия:

$$Q_{i3} = \frac{3\pi * D_{i3}^2 * S_3 * n_3}{240} * \alpha_0 \quad (1)$$

где D_{i3} – диаметр цилиндровой втулки

S_3 – длина хода поршня

n_3 – число двойных ходов поршня 3-х цилиндрового насоса одностороннего действия

α_0 – коэффициент подачи насоса

Коэффициент подачи насоса:

$$\alpha_0 = \alpha_H * \eta_0 \quad (2)$$

где α_H – коэффициент наполнения (0,7...0,95)

η_0 - объемный КПД (0,95...0,99)

$$\alpha_0 = 0,95 * 0,99 = 0,94$$

Диаметр цилиндровой втулки:

$$D_{i3} = \sqrt{\frac{25,5 * Q_H}{\alpha_0 * S_3 * n_3}} \quad (3)$$

где S_3 – длина хода поршня

$$S_3 = \left(626 - \frac{1780}{(\lg N_M)^2} \right) * 10^{-3} \quad (4)$$

Q_H – подача бурового насоса в зависимости от конечной глубины бурения

$$Q_H = \left(32 * l_k^{-\frac{1}{6}} \right) * 10^{-3} \quad (5)$$

где l_k – конечная глубина бурения

n_3 – число двойных ходов поршня 3-х цилиндрового насоса одностороннего действия

$$n_3 = 2,05 * n_2 \quad (6)$$

где n_2 – число двойных ходов поршня 2-х цилиндрового насоса двухстороннего действия

$$n_2 = 49 + \frac{130,5}{(\lg N_M)^2} \quad (7)$$

где N_M – приводная мощность насоса

$$N_M = \frac{N_r}{\eta_z} \quad (8)$$

где N_r – гидравлическая мощность насоса

$$N_r = \left(340 * l_k^{\frac{1}{2}} \right) * 0,736 \quad (9)$$

где η_z – общий КПД насоса

$$\eta_z = \eta_0 * \eta_r * \eta_m \quad (10)$$

где η_r – гидравлический КПД (0,97...0,98)

η_m – механический КПД

$$\eta_m = \eta_1 * \eta_2 * \eta_3 * \eta_4 \quad (11)$$

где η_1 – КПД подшипников валов (0,98...0,99)

η_2 – КПД зубчатой передачи (0,98...0,99)

η_3 – КПД кривошипно-шатунного механизма (0,95)

η_4 – КПД поршней и сальников (0,92)

Определим механический КПД

$$\eta_m = 0,99 * 0,99 * 0,95 * 0,92 = 0,85$$

Тогда общий КПД насоса

$$\eta_z = 0,99 * 0,98 * 0,85 = 0,82$$

Гидравлическая мощность насоса

$$N_r = \left(340 * 4900^{\frac{1}{2}} \right) * 0,736 = 613088 = 613,1 \text{ кВт}$$

Приводная мощность

$$N_m = \frac{613088}{0,82} = 747668,3 = 747,7 \text{ кВт}$$

Длина хода поршня

$$S_3 = \left(626 - \frac{1780}{(\lg 747668,3)^2} \right) * 10^{-3} = 0,574 \text{ м}$$

Согласно параметрам 3-х поршневых насосов подбираем $S_3 = 0,3 \text{ м}$

Число двойных ходов поршня 2-х цилиндрического насоса

$$n_2 = 49 + \frac{130,5}{(\lg 747668,3)^2} = 71,21$$

Число двойных ходов поршня 3-х цилиндрического насоса

$$n_3 = 2,05 * 71,21 = 145,98$$

Подбираем:

$$n_2 = 71 \text{ раз}$$

/мин

$$n_3 = 145 \text{ раз/мин}$$

Подача бурового насоса в зависимости от конечной глубины бурения

$$Q_H = \left(32 * 4900^{-\frac{1}{6}} \right) * 10^{-3} = 0,0776 \text{ м}^3/\text{с}$$

Диаметр цилиндровой втулки

$$D_{i3} = \sqrt{\frac{25,5 * 0,0776}{0,94 * 0,574 * 145}} = 0,159 \text{ м}$$

Подбираем ближайшее значение $D_{i3} = 160 \text{ мм}$

Тогда действительная подача насоса будет равна

$$Q_{i3} = \frac{3 * 3,14 * 0,16^2 * 0,3 * 145}{240} * 0,94 = 0,041 \text{ м}^3/\text{с}$$

