

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

«Утверждаю»

Директор-проректор ФТИ

\_\_\_\_\_ О.Ю. Долматов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО СПЕЦТЕХНОЛОГИИ**

Методические указания

по подготовке пояснительной записки курсового проекта для студентов  
специальности 240501 «Химическая технология материалов современной  
энергетики»

Томск 2017

Методические указания по подготовке пояснительной записки курсового проекта для студентов специальности 240601 «Химическая технология материалов современной энергетики» / Сост. Петлин И.В. – Томск, 2017. – 14 с., 5 приложений.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры ХТРЭ ФТИ.

Зав. кафедрой ХТРЭ \_\_\_\_\_ Р.И. Крайденко

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина «Курсовой проект по спецтехнологии» является единым модулем, предназначена для обучения студентов общим принципам для расчета и проектирования химических аппаратов, агрегатов, узлов технологической линии и промышленных участков.

Дисциплина относится к специальным дисциплинам цикла обучения ООП, обучение предусмотрено в десятом семестре 5-го курса и представляет собой только самостоятельную работу студента. В соответствии с учебным планом, на данную дисциплину предусмотрено 126 часов в течение семестра, включая консультации с преподавателем (научным руководителем проекта), текущие проверки выполнения проекта и защиту курсового проекта.

Выполнение курсового проекта должно способствовать закреплению и более глубокому усвоению теоретических знаний, приобретению практических навыков в применении знаний для решения конкретных задач по проектируемому процессу. Студент должен проявить самостоятельность при выборе методов достижения цели и творческую инициативу при решении поставленной задачи.

## ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из подготовки и оформления ряда разделов согласно типичному содержанию пояснительной записки (рекомендованным объемом 50 страниц формата А4) и графической части в формате А1.

Прежде всего, студент знакомится с темами курсовых проектов, предложенных преподавателями. Далее после выбора темы и соответственно своего научного руководителя студент берет задание и календарный план-график, составленный преподавателем.

Курсовой проект по спецтехнологии должен включать в себя следующие разделы:

1. Задание на курсовое проектирование (см. приложение 1).
2. Календарный план-график (см. приложение 2)
3. Расчетно-пояснительная записка
  - 3.1. Титульный лист (см. приложение 3).
  - 3.2. Реферат
  - 3.3. Оглавление
  - 3.4. Введение
  - 3.5. Аналитический обзор рассматриваемого процесса
  - 3.6. Технологическая часть
  - 3.7. Заключение
  - 3.8. Список используемых источников
4. Графическая часть (см. приложение 4: пример технологической обвязки и схемы).
5. Спецификация к графической части.
6. Приложения (при необходимости)

## ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Пояснительная записка курсового проекта должна быть выполнена на белой бумаге формата А4 (210x297 мм) с одной стороны листа.

Используемый шрифт - Times New Roman 14 (допускается Arial 12), цвет шрифта - черный, межстрочный интервал - 1,5, выравнивание текста - по ширине.

Размеры полей:

- левое - 30 мм,
- правое - 10 мм,

- верхнее и нижнее - 20 мм.

Абзацный отступ в 15 мм выполняется одинаковым по всему тексту документа.

В названии темы Курсового проекта не должны употребляться сокращения слов и аббревиатуры.

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;

- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

- применять произвольные словообразования;

- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;

- сокращать обозначения физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки;

- применять индексы стандартов (ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ и т. п.), технических условий (ТУ) и других документов без регистрационного номера;

- использовать в тексте математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

- применять знак  $\varnothing$  для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»);

- использовать в тексте математические знаки № (номер) или %

(процент), > (больше), < (меньше), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), = (равно) без числовых значений;

- применять разные системы обозначения физических величин.

Автор Курсового проекта в обязательном порядке должен указывать ссылки на литературные и иные источники, из которых были заимствованы сведения и результаты работы других авторов, приведённые в пояснительной записке. Иначе эти сведения и результаты будут признаны как **плагиат**.

В тексте пояснительной записки числовые значения физических величин с обозначением единиц физических величин и единиц счёта следует писать цифрами, а цифры без обозначения единиц физических величин и единиц счёта от единицы до девяти - словами.

*Примеры:*

1. Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.
2. Отобрать 15 труб для испытания на давление.

Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения, например, 1,50; 1,75; 2,00 м.

Если в тексте документа приводится диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

*Примеры:*

1. От 1 до 5 мм.
2. От 10 до 100 кг,
3. От минус 10 до плюс 40 °С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы).

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать 1/2". При

невозможности (нецелесообразности) выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строку через косую черту, например,  $5/32$ .

Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой. Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т. д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т. п. изделий одного наименования должно быть одинаковым.

*Например*, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщин должен быть указан с таким же количеством знаков: 1,50; 1,75; 2,00 мм.

Порядковые числительные пишутся словами: пятый, тридцатый, двести шестидесятый. Порядковые числительные, обозначенные арабскими цифрами, не имеют падежных окончаний, если они стоят после существительного, к которому относятся, например, в гл. 11 на рис. 9, и имеют падежные окончания, если они стоят перед существительным, например, 2-й эксперимент.

Если в пояснительной записке приводятся надписи, наносимые непосредственно на изготавливаемое изделие (например, на планки, таблички к элементам управления и т. п.), их выделяют шрифтом (без кавычек), например, ВКJL, ОТКJL, или кавычками, если надпись состоит из цифр и (или) знаков. Наименования команд, режимов, сигналов и т. п. в тексте следует выделять кавычками, например, «Сигнал +27 включён».

