Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Иркутской области

«Химико-технологический техникум г.Саянска»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

**для студентов специальности**

15.02.01 «Монтаж и техническая эксплуатация

промышленного оборудования отрасли (химическая отрасль)»

Саянск, 2019

Методические указания к дипломному проектированию по специальности СПО 15.02.01 «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования отрасли (химическая отрасль)»

«Химико-технологический техникум г. Саянска» (ГБПОУ ИО ХТТ г. Саянска). -2019. – 40 с.

Предлагаются последовательность выполнения и ориентировочный объем разделов дипломного проекта.

Изложена сущность разделов, даны разъяснения по содержанию графической части.

Составитель: Рютина Т.М., преподаватель

Рецензенты:

Галкова И.В., зам. директора ГБПОУ ХТТ г. Саянска по УМР

Киприянов А.Г., заведующий отделением ГБПОУ ХТТ г. Саянска

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рассмотрено и согласованона цикловой комиссииПротокол №6 от 14.03.2019 г. |

© «Химико-технологический техникум г. Саянска» 2019 г.

© «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования»

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр |
| 1. Пояснительная записка ………………………………………………………. | 3 |
| 1.1.Введение ……………………………………………………………………. | 3 |
| 1.2. Основная часть …………………………………………………………….. | 4 |
| 1.3. Рекомендуемая для написания пояснительной записки литература ……. | 25 |
| 1.4. Требования к оформлению пояснительной записки …………………….. | 27 |
| 2. Графическая часть ……………………………………………………………. | 31 |
| 3 Приложение ………………………………………………………………….. | 32 |

Выполнение выпускной квалификационной работы играет большую роль в развитии навыков самостоятельной творческой деятельности студентов, практическом применении изученного теоретического материала.

Целью настоящих методических указаний является оказание помощи студентам по оформлению выпускных квалификационных работ в соответствии с требованиями стандартов, а также действующих в техникуме единых требований по оформлению документации.

ВКР предшествуют курсовые работы, производственные практики, которые могут быть основой написания дипломного проекта.

Дипломный проект выполняется в сроки, определенные учебным планом по специальности.

Дипломный проект состоит из двух частей - *пояснительной записки и графической* *части*. В процессе работы над оформлением этих частей следует опираться на знания, полученные при изучении дисциплин и профессиональных модулей профессионального цикла.

1. **пояснительнАЯ запискА**

**Пояснительная записка дипломного проекта имеет следующую структуру:**

1. Титульный лист *(Приложение А)*

2. Бланк задания, рассмотренного цикловой комиссией и утвержденного заместителем директора техникума по учебно-производственной работе (*Приложение Б*)

3. Лист для заключения руководителя

4. Лист рецензии

5. Содержание

6. Введение

7. Основная часть

8. Заключение

9. Список литературы

10. Приложения

**Содержание разделов Пояснительной записки**

1. **Введение**

Во введении прописываются: актуальность темы, цель и задачи.

При написании актуальности темы студенты прописывает, какую роль играет выбранное оборудовании в промышленном производстве; что достигается проведением капитального ремонта.

Цель и задачи дипломного проекта будут звучать примерно следующим образом:

Цель - рассмотреть особенность капитального ремонта конкретного оборудования.

Задачи:

1. Рассмотреть характеристику производства, где размещено представляемое оборудование и характеристику производимой продукции.
2. Описать технологическую схему подключения рассматриваемого оборудования, а также устройство и принцип действия основного аппарата.
3. Произвести конструктивный расчет оборудования.
4. Выявить рентабельность и окупаемость проведенного капитального ремонта.
5. Рассмотреть вопросы охраны труда и промышленной безопасности при проведении капитального ремонта оборудования
6. **Основная часть**

Структура основной части пояснительной записки включает в себя следующие разделы:

1. Общий раздел

1.1 Характеристика и назначение производства

1.2 Характеристика производимой продукции

2. Технологический раздел

2.1 Краткое описание технологической схемы (из регламента)

2.2 Описание устройства и принципа действия основного аппарата

**3. Расчетный раздел**

Внутреннее содержание исходя из вида оборудования. Например, расчеты на прочность элементов оборудования:

3.1 Проверочный расчет вала на прочность и жесткость

3.2 Проверочный расчет шпонок

3.3 Расчет элементов муфты

3.4 Подбор подшипников качения (нормативные документы по расчетам на прочность)

По емкостному оборудованию:

3.1.Расчет на прочность цилиндрической обечайки, нагруженной внутренним избыточным давлением

3.2. Расчет на прочность днищ, крышек аппаратов, нагруженных внутренним избыточным давлением

3.3.Расчет укрепления отверстий на прочность

Должно быть выполнено 4 расчета по указанию руководителя

**4. Организационный раздел**

4.1 Общее положение по организации ремонтов

4.2 Капитальный ремонт выбранного оборудования

Виды документации для проведения капитального ремонта (Общие положения по организации ремонта, График планово – предупредительного ремонта, Дефектная ведомость, сметно-техническая документация)