Определим теоритическую подача насоса

$$Q_T = 3FS_3n_3 \text{ (12)}$$

где F – площадь поршня

$$F = \frac{\pi D_{i3}^2}{4} = \frac{3,14 * 0,16^2}{4} = 0,020096 = 0,02 \text{ м}^2$$

$$Q_T = 3 * 0,02 * 0,3 * 145 = 2,62 \text{ м}^3/\text{с}$$

Максимальное давление жидкости в зависимости от конечной глубины бурения можно определить по методике Авакова

$$P_{\max} = 0,008 * l_k^{\frac{1}{3}} = 0,008 * 4900^{\frac{1}{3}} = 13,06 \text{ мПа (13)}$$

$$P_{\max} = 0,008 * l_k^{\frac{1}{3}} = 0,008 * 4900^{\frac{1}{3}} = 13,06 \text{ мПа} \quad P_{\max} = 0,008 * l_k^{\frac{1}{3}} = 0,008 * 4900^{\frac{1}{3}} \\ = 13,06 \text{ мПа}$$

Исходя из расчетных данных, в качестве базовой модели выбираем насос марки УНБТ-950 с характеристиками, указанными в таблице источника.

2.6.5.2 Гидравлический расчет

Расчёт ведётся по методике, предложенной в литературе [2] и [3].

Определяем площадь кольцевого сечения скважины

$$F = 0,785(d_2^2 - d_1^2) = 0,785(0,2508^2 - 0,14^2) = 0,033991 = 0,034 \text{ м}^2 \text{ (14)}$$

$$F = 0785(d_2^2 - d_1^2) = 0,785(0,2508^2 - 0,14^2) = 0,033991 = 0,034\text{м}^2 F$$

$$= 0785(d_2^2 - d_1^2) = 0,785(0,2508^2 - 0,14^2) = 0,033991 = 0,034\text{м}^2$$

$$F = 0785(d_y - d_1^2) \quad (15)$$

$$\text{Отсюда: } d_y = \sqrt{\frac{F}{0,785}} = \sqrt{\frac{0,03}{0,785}} = 0,0382 = 0,04\text{м} \quad (16)$$

$$\text{Отсюда: } d_y = \sqrt{\frac{F}{0,785}} = \sqrt{\frac{0,03}{0,785}} = 0,0382 = 0,04\text{м}$$

$$\text{Отсюда: } d_y = \sqrt{\frac{F}{0,785}} = \sqrt{\frac{0,03}{0,785}}$$

$$= 0,0382 = 0,04\text{м}$$

где $d_y = 0,04$ - условный диаметр трубопровода, м

$d_1 = 0,14$ – наружный диаметр бурильной колонны, м

$d_2 = 0,2508$ – внутренний диаметр обсадной колонны, м

Определяем скорость движения жидкости внутри бурильной колонны

$$V_1 = \frac{4Q_{i3}}{\pi * d^2} = \frac{4 * 0,041}{3,14 * 0,131^2} = 3,04 \text{ м/с} \quad (17)$$

$$V_1 = \frac{4Q_{i3}}{\pi * d^2} = \frac{4 * 0,041}{3,14 * 0,131^2} = 3,04 \text{ м/с}$$

$$V_1 = \frac{4Q_{i3}}{\pi * d^2} = \frac{4 * 0,041}{3,14 * 0,131^2} = 3,04 \text{ м/с}$$

где $Q_{i3} = 0,041$ – подача насоса, м³/с

$d = 0,131$ – внутренний диаметр бурильной колонны, м

Определяем скорость движения жидкости по межтрубному пространству

$$V_2 = \frac{4Q_{i3}}{\pi(d_2^2 - d_1^2)} = \frac{4 * 0,041}{3,14(0,250^2 - 0,140^2)} = 1,22 \text{ м/с} \quad (18)$$

$$V_2 = \frac{4Q_{i3}}{\pi(d_2^2 - d_1^2)} = \frac{4 * 0,041}{3,14(0,250^2 - 0,140^2)} = 1,22 \text{ м/с}$$

$$V_2 = \frac{4Q_{i3}}{\pi(d_2^2 - d_1^2)}$$

$$= \frac{4 * 0,041}{3,14(0,250^2 - 0,140^2)} = 1,22 \text{ м/с}$$

Определяем коэффициент Рейнольдса при движении жидкости по бурильной колонне

$$Re_1 = \frac{10\rho_{б.р.} * V * d}{g(\eta + \frac{\tau_0 * d}{6V})} \quad (19)$$

где $\rho_{б.р.}$ – плотность жидкости, $\rho_{б.р.} = 1230 \text{ кг/м}^3$

η – динамическая вязкость жидкости, Н*с/м²

$$\eta = \nu * \rho_{б.р.} \quad (20)$$

ν – кинематическая вязкость жидкости, $\nu = 0,013 * 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$