### **Разделы, подразделы и пункты**

Текст пояснительной записки Курсового проекта может быть разделён на разделы, подразделы, пункты и подпункты. При этом каждый пункт должен содержать законченную информацию.

Заголовки и нумерация разделов, пунктов или глав, параграфов в оглавлении и в основной части текста должны полностью совпадать. Для нумерации используют только арабские цифры. Номера самых крупных частей обозначают одной цифрой без точки, номера составных частей двумя цифрами с точкой после первой цифры и т. д.

Наименования подразделов следует располагать с абзацным отступом и печатать строчными буквами, начиная с прописной, не подчеркивая и без точки в конце.

Расстояние между заголовком и текстом (между заголовками) должно соответствовать одной пустой строке.

Каждую главу (раздел) основной части текста, а также введение, заключение, список использованной литературы, приложения следует начинать с новой страницы.

Разделы нумеруют сквозной нумерацией в пределах всей пояснительной записки арабскими цифрами. Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, например, 3.4. Пункты нумеруются арабскими цифрами в пределах подраздела, например, 3.4.2.

Внутри пунктов могут быть выделены и пронумерованы подпункты, например, 3.4.2.3. **Точка в конце номеров разделов, подразделов, пунктов и подпунктов не ставится.**

Внутри пунктов и подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву (за исключением ё, з, о, ч, й, ы, ь, ъ), после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений используются арабские цифры со скобкой, причём запись производится с абзацного отступа.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки, которые должны кратко отражать содержание разделов и подразделов. Заголовки печатаются

с прописной буквы без точки в конце, не подчёркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Длина строки заголовка должна быть не более 40 знаков. Если заголовок состоит из двух предложений, то их разделяют точкой. Заголовки следует печатать с абзацного отступа. В начале заголовка помещают номер раздела или подраздела.

### **Оформление таблиц**

Цифровой материал, как правило, оформляется в виде таблицы. Слева над таблицей размещается слово «Таблица» и её номер. При этом точку после номера таблицы не ставят. Далее через тире записывается название таблицы в одну строку с её номером.

*Например:*

Таблица 3 - Характеристики продукта

Наименование показателя	Значение показателя для марки	
	А	Б
1. Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не более	75	80
2. Сжимаемость, %, не более	20	15
3. Водопоглощение, % по массе, не более	30	25

Таблица размещается в тексте сразу за первым упоминанием о ней или на следующей странице. Если формат таблицы превышает А4, то её размещают в приложении к пояснительной записке.

Таблицы, за исключением приведённых в приложении, нумеруются сквозной нумерацией арабскими цифрами по всей пояснительной записке. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения и разделяя их точкой, например, Таблица 1.2 или Таблица 3.2. Допускается нумерация таблиц в пределах раздела.

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово

«Продолжение» и указывают номер таблицы (например: *Продолжение таблицы 1*).

Таблицу с большим количеством столбцов/строк допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы. Если строки и столбцы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется заголовок, во втором случае - боковик.

При делении таблицы на части допускается ее заголовок или боковик заменять соответственно номером столбцов и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами столбцы и (или) строки первой части таблицы.

Графу «Номер по порядку» включать в таблицу не допускается.

Если цифровые данные в пределах графы выражены в одних единицах физической величины, то они указываются в заголовке каждой графы.

*Например:*

Таблица 4 - Температура плавления металлов

Наименование материала	Температура плавления, К
Латунь	1131-1173
Сталь	1573-1672
Чугун	1373-1473

На все таблицы приводят ссылки в тексте или в приложении (если таблица приведена в приложении).

### **Иллюстрации**

Все иллюстрации пояснительной записки именовются рисунками и нумеруются сквозной нумерацией арабскими цифрами по всему тексту за исключением иллюстраций приложения. Допускается нумерация рисунков в пределах каждого раздела. Тогда номер иллюстрации составляется из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделённых точкой, например, Рисунок 7.1.

Иллюстрации располагаются по тексту документа сразу после первой ссылки, если она размещается на листе формата А4. Если формат иллюстрации больше А4, то её следует размещать в приложении.

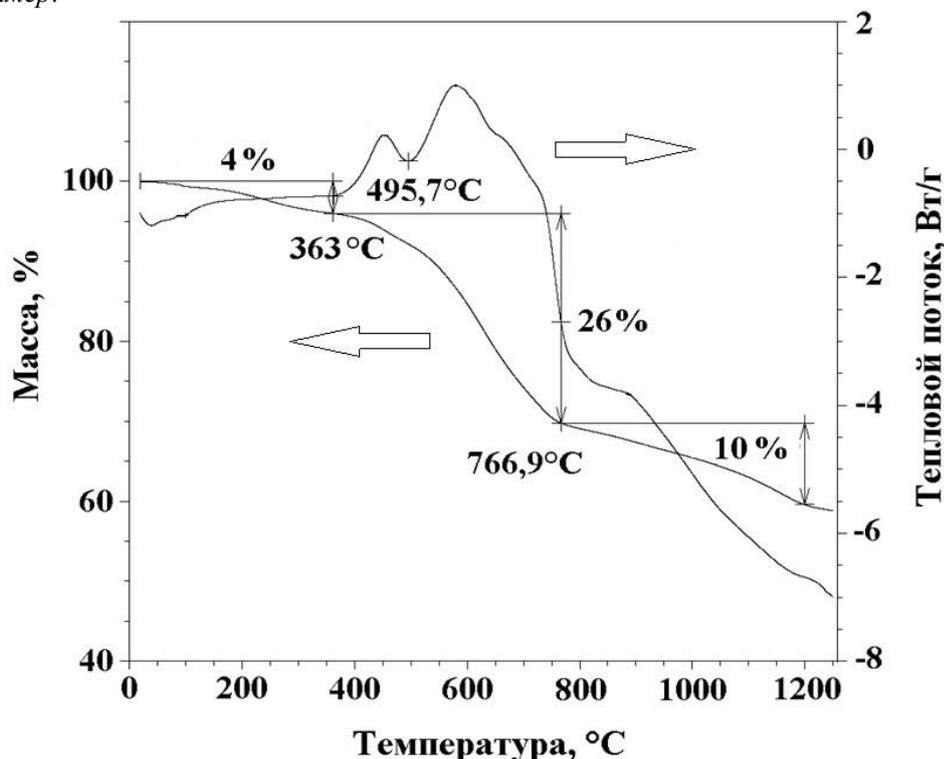
Иллюстрации следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота пояснительной записки (в исключительном случае - с поворотом по часовой стрелке).