**5. Экономический раздел**

5.1. Расчет балансовой стоимости

5.2. Расчет минимального срока службы

5.3. Ведомость материальных затрат

5.4. Расчет графика ППР

5.5. Расчет заработной платы

**6. Охрана труда и промышленная безопасность**

6.1. Характеристика вредных и опасных факторов в цехе и защита от них

6.2. Способы безопасного выполнения ремонтных работ и работ повышенной опасности

6.3. Пожарная безопасность

6.4.Экологическая безопасность. Комплекс мер по охране окружающей среды

**Общий раздел**

*При написании раздела используют данные из регламента производства!*

**Характеристика и назначение производства**

Описывается полная характеристика производства где непосредственно студент проходит производственную практику. Характеризуются основные производственные мощности, стадии или линии, входящие в производство, основное и неосновное оборудование, перспективы развития.

**Вывод**: в результате рассмотрения производства пришел к заключению *(далее к какому виду оборудование относится рассматриваемое оборудование).*

**Характеристика производимой продукции, вспомогательных материалов**

Знание составов и основных свойств готового продукта и вспомогательных материалов требования к сырью, материалам и продуктам в соответствии **с** ГОСТ и ТУ необходимы для разработки схемы производства, условий хранения и подачи сырья, условий работы и эксплуатации основного оборудования и выполнения технологических расчетов.

В этом же разделе следует привести данные о пожаро- и взрывоопасности всех используемых материалов, так как пожаро- и взрывоопасность влияют на выбор технологических решений и, в первую очередь, на тип выбранного оборудования и конструкцию сооружений, в которых его устанавливают. Основными показателями пожаро- и взрывоопасности производства являются температура вспышки, самовоспламенение пыле- и газовоздушных смесей. Для многих веществ эти данные содержатся в справочниках.

Характеристики готового продукта, сырья и вспомогательных материалов целесообразно сводить, в таблицы.

**Вывод**: дать заключение как производимая продукция влияет на износ оборудования

**Технологический раздел**

*При написании раздела используют данные из регламента производства и из паспорта на оборудование!*

**Краткое описание технологической схемы**

Описание технологической схемы должно представлять собой описание стадий производственного процесса в последовательности, соответствующей движению основного материального потока из одного аппарата в другой применительно ксоответствующей графической части проекта. Краткое описание основного и вспомогательного оборудования. Описание проектируемого аппарата сдвижением основных материальных потоков.

**Вывод:** рассматриваемое оборудование в данной технологической схеме выполняет следующие функции….

**Описание выбранного аппарата. Устройство и принцип действия.**

Описывается аппарат, который указан в дипломном проекте. Приводят описание устройства и принцип действия конструкции аппарата.

**Вывод:** Основные конструктивные особенности, учитывающийся при капитальном ремонте.

**Расчетный раздел**

*Виды расчета индивидуальны, согласно темы проекта, которые согласуются по конкретному виду оборудования с руководителем проекта.*

**Выбор конструкционных материалов.**

Дают краткую характеристику основных материалов, применяемых для изготовления оборудования. Обосновывают выбор конструкционных материалов. При выборе материалов следует ориентироваться на менее дефицитные, не дорогостоящие, надежные, коррозионностойкие.

**Механические расчеты.**

Механические расчеты состоят из конструктивного расчета, обосновывающего размеры всех основных элементов (диаметров корпуса, патрубков, количество и размеры труб, тип и количество насадки, общий и полезный объем и т.д.) и расчетов на прочность всех наружных деталей и сборочных единиц оборудования.

Расчеты на прочность включают определение толщины стенок роторов, обечаек, патрубков, днищ, крышек, расчеты фланцевых соединений.

При необходимости расчет на прочность должен быть дополнен проверкой на выносливость, на устойчивость и жесткость.

Расчеты в общем случае должны содержать:

- эскиз и схему рассчитываемого элемента;

- задачу расчета (с указанием, что требуется определить при расчете)

- данные для расчета;

- условия расчета;

- расчет;

- вывод.

В результате механических расчетов должны быть уточнены размеры всех основных элементов оборудования.

ГОСТ по расчету на прочность 14249-89 прилагается

**Расчет днища и крышки аппаратов**

Днища, как и обечайки, являются одним из основных элементов аппаратов, работающих под давлением. Корпуса аппаратов как вертикальных, так и горизонтальных как правило ограничены крышками или днищами, как разъемными, так и приваренными. Отъемные крышки днища могут быть закреплены на болты и шпильки и иметь шарнирный механизм.