τ_0 – динамическое напряжение сдвига, $\tau_0 = 8,16 \text{ Н/м}^2$

V – скорость течения жидкости м/с

$g = 9,81$ - ускорение свободного падения м/с

$$\eta = 0,013 * 10^{-4} * 1230 = 15,99 * 10^{-4} \text{ Н*с/м}^2$$

$$R_{e1} = \frac{10 * 1230 * 3,04 * 0,131}{9,81 \left(15,99 * 10^{-4} + \frac{8,16 * 0,131}{6 * 3,04} \right)} = 8293,8$$

$$R_{e1} = 8293,8 > 2300 \text{ – движение турбулентное}$$

Определяем коэффициент Рейнольдса при движении жидкости по межтрубному пространству

$$R_{e2} = \frac{10 \rho_{б.р.} * V * (d_2 - d_1)}{g \left(\eta + \frac{\tau_0 * (d_2 - d_1)}{6V} \right)} \quad (21)$$

$$R_{e2} = \frac{10 * 1230 * 1,22 * (0,250 - 0,140)}{9,81 \left(15,99 * 10^{-4} + \frac{8,16 * (0,250 - 0,140)}{6 * 1,22} \right)} = 1354,53$$

$$R_{e2} = 1354,53 < 2300 \text{ – движение ламинарное}$$

Определяем коэффициенты гидравлического сопротивления при турбулентном движении

$$\lambda_1 = \frac{0,08}{\sqrt[7]{R_{e1}}} = \frac{0,08}{\sqrt[7]{8293,8}} = 0,018422 = 0,022 \quad (22)$$

$$\lambda_1 = \frac{0,08}{\sqrt[7]{R_{e1}}} = \frac{0,08}{\sqrt[7]{8293,8}} = 0,018422 = 0,022 \lambda_1 = \frac{0,08}{\sqrt[7]{R_{e1}}} = \frac{0,08}{\sqrt[7]{8293,8}} = 0,018422 \\ = 0,022$$

при ламинарном движении

$$\lambda_2 = \frac{64}{R_{e2}} = \frac{64}{1354,53} = 0,047 \quad (23)$$

$$\lambda_2 = \frac{64}{R_{e2}} = \frac{64}{1354,53} = 0,047 \lambda_2 = \frac{64}{R_{e2}} = \frac{64}{1354,53} = 0,047$$

Определяем потери напора на трение при движении жидкости по бурильной колонне:

$$\lambda_{т.1} = \lambda_1 * \frac{L}{d} * \frac{V_1^2}{2g} = 0,022 * \frac{4900}{0,131} * \frac{3,04^2}{2*9,8} = 388,006 \quad (24)$$

$$\lambda_{т.1} = \lambda_1 * \frac{L}{d} * \frac{V_1^2}{2g} = 0,022 * \frac{4900}{0,131} * \frac{3,04^2}{2*9,8} = 388,006 \lambda_{т.1} = \lambda_1 * \frac{L}{d} * \frac{V_1^2}{2g} = 0,022 * \frac{4900}{0,131} * \frac{3,04^2}{2*9,8} = 388,006 \text{ м}$$

$$\frac{4900}{0,131} * \frac{3,04^2}{2*9,8} = 388,006 \text{ м}$$

где $L=4900$ – глубина скважины, м

Определяем потери напора на трение при движении жидкости по межтрубному пространству

$$h_{т.2} = \lambda_2 * \frac{L}{(d_2 - d_1)} * \frac{V_2^2}{2g} = 0,047 * \frac{4900}{(0,250-0,140)} * \frac{1,22^2}{2*9,8} = 158,98 \quad (25)$$

$$h_{т.2} = \lambda_2 * \frac{L}{(d_2 - d_1)} * \frac{V_2^2}{2g} = 0,047 * \frac{4900}{(0,250-0,140)} * \frac{1,22^2}{2*9,8} = 158,98 h_{т.2} = \lambda_2 * \frac{L}{(d_2 - d_1)} * \frac{V_2^2}{2g} = 0,047 * \frac{4900}{(0,250-0,140)} * \frac{1,22^2}{2*9,8} = 158,98 \text{ м}$$

$$\frac{L}{(d_2 - d_1)} * \frac{V_2^2}{2g} = 0,047 * \frac{4900}{(0,250-0,140)} * \frac{1,22^2}{2*9,8} = 158,98 \text{ м}$$