Помещаемые в качестве иллюстрации чертежи и схемы должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Цвет изображения, как правило, чёрный. Допускается выполнение чертежей, графиков, диаграмм, схем посредством компьютерной печати и в цветном исполнении.

Иллюстрации могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок», написанное полностью без сокращения, его номер, и наименование помещают ниже изображения с ориентацией по центру. Пример показан на рисунке 1.

*Например:*



## Рисунок 1 – Результаты термогравиметрического и дифференциально-термического анализа

Графики, отображающие качественные зависимости, изображаются на плоскости, ограниченной осями координат, заканчивающимися стрелками. При этом слева от стрелки оси ординат и под стрелкой оси абсцисс проставляется буквенное обозначение соответственно функции и аргумента без указания их единиц измерения.

Графики, по которым можно установить количественную связь между независимой и зависимой переменными, должны снабжаться координатной сеткой. Буквенные обозначения изменяющихся переменных проставляются вверху слева от левой границы координатного поля и справа под нижней границей поля. Единицы измерения проставляются в одной строке с буквенными обозначениями переменных и отделяются от них запятой. Числовые значения должны иметь минимальное число значащих цифр - не более трёх.

### **Формулы**

Формулы следует выделять из текста в отдельную строку.

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа даются с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

*Например:*

Плотность вычисляется по формуле:

$$\rho = m/V, \quad (1)$$

где  $\rho$  - плотность, кг/м<sup>3</sup>;  
 $m$  - масса образца, кг;  
 $V$  - объём образца, м<sup>3</sup>.

Формулы, следующие одна за другой и не разделённые текстом, отделяются запятой.

Перенос формул допускается только на знаках выполняемых математических операций, причём знак в начале следующей строки повторяют.

Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией в пределах всей пояснительной записки арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Формулы приложения нумеруются отдельно.

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделённые точкой.

При ссылке в тексте на формулы их порядковые номера приводят в круглых скобках.

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Графический материал, представленный в виде чертежей, эскизов и схем, характеризующих основные выводы и предложения исполнителя, должен совместно с текстом работой раскрывать или дополнять содержание.

Графический материал, выполненный в виде самостоятельного документа, например, конструкторский документ - чертеж, схема, должен иметь рамку и в правом нижнем углу листа основную надпись по ГОСТ 2.104 - 2006. Такой графический материал выносится в приложение.

### **Оформление чертежей деталей и сборочных чертежей**

Оформление чертежей деталей и сборочных чертежей должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД.

На чертеже детали должны быть указаны:

- все размеры, необходимые для изготовления данной детали с указанием предельных отклонений размеров, причем предельные отклонения размеров должны соответствовать требованиям стандартов Единой системы допусков и

посадок (ЕСДП);

- шероховатость поверхностей детали, выполняемых по данному чертежу, независимо от метода их образования;

технические требования, которые должны располагаться над основной надписью чертежа;

- условные обозначения марки материала в соответствии со стандартами или техническими условиями на данный материал.

На сборочных чертежах должны быть указаны: габаритные размеры изделия; установочные и присоединительные размеры сборочной единицы (прибора, блока, узла и т.п.), при этом должны быть нанесены:

- координаты расположения, размеры с предельными отклонениями элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями;
- другие параметры, например, для зубчатых колес, служащих элементами внешней связи, модуль, количество и направление зубьев;
- технические требования, предъявляемые к сборке изделия; номера позиций, указанные в спецификации сборочной единицы.

Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей. Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых соответствующие составные части проецируются как видимые, как правило, на основных видах и заменяющих их разрезах.

Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии. Номер позиций наносят на чертеж, как правило, один раз.

Размер шрифта номеров позиций должен быть на один - два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

### **Спецификация изделий**

Спецификация определяет состав сборочной единицы, комплекса или комплекта и необходима для его изготовления, комплектования конструкторских документов и планирования запуска в производство указанных изделий. В спецификацию вносят составные части, входящие в специфицируемое изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию и его неспецифицируемым составным частям.

Спецификация в общем случае должна состоять из следующих разделов:

- документация;
- комплексы;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- прочие изделия;
- материалы;
- комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом самого изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе "Наименование" и подчеркивают. Заполнение разделов спецификации осуществляется по ГОСТ 2.106 - 96.