Сферические днища (крышки)

S а) полушаровое отбортованное днище

R

 D H=R

 R б) Не отбортованное

 S H

а) Применяются в аппаратах, работающих под давлением, изготавливают методом штамповки, холодным, горячим методом.

б) Применяются в аппаратах, работающих под налив, без избыточного давления, а также в качестве отъёмных крышек.

Эллиптические днища (крышки)

Представляет эллипсоид вращение. Днища эллиптической формы наиболее рационально воспринимают нагрузку во всех точках поверхности. Применяют в аппаратах не более 10 МПа. Изготавливаются штамповкой чаще в горячую. Имеет цилиндрическую отбортовку. Изготовление днищ допускается из нескольких частей.

S1

H

r

R

h1

Конические днища.

D

r

d

H

Пологая коническая, отбортованное днище с тороидальным переходом

Пологая крышка, отбортованная с кольцом жёсткости

6) Применяют сразу в вертикальных аппаратах, из которых периодически необходимо удалять продукт (сыпучий, кусковой). Угол приращения, или от угла естественного относа.

Плоские днища.

Прочные конструкции не требуют специального оборудования для изготовления. Изготавливают элементы путем вырезки и обработки на токарных станках из листовой стали.

При равных условиях толщина плоских днищ больше чем у всех остальных. При P = 0 . Диаметр может быть не ограничен до 800 мм устанавливают ребра жёсткости. При избыточном давлении больше нуля, ограничен 400 мм. Диаметр днищ у резервуаров может быть достаточно большим 8,10,15 метров.

**Расчёт днищ.**

**Расчёт эллиптического и полусферического днища, нагружённого внутренним избыточным давлением.**

Условное применение расчётных формул

0,02 ≤ - для сферических днищ

0,2 ≤ ≤ 0,5 – для эллиптических днищ

7) Толщину стенки рассчитывается по формуле

S1 > S1P+c [мм] где,

S1P = [мм]

S1 - толщина стенки (мм)

S1P - расчётная (мм)

С - прибавки к толщинам (мм)

P - избыточное давление (МПа)

R - радиус кривизны

Τ - допускаемое напряжение

Допускаемое внутреннее избыточное давление рассчитывают по формуле:

[P]= [МПа]

Радиус кривизны:

R = H = 0,25D где, R=D эллиптических днищ.

R = 0,5D H = 0,5D

Если длина отбортованной цилиндрического днища h1>0,8 -C1) - эллиптических. или h1>0,3 -C1) - полусферических, то толщина днища должны быть не меньше толщины обечайки рассчитано по формулам 8 и 9.

Для днищ, изготовленных из одной заготовки 1=1.

S1≥S1P+C 71(мм)

 S1P= КК0 DP 72(мм)

Расчёт прочных, круглых днищ

8) Толщину аппаратов, работающих под внутренним избыточным и наружных давлениях, приварных рассчитывается по формуле №72, где S1P рассчитывается по формуле №72

К- коэффициент определяемый в зависимости от конструкции днища по табл. №3

DP- Расчётный диаметр по табл. №3

Ko- коэффициент ослабления для крышек и днищ имеющих отверстия.

Для крышек без отверстия Ko=0, определяется по ГОСТу 14249-89.

Допускаемые давление определяется по формуле:

[P]=()2 [τ]- 75МПа

**Укрепления отверстий в стенках аппарата.**

Сосуды и аппараты ГОСТ 24755-89. Нормы и методы расчёта на прочность укрепления отверстий.

Различные отверстия в стенках корпуса или аппарата, ослабляют стенки, поэтому должны быть большей частью укреплены. Ограничение по выполнению отверстий в стенках аппарата:

1. Выполнение на отбортованных частях конических днищ
2. Выполнение отверстий вблизи опор
3. Выполнения отверстий на крышках аппарата

 D2=0,7(d1+d2)

Способы укрепления отверстий.

1) Общее увеличение толщины (обечайки, штуцера) по сравнению с расчётной.

2) Увеличение толщины стенки штуцера в месте его врезки в корпус

3)

4) Приварным, накладным кольцом.

Все укрепляющие кольца и накладные бобышки должны иметь контрольные сквозные, резьбовые отверстие М10, М12,(сигнальное отверстие) располагается в нижней части кольца и служит для контроля герметичности и опрессовки сварных швов всего укрепления отверстия

**Расчёт укрепления отверстий на прочность.**

Приводимые ниже методика расчетов даётся в качестве примеров и в изложении.

Полностью материал приведён в ГОСТе 24755-89

 Верхняя часть штуцера

 Накладка кольца

 Корпус

 Внутренняя часть корпуса

Условия применимости формул.

≤1,0 для цилиндрических обечаек

 для цилиндрических обечаек

где, Dp-расчётный диаметр обечайки

Dp=D- для цилиндрических обечайки (2)

dP-расчётный диаметр стенки обечайки или днища для штуцера с нормальным пересечением с обечайкой. dP-d+2C5 (3)

CS- сумма прибавок расчётной толщине стеки обечайки.