Определяем потери напора на местные сопротивления

$$h_{м.с.1} = \sum_k * \frac{V_1^2}{2g} = (0,5 + 0,5) * \frac{3,04^2}{2*9,8} = 1,47 \quad (26)$$

$$h_{м.с.1} = \sum_k * \frac{V_1^2}{2g} = (0,5 + 0,5) * \frac{3,04^2}{2*9,8} = 1,47 h_{м.с.1} = \sum_k * \frac{V_1^2}{2g} = (0,5 + 0,5) * \frac{3,04^2}{2*9,8} = 1,47 \text{ м}$$

1,47 м

$$h_{м.с.2} = \sum_k * \frac{V_2^2}{2g} = (0,5 + 0,5) * \frac{1,22^2}{2*9,8} = 1,07 \quad (27)$$

$$h_{м.с.2} = \sum_k * \frac{V_2^2}{2g} = (0,5 + 0,5) * \frac{1,22^2}{2*9,8} = 1,07 h_{м.с.2} = \sum_k * \frac{V_2^2}{2g} = (0,5 + 0,5) * \frac{1,22^2}{2*9,8} = 1,07 \text{ м}$$

1,07 м

Местные сопротивления не учитываются

Определяем суммарные потери напора

$$H = h_{т.1} + h_{т.2} + h_{м.с.1} + h_{м.с.2} \quad (28)$$

$$H = 388,006 + 158,98 + 1,47 + 1,07 = 549,526 \text{ м}$$

Переводим метры столба жидкости в единицы давления

$$P_1 = H * \rho * g = 549,526 * 1230 * 9,8 = 6623986,4 \quad (29)$$

$$P_1 = H * \rho * g = 549,526 * 1230 * 9,8 = 6623986,4 P_1 = H * \rho * g = 549,526 * 1230 * 9,8 = 6623986,4 \text{ Па} = 6,62 \text{ мПа}$$

$$549,526 * 1230 * 9,8 = 6623986,4 \text{ Па} = 6,62 \text{ мПа}$$

где $\rho=1230\text{кг/м}^3$ – плотность бурового раствора

Определяем общие потери давления

$$P = P_1 + P_2 + P_3 = 6,62 + 1 + 8 = 15,62 \text{ (30)}$$

$$P = P_1 + P_2 + P_3 = 6,62 + 1 + 8 = 15,62 \text{ мПа}$$

где $P_2 = 1$ МПа - потери в манифольде

$P_3 = 8$ МПа - потери в долоте

Сравниваем паспортные данные насоса с потерями давления

$P_{\text{нас}} = 32$ мПа – максимальное давление, развиваемое насосом при подаче 46,0 л/с

$$15,62 < 32 \text{ мПа}$$

Вывод: так как расчетный напор меньше напора, создаваемого насосом, то данный насос соответствует заданным условиям работы.

3 ПРЕЗЕНТАЦИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.

3.1 Общие требования

Электронная презентация – это электронный документ, представляющий собой набор слайдов, предназначенный для демонстрации аудитории. Целью любой презентации является визуальное представление работы, максимально удобное для восприятия.

На слайдах представляют оригинальные (собственные) фотографии, рисунки, схемы, чертежи, формулы, графики, таблицы. Не представляют текст в виде простого текстового изложения и ограниченно (только как справочный) используют материал, заимствованный (копированный) из литературы.

Задачи, решаемые при подготовке к презентации:

- включить всю необходимую информацию, достаточную для восприятия аудиторией без пояснений;
- обратить внимание аудитории на наиболее существенные информационные разделы;
- представить информацию аудитории максимально комфортно.

Планируя доклад, нужно учитывать, что человеческая память имеет особенности: обычно слушатели запоминают из доклада от четырех до шести позиций. Поэтому оптимальным решением является, если основные идеи занимают 80-85% всей презентации. В противном случае Государственная аттестационная комиссия вместо основных идей может запомнить второстепенные. Исходя из количества наиболее запоминающихся позиций, следует весьма тщательно выбирать те ключевые идеи, на которых будет строиться доклад.

Кроме вышеуказанных источников, любой презентатор может обратиться к своей фантазии и изобрести или отыскать еще несколько источников информации – это только к лучшему, потому что информация лишней не бывает. .