Спецификацию составляют на отдельных листах формата А4 по формам 1, 1а, приведенным ГОСТ 2.106 - 96. Допускается помещать спецификацию на поле сборочного чертежа. При этом ее заполняют в том

же порядке и по той же форме, что и спецификацию, выполненную на отдельных листах.

### **Обозначение документов**

Курсовой проект, а также конструкторским документам на разрабатываемое изделие в целом (сборочный чертеж, схема принципиальная, электрическая и т.п.) обозначение следует присваивать в указанной последовательности:

- четырехзначный буквенный код организации-разработчика, назначаемый по кодификатору. Для ТПУ утвержден код **ФЮРА**;

шестизначный код классификационной характеристики разрабатываемого изделия, составленный в соответствии с классификатором ЕСКД;

порядковый регистрационный номер. Для изделий его присваивают по классификационной характеристике от 001 до 999 в пределах кода организации - разработчика. Чертежам деталей присваивают порядковые номера позиций по чертежам общего вида. Если деталь имеет позицию 15, то порядковый регистрационный номер ее - 015; шифр документа по ГОСТ 2.102 - 68 или ГОСТ 2.701 - 2008.

*Пример обозначения сборочного чертежа:*

<b>ФЮРА.</b>	<b>XXXXXX.</b>	<b>004</b>	<b>СБ</b>
Код	Характеристика	Порядковый	Шифр
организ.-	по	номер	документа
разраб.	классификатору	изделия	по ГОСТ
			2.102-68

В основу обозначения технологической документации в проектах следует брать:

- код организации - разработчика;
- код характеристики документа;
- порядковый регистрационный номер.

Код характеристики документа выбирают по ГОСТ 3.1201 - 85. Порядковые регистрационные номера присваиваются предприятием-

разработчиком в пределах от 00001 до 99999.

## КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПОЯСНЕНИЯ ПУНКТОВ И РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Оформление текстового документа (пояснительной записки) для курсового проекта должно быть произведено в соответствии с ГОСТ 2.105.

### **Пояснительная записка**

#### **Реферат**

Реферат (ГОСТ 7.9, ГОСТ 7.32) размещается на отдельном листе (странице). Объем реферата не должен превышать 0,5 – 1 страницы. Данный раздел описывает в виде аннотации суть работы и основные выводы, а также указываются так называемые выходные данные – количество страниц, количество рисунков, таблиц, количество графического материала. В реферате указываются ключевые слова.

#### **Оглавление**

Перечисляются все разделы и основные заголовки пунктов пояснительной записки с указанием номера страницы соответствующего пункта.

#### **Введение**

Описывается актуальность, научная новизна, практическая значимость рассматриваемого процесса, области применения, объёмы и структура потребления выпускаемой продукции, особенности процесса.

### **1. Аналитический обзор рассматриваемого процесса.**

#### **1.1. Теория процесса.**

Химизм, термодинамика, кинетика, основные закономерности и необходимые условия для реализации процесса.

## **1.2. Краткий обзор существующего аппаратурного оформления процесса производства.**

Рассматриваются типы аппаратурного оформления, которые позволят реализовать проектируемый процесс. Отражаются особенности аппаратов и обосновывается выбор типа аппарата, подлежащего проектированию.

## **2. Технологическая часть.**

### **2.1. Аппаратурно-технологическая схема.**

Описание аппаратурно-технологической схемы (обвязки) цеха, отделения, в которые входит проектируемый аппарат (место аппарата в аппаратурно-технологической схеме).

### **2.2. Материальный расчет.**

Количественный (массовый) расчет всех компонентов (реагентов, полупродуктов и продуктов) поступающих и выходящих из проектируемого аппарата. Расчет выполняется согласно реальной степени протекания процесса, то есть учитывается степень реагирования, избыток реагентов и т.п. Итогом расчета определяется потребность в сырье и материалах на единицу продукции, массовое и объемное содержание реагентов в расчетном аппарате (на основании этого будет производиться расчет размеров аппарата в конструкторской части). Составляется сводная таблица материального баланса процесса.

### **2.3. Тепловой расчет.**

Расчет теплосодержания и теплового режима аппарата для оптимального проведения рассматриваемого процесса. На основе составления теплового баланса определяется потребность в тепловой и электрической энергии или в хладогентах. Для обеспечения подвода и отвода необходимого количества

энергии производится расчет теплопередачи. Составляется сводная таблица теплового баланса процесса.

#### **2.4. Аппаратурный расчет.**

Выбор типа аппарата на основе специфики процесса (из раздела 1) и теплового режима процесса (из раздела 2.3). Расчет габаритных размеров проектируемого аппарата или подбор стандартного химического оборудования в соответствии с производительностью (на основе данных раздела 2.2).

#### **2.5. Механический расчет.**

Расчет на механическую прочность проектируемого аппарата и его отдельных узлов.

#### **2.6. Гидравлический расчет.**

Расчет гидравлического сопротивления потоков проектируемого аппарата.

#### **2.7. Социальная ответственность.**

Рассматриваются конкретные мероприятия по обеспечению безопасных условий труда при эксплуатации проектируемого аппарата, на основе действующего законодательства по охране труда, на основе общегосударственных и отраслевых норм, ГОСТов, правил и стандартов. Анализ всех видов выбросов (газо-паро-пылеобразных, жидких и твёрдых), имеющих место при эксплуатации проектируемого оборудования.

#### **Заключение.**

Приводятся основные выводы и результаты выполнения курсового проекта. Подводится итог всех разделов и работы в целом.

#### **Список используемых источников**

Список использованных источников должен содержать

библиографическое описание всех литературных источников, использованных в процессе выполнения ВКР. Список необходимо оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 и ГОСТ 7.82-2001 (приложение 5).

Краткая схема описания использованных источников литературы (описание состоит из обязательных элементов) схематично может быть представлена:

**Заголовок описания. Основное заглавие: сведения, относящиеся к заглавию / Сведения об ответственности. – Сведения об издании. – Выходные данные. – Объем.**

*Заголовок* - это элемент библиографической записи, расположенный перед основным заглавием произведения.

Он может включать имя лица (имя лица - условно применяемое понятие, включающее фамилию, инициалы или имя и отчество, псевдоним, личное имя или прозвище в качестве фамилии), наименование организации, унифицированное заглавие произведения, обозначение документа, географическое название, иные сведения. Заголовок применяют при составлении записи на произведение одного, двух и трех авторов.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют, запись составляют под заглавием произведения.

При наличии двух и трех авторов указывают только имя первого автора или выделенного на книге каким-либо способом (цветом, шрифтом). Имена всех авторов приводят в библиографическом описании в сведениях об ответственности.

*Основным заглавием* является заглавие книги или статьи, а *сведением, относящимся к заглавию* - пояснение жанра, типа издания, например, сборник статей, учебное пособие и т.п.

*Сведения об ответственности* - это сведения о соавторах, переводчиках, редакторах и/или о той организации, которая принимает на

себя ответственности за данную публикацию.

*Сведения об издании* включают качественную и количественную характеристику документа - переработанное, стереотипное, 2-е и т. п.

*Выходные данные* - это наименование города, издательства, где опубликована книга и года издания. Москва, Ленинград, Санкт-Петербург, Лондон, Париж и Нью-Йорк сокращаются (М., Л., СПб., L., P., N-Y.). Все остальные города пишутся полностью (Новосибирск, Киев). Названия издательств сокращаются в соответствии с ГОСТом. Названия издательств книг, опубликованных до 1917 года, пишутся полностью. Дата для книги означает год издания.

*Объем* - это количество страниц или страницы, на которых опубликована статья в журнале или сборнике.

### **Библиографического описания электронных ресурсов**

Схема описания использованных электронных ресурсов (описание состоит из обязательных областей) схематично может быть представлена:

**Заглавие / сведения об ответственности. - Сведения об издании. - Обозначение вида ресурса (объем ресурса). - Выходные данные. - Физические характеристики. - Серия. - Примечания**

*Область заглавия и сведений об ответственности:*

Основное заглавие - первый элемент описания, даже если в предписанном источнике информации ему предшествуют другие сведения.

Основное заглавие является главным заглавием электронного ресурса и воспроизводится в том виде, в каком оно приведено в источнике информации.

Сведения об ответственности содержат информацию о лицах и организациях, ответственных за интеллектуальное или художественное содержание произведения, помещенного в объекте описания.

*Область издания* содержит сведения об изменениях и (или) особенностях данного издания по отношению к предыдущему изданию того

же документа.

*Область вида и объема ресурса* - основные характеристики электронного ресурса включают обозначение вида ресурса - электронные данные (электрон, дан.) и (или) электронные программы (электрон, прогр.) и сведения о его объеме. Область вида и объема ресурса может повторяться. Другие характеристики и системные требования, необходимые для работы с ним, приводят в примечании.

*Область выходных данных* содержит сведения о всех видах деятельности по изданию, производству, распространению, выпуску и реализации электронного ресурса. Сведения, относящиеся к физическому изготовлению ресурса, приводят области, если упомянутые выше сведения отсутствуют.

В состав области входит информация о месте публикации, об издателе (производителе и т. п.) и дате публикации.

*Область физической характеристики.* Приводятся сведения, которые касаются описания электронного ресурса локального доступа, т. е. ресурса на сменном физическом носителе.

*Область серии* применяют, если все части электронного ресурса публикуются (или предназначены к публикации) в одной и той же серии или подсерии. Область серии может повторяться. Сведения о каждой серии заключают в круглые скобки и отделяют между собой пробелом.

*Область примечания.* Примечания дополняют предшествующую часть описания и могут касаться любого аспекта физического оформления электронного ресурса и (или) его содержания. Они относятся к описанию в целом и отдельным областям описания, но могут содержать также сведения, не относящиеся к конкретной области. Примечания группируются и приводятся в соответствии с порядком следования областей описания, однако в некоторых случаях первыми могут быть приведены те примечания, которые признаны наиболее важными.

## **Графическая часть.**

К пояснительной записке прилагается 3 чертежа: сборочный чертеж основного (проектируемого) аппарата, технологическая схема участка (цеха) и технологическая обвязка процесса.

**Сборочный чертеж** выполняется студентом без применения графических редакторов – чертеж карандашом. На сборочном чертеже показывается основной аппарат в таком виде, чтобы была понятна его конструкция. Сложные узлы и детали изображаются более подробно в укрупненном масштабе сноской на этом же листе вместе с основным аппаратом или в качестве детализирования на отдельных листах формата А4.

Чертеж выполняется по всем основным требованиям графических материалов:

- толщина линий,
- соответствие указанного масштаба размерам графики,
- указание габаритных, установочных и присоединительных размеров,
- применение общепринятой штриховки для сечений и разрезов в соответствии с типом материалов (для металла, бетона и теплоизоляции штриховка разная!)