3.2 Рекомендации к оформлению слайдов для электронной презентации курсового проекта :

- число слайдов должно быть не менее 10. Каждый слайд должен содержать информацию, которая бы при просмотре на экране проектора легко читалась, то есть размер шрифта должен быть оптимален. Объем информации должен быть также оптимален;
- необходимо стремиться к использованию по сочетаний цветов текста/ линий и фона (черный на белом или белый на черном). По возможности использовать полужирное начертание шрифта. Не рекомендуется использовать темный фон для черного текста, он при этом становится неразличимым;
- в оформлении элементов диаграмм использовать наиболее контрастные линии и заливку; нежелательно применение разных цветов с небольшим различием в оттенке – они будут плохо различимы на экране;

Презентация начинается со слайда, содержащего наименование образовательного учреждения, кафедры, название дипломного проекта, имена авторов, руководителя и консультантов по разделам, город и год защиты. Пример оформления первого слайда представлен на рисунке 4.1.

Все слайды должны быть пронумерованы, номера слайдов должны легко читаться. На каждом слайде должно быть заглавие, расположенное сверху. Заглавие должно быть кратким и лаконичным.

4. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК (СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ).

Библиографический список содержит сведения об источниках литературы, использованных при оформлении работы, приведенные по определенным правилам и оформленные по ГОСТу 7.1-2003 [7] и ГОСТу 7.05-2008 [8].

Ссылки на использованные источники следует указывать по порядковым номерам библиографического описания источника в библиографическом списке. Порядковый номер ссылки заключают в квадратные скобки. Нумерация ссылок ведется арабскими цифрами в порядке приведения ссылок в тексте пояснительной записки независимо от деления текста на разделы.

Для записей на электронные ресурсы допускается при наличии в тексте библиографических сведений, идентифицирующих электронный ресурс удаленного доступа, в подстрочной ссылке указывать только его электронный адрес [8]. Для обозначения электронного адреса используют аббревиатуру "URL" (Uniform Resource Locator – унифицированный указатель ресурса).

Пример – Книги с одним, двумя и тремя авторами:

Гаджинский, А. М. Логистика [Текст] : учеб. для студентов высш. и сред. спец. учеб. заведений / А. М. Гаджинский. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Дашков и К, 2003. – 408 с.

Иванов, М. Н. Детали машин [Текст] : учеб. для студентов высш. техн. учеб. заведений / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. – 8-е изд., испр. – М. : Высш. шк., 2003. – 408 с.

Цхадая, Н. Д. Технический университет. Путь становления 1998-2003 гг. [Текст] / Н. Д. Цхадая, В. Н. Панталеенко, Н. С. Федотов. – Ухта : Изд-во УГТУ, 2004. – 180 с.: ил.

Пример – Книги, сборники под заглавием (если авторов более трех или же они не указаны):

Экология и экономика природопользования [Текст] : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / Э. В. Гирусов, С. Н. Бобылев, А. Л. Новоселов, Н. В. Чепурных; под ред. Э. В. Гирусова, В. Н. Лопатина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ: Единство, 2002. – 519 с.

Большой юридический словарь [Текст] / В. А. Белов [и др.]; под ред. А. Я. Сухарева, В. Е. Крутских. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2002. – 704 с.

Пример – Учебники, учебные пособия, методические указания:

История России [Текст] : учеб. для техн. вузов / А. А. Чернобаев [и др.]; ред. М. Н. Зуева, А. А. Чернобаева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2004. – 614 с.

Трофимова, Т. И. Краткий курс физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – М. : Высш. шк., 2004. – 352 с.: ил.

Александрова, К. Ф. Библиографическое описание документов и их составных частей [Текст] : метод. указания для студентов и аспирантов техн. вузов / К. Ф. Александрова. – Ухта : УГТУ, 2000. – 24 с.

Пример – 1) Официальные периодические издания [Электронный ресурс]: электрон. путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации [СПб.], 2005-2007. URL: <http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

2) Беглик А. Г. Обзор основных проектов зарубежных справочных служб [Электронный ресурс]: програм. обеспечение и технол. подходы // Использование Интернет-технологий в справочном обслуживании удаленных пользователей: материалы семинара-тренинга, 23-24 нояб. 2004 г. / Рос. нац. б-ка, Виртуал. Справ. служба. СПб., 2004. Систем. требования: Power Point. URL: <http://vss.nlr.ru/about/seminar.php> (дата обращения: 13.03.2006).

3) Волков В. Ю., Волкова Л. М. Физическая культура [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по ГСЭ 05 «Физ. культура» / С.-Петерб. гос. политехн. ун-т, Межвуз. центр по физ. культуре. СПб., 2003. Доступ из локальной сети Фундамент. б-ки СПбГПУ. Систем. требования: Power Point. URL: <http://www.unilib.neva.ru/dl/local/407/oe/oe.ppt> (дата обращения: 01.11.2003)

Пример – 1) Официальные периодические издания [Электронный ресурс]: электрон. путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации [СПб.], 2005-2007. URL: <http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).