**Технологическая схема (блок-схема)** должна быть изображена на листе формата А1. Технологическая схема необходима для описания всей технологической последовательности, указания места проектируемого аппарата в технологической линии (цепочке), для расчета материального и теплового баланса (необходимо указать количество, состав и параметры (температура, давление и т.д.) всех реагентов, полупродуктов и продуктов технологической линии).

**На технологической обвязке (аппаратурно-технологической схеме)** аппараты изображаются в реальных пропорциях (при возможности), указывается привязка материальных потоков к аппаратам («что идёт откуда и куда»).

### **Спецификация к графической части.**

Это перечень деталей и узлов на сборочном чертеже, выполняется стандартно для графических материалов.

### **Приложения.**

На отдельные листы после всех разделов пояснительной записки могут быть вынесены приложения, включающие таблицы или блок-схемы, размещение которых в виде приложений будет наиболее удобно для чтения пояснительной записки.

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ**

Курсовой проект должен быть выполнен с соблюдением требований о недопущении недобросовестного заимствования результатов работы других авторов (плагиат). За превышение заданного уровня плагиата в пояснительной записке к курсовому проекту несут ответственность автор и руководитель курсового проекта.

**Курсовая работа (проект) может быть допущена до защиты, если уровень оригинальности исследования составляет не менее 85%.**

Проверка на плагиат осуществляется руководителем курсового проекта в его личном кабинете в системе «Антиплагиат ТПУ» (<http://portal.tpu.ru/>) с предоставлением отчета о проверке на защите курсового проекта студентом.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт - Физико-технический

Специальность – 18.05.02. Химическая технология материалов современной энергетики

Кафедра - Химическая технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

**НАЗВАНИЕ РАБОТЫ**

**курсовой проект по спецтехнологии**

Студент гр. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

И.О. Фамилия

Руководитель

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

И.О. Фамилия

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой,

д-р хим. наук

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Р.И. Крайденко

Томск - 2017

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

*Кафедра Химической технологии редких, рассеянных и радиоактивных элементов*

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Р.И. Крайденко

**З А Д А Н И Е**

**на выполнение курсового проекта по спецтехнологии**

**Студенту группы 04\*\* Фамилия Имя Отчество**

1. **Тема работы «Проект аппарата..... Производительность \*\*\*\*\* ед. массы или объёма в ед.времени (с указанием по какому виду продукта)».**  
Утверждена распоряжением по кафедре ХТРЭ от \_\_.\_\_.2017 № \_\_
2. **Срок сдачи студентом готовой работы 30.05.2017 г.**
3. **Исходные данные к работе (3-4 строки)** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. **Содержание расчётно-пояснительной записки (перечень вопросов подлежащих разработке)**
  - 4.1. Введение.
  - 4.2. Аналитический обзор рассматриваемого процесса.
    - 4.2.1. Теория процесса.
    - 4.2.2. Краткий обзор существующего аппаратурного оформления процесса.
  - 4.3. Технологическая часть.
    - 4.3.1. Аппаратурно-технологическая схема.
    - 4.3.2. Материальный расчет.
    - 4.3.3. Тепловой расчет.
    - 4.3.4. Аппаратурный расчет.
    - 4.3.5. Механический расчет.
    - 4.3.6. Гидравлический расчет.
    - 4.3.7. Социальная ответственность.
  - 4.4. Заключение.
  - 4.5. Список используемых источников.
5. **Перечень графического материала**
  - 5.1. Технологическая схема (блок-схема) А1.
  - 5.2. Сборочный чертеж основного аппарата А1 (ГОСТ 2.001-93..2.034-83)
  - 5.3. Технологическая обвязка (аппаратурно-технологическая схема) процесса А1.
6. **Дата выдачи задания 06.02.2017 г.**

Руководитель \_\_\_\_\_ И.О.Фамилия

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ И.О.Фамилия

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

*Кафедра Химической технологии редких, рассеянных и радиоактивных элементов*

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

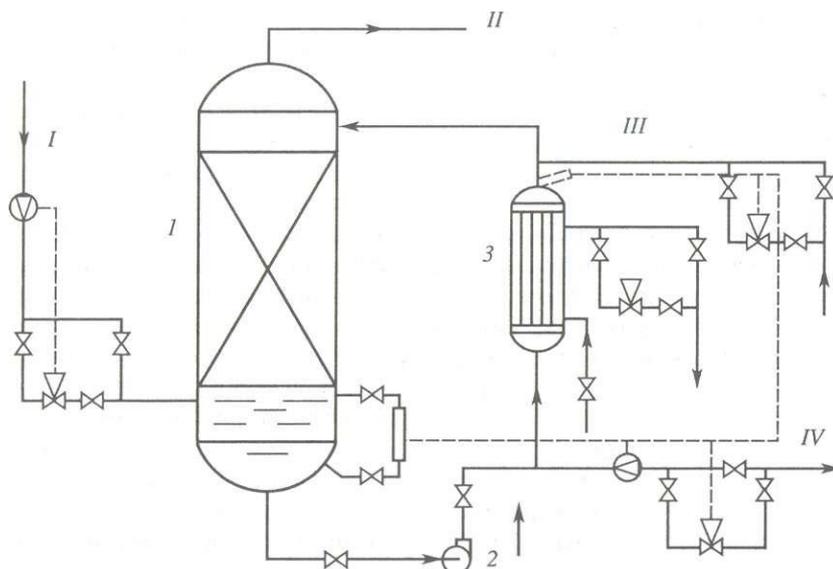
**Выполнения курсового проекта по спецтехнологии**

**студента группы 04\*\* Фамилия Имя Отчество на тему «Проект ..... »**

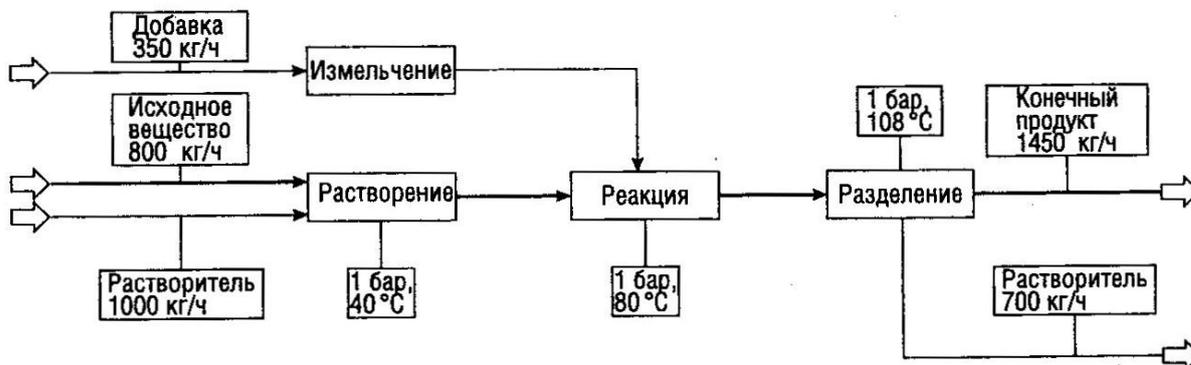
№	Наименование этапа	Начало этапа	Кол-во дней	%	% факт	Подпись руководителя
1.	Выдача задания. Составление календарного плана. Подбор литературных источников.					
2.	Введение.					
3.	Аналитический обзор рассматриваемого процесса.					
3.1	Теория процесса.					
3.2	Краткий обзор существующего аппаратурного оформления процесса					
4.	Технологическая часть.					
4.1	Аппаратурно-технологическая схема.					
4.2	Материальный расчет.					
4.3	Тепловой расчет.					
4.4	Аппаратурный расчет.					
4.5	Механический расчет.					
4.6	Гидравлический расчет.					
4.7	Социальная ответственность.					
5	Заключение.					
6	Список используемых источников					
7	Подготовка графического материала.					
8	Подготовка презентации.					
9	Подготовка доклада.					
10	Защита курсового проекта.					
	Итого выполнение КП					

Руководитель \_\_\_\_\_ И.О.Фамилия

Календарный план к исполнению принял \_\_\_\_\_ И.О.Фамилия



**Пример технологической обвязки процесса абсорбции:** I-IV— основные трубопроводы; 1 — абсорбер; 2— насос; 3— холодильник абсорбента.



**Пример части технологической схемы с указаниями дополнительных параметров.**

## Оформление списка используемых источников

*Краткая схема описания использованных источников литературы (описание состоит из обязательных элементов) схематично может быть представлена:*

***Заголовок описания. Основное заглавие: сведения, относящиеся к заглавию / Сведения об ответственности. – Сведения об издании. – Выходные данные. – Объем.***

*Заголовок* - это элемент библиографической записи, расположенный перед основным заглавием произведения.

Он может включать имя лица (имя лица – условно применяемое понятие, включающее фамилию, инициалы или имя и отчество, псевдоним, личное имя или прозвище в качестве фамилии), наименование организации, унифицированное заглавие произведения, обозначение документа, географическое название, иные сведения. Заголовок применяют при составлении записи на произведение одного, двух и трех авторов.

*Основным заглавием* является заглавие книги или статьи, а *сведением, относящимся к заглавию* – пояснение жанра, типа издания, например, сборник статей, учебное пособие и т.п.

*Сведения об ответственности* – это сведения о соавторах, переводчиках, редакторах и/или о той организации, которая принимает на себя ответственности за данную публикацию.

*Сведения об издании* включают качественную и количественную характеристику документа – переработанное, стереотипное, 2-е и т. п.

*Выходные данные* – это наименование города, издательства, где опубликована книга и года издания. Москва, Ленинград, Санкт-Петербург, Лондон, Париж и Нью-Йорк сокращаются (М., Л., СПб., Л., Р., N-Y.). Все остальные города пишутся полностью (Новосибирск, Киев). Названия

издательств сокращаются в соответствии с ГОСТом. Названия издательств книг, опубликованных до 1917 года, пишутся полностью. Дата для книги означает год издания.

*Объем* – это количество страниц или страницы, на которых опубликована статья в журнале или сборнике.

*Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют, запись составляют под заглавием произведения:*

Лазерная доплеровская флоуметрия в стоматологии: Метод, рекомендации / Е.К. Кречина, В.И. Козлов, О.А. Терман, В.В. Сидоров. – М., 1997. – 12 с.

The effect of short-term tooth intrusion on human pulpal blood flow measured by laser Doppler flowmetry / M.Ikawa, M.Fuiiwara, H. Horiuchi et al. // Arch. Oral Biol. – 2001. – Vol.46, №9. – P.781-788.

*При наличии двух и трех авторов указывают только имя первого автора или выделенного на книге каким-либо способом (цветом, шрифтом). Имена всех авторов приводят в библиографическом описании в сведениях об ответственности:*

Делез Ж. Что такое философия?: пер. с фр. / Ж. Делез, Ф. Гваттари. – М.; СПб.: Ин-т эксперимент, социологии: Алетейя, 1998. – 286 с.

Eggert, F.M. Performance of a commercial immunoassay for detection and differentiation of periodontal marker bacteria: analysis of immunochemical performance with clinical samples / F.M. Eggert, M.H. McLeod, G. Flowerdew // J. Periodontol. – 2001. – Vol. 72, №9. – P. 1201-1209.

*Особенности библиографического описания составных частей, опубликованных под обобщающим заглавием:*

Малый А.И. Введение в законодательство европейского сообщества / А.И. Малый // Институты Европейского союза : учеб. Пособ. / А. Малый; Дж. Кембелл, М. О'Нейл. – Архангельск, 2002. Разд. 1. С. 7-26.

Erikh Urbukh. Energy saving electroheaters for household

heating//Proceedings The 4<sup>th</sup> Korea–Russia International Symposium on Science and Technology.–Ulsan, 2000. –P. 193–199.

*Пример оформления стандартов:*

ГОСТ 8.586.5–2005. Методика выполнения измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. – М.: Стандартинформ, 2007. – 10 с

*Пример оформления патентов:*

Способ ориентирования по керну летательного аппарата с оптической головкой самонаведения: патент Рос. Федерация № 2280590; заявл. 28.06.04; опубл. 27.07.06, Бюл. № – 3с.

*Схема описания использованных электронных ресурсов (описание состоит из обязательных областей) схематично может быть представлена:*

**Заглавие / сведения об ответственности. – Сведения об издании. – Обозначение вида ресурса (объем ресурса). – Выходные данные. – Физические характеристики. – Серия. – Примечания**

Область заглавия и сведений об ответственности:

Основное заглавие – первый элемент описания, даже если в предписанном источнике информации ему предшествуют другие сведения.

Основное заглавие является главным заглавием электронного ресурса и воспроизводится в том виде, в каком оно приведено в источнике информации.

Сведения об ответственности содержат информацию о лицах и организациях, ответственных за интеллектуальное или художественное содержание произведения, помещенного в объекте описания.

Область издания содержит сведения об изменениях и (или) особенностях данного издания по отношению к предыдущему изданию того же документа.

Область вида и объема ресурса – основные характеристики электронного ресурса включают обозначение вида ресурса – электронные данные (электрон, дан.) и (или) электронные программы (электрон, прогр.) и сведения о его объеме. Область вида и объема ресурса может повторяться. Другие характеристики и системные требования, необходимые для работы с ним, приводят в примечании.

Область выходных данных содержит сведения о всех видах деятельности по изданию, производству, распространению, выпуску и реализации электронного ресурса. Сведения, относящиеся к физическому изготовлению ресурса, приводят в области, если упомянутые выше сведения отсутствуют.

В состав области входит информация о месте публикации, об издателе (производителе и т. п.) и дате публикации.

*Область физической характеристики.* Приводятся сведения, которые касаются описания электронного ресурса локального доступа, т. е. ресурса на сменном физическом носителе.

*Область серии* применяют, если все части электронного ресурса публикуются (или предназначены к публикации) в одной и той же серии или подсерии. Область серии может повторяться. Сведения о каждой серии заключают в круглые скобки и отделяют между собой пробелом.

*Область примечания.* Примечания дополняют предшествующую часть описания и могут касаться любого аспекта физического оформления электронного ресурса и (или) его содержания. Они относятся к описанию в целом и отдельным областям описания, но могут содержать также сведения, не относящиеся к конкретной области. Примечания группируются и приводятся в соответствии с порядком следования областей описания, однако в некоторых случаях первыми могут быть приведены те примечания, которые признаны наиболее важными.

*Ресурсы локального доступа (под автором):*

Финансовый анализ и планирование [Электронный ресурс] : обучающий курс. – Электрон, текстовые дан. и электрон, граф. дан. – М. : Коррис & Медиа, 2005. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв., зв. – Систем, требования: IBM PC: Windows 95/98/ME/NT/XP ; Pentium II ; 32 Мб ОЗУ ; видеокарта с поддержкой разрешения монитора 800x600 ; 16-скоростной CD-ROM ; звуковая карта ; мышь. – Загл. с контейнера.

*Ресурсы локального доступа (под названием):*

Александр и Наполеон [Электронный ресурс] : История двух императоров / Музей-панорама «Бородинская битва», Интерсофт. – Электрон, дан. – М. : Интерсофт, сор. 1997. –1 электрон, опт. диск (CD-ROM): зв., цв. ; 12 см. – Систем, требования: ПК с процессором 486 DX2-66 ; 8 Мб ОЗУ ; Microsoft Windows 3.1 или Windows 95 ; 2-скоростной дисковод CD-ROM ; видеокарта SVGA 256 цв. ; зв. карта 16 бит стандарта MPC ; стереоколонки или наушники. – Загл. с этикетки диска.

*Ресурсы удаленного доступа:*

Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ ; ред. Власенко Т. В.; Web-мастер Козлова Н. В. – Электрон, дан. – М.: Рос. гос. б-ка, 1997. URL: <http://www.rsl.ru>, свободный, – Загл. с экрана.— Яз. рус., англ. Дата обращения: 02.02.2000 г.