Расчётные толщины стенок укрепляемых элементов SP1 S1P – по ГОСТу 14249-89

Расчётной длины внешней и внутренней частей штуцера, участвующих в укреп. отв. и учитываемые при расчётах определяют:

СS1- прибавка на коррозию к расчётной толщине стенки штуцера.

Расчётную ширину накладного кольца определяют по формуле:

2-конструктивная ширина накладного кольца.

Отношение допускаемого напряжения

где,[τ],[τ1],[τ2],[τ3]- допускаемое напряжение для материалов при расчётной температуре.

При расчёте одиночных отверстий проводят проверку на необходимость его укрепления, если DP≤d0- не требуется если это верно.

Где, d0- расчётный диаметр одиночного отверстия не требующего дополнительного укрепления.

SP- расчётная толщина стенки обечайки, при любых способах укрепления отверстия и методики их расчёта должно выполняться.

Расчёт штуцера с обечайкой.

ℓ1Р(S1-SP-C3) x1+ ℓ2РS2x2+ℓ3Р (S3-C2-CS1) x3+ ℓP(S-SP-c)≥0,5(dP-d0P) SP

S1,S2,S3- толщины рассчитываемых элементов соединения.

ℓ(все)- расчётные длины

CS1-прибавки к толщинам.

D1 (все)- расчётные диаметры

X (все)- отношение допускаемых напряжений

**Расчетный диаметр одиночного отверстия не требующего укрепления в эллиптическом днище нагруженного внутренним давлением**

Расчетный диаметр одиночного отверстия, не требующего укрепления, при наличии избыточной толщины стенки днища



где S1р – расчетная толщина эллиптического днища

S1р = 1,75мм

Dр – расчетный диаметр укрепляемой цилиндрической обечайки при

 Н = 0,25·D = 0,25 · 680 = 170 мм

где Н = 170 мм высота эллиптической части днища



где х = 160 расстояние от центра укрепляемого отверстия до оси эллиптического днища





Расчетный диаметр отверстия в эллиптическом днище

dp = d + 2 · c = 103,1 + 2 · 1 = 105,1 мм

где d = 103,1 мм – внутренний диаметр штуцера «а»

dp ≤ d0105,1 мм <916,8 мм

дальнейший расчет укрепления отверстий не требуется.

**Расчет цилиндрических обечаек**

Расчетные схемы формулы, нумерация их обозначение и местонахождение заимствованы из ГОСТ 14249-89.

Условия применения формул

Данные в расчетах формулы применимы при отношении толщины стенки к диаметру.

Т.е. при sp ≤ 10%D

Расчеты гладкой цилиндрической обечайки, нагруженной внутренним избыточным давлением. Суть всех прочностных расчетов сводится к определению основных размеров рассчитываемых элементов исходя из работы условии конкретных режимов и характеристик применяемых материалов. Как правило, такими размерами является толщина стенки рассчитываемого элемента. При необходимости при определении исполнительных размеров рассчитывают для этих конкретных размеров, допускаемое напряжение и давление. Сравнением исходных величин, получившихся производится анализ выбора исходных данных, расчетов, результатов, работоспособности и надежности рассчитываемых элементов.

Толщину стенки обечайки, нагруженной внутренним избыточным давлением рассчитывают по формуле:

S ≥ SP +C (8 формула)

 (формула 9)

P – расчетное избыт. P[МПа]

D – внутренний диаметр обечайки [мм]

– дополнительное напряжение для применяемого материала при заданной расчетной температуре. (МПа)

- коэффициент прочности сварного шва

C – прибавка (мм)

Рассчитанную толщину стенки округляют до стандартной толщины листа.

Исходя из условий жесткости при толщине стенки менее 3мм применяют равную 3мм.

Дополнительное внутреннее избыточное Р:

 (Формула 10)

***Расчет на прочность толщины стенки обечайки:***

1. Расчётная толщина стенки обечайки:

=

1. С учётом заданной суммарной прибавки:

1. Исполнительная толщина (с учётом коэффициента запаса прочности):

принимаю Sисп=6мм

1. Проверяю условие применения расчётных формул по отношению:

 то есть условие выполнено.

1. Допускаемое внутреннее избыточное давление:

Расчёт выполнен по ГОСТу 14249-8

**Пример: Расчет эллиптического днища.**

Н=61 мм

=143 МПа

D=500 мм

С=2мм

=1

=0,6МПа

R===1024,6 мм

Sр===2,15мм

S1=S1р+2=2,15+2=4,15 мм Принимаем S1=5 мм

===0,836 МПа 0,6МПа

Проверяем условия применения формул:

0,1 =0,006

0,0060,1

Условия выполняются.

**4.2 Расчёт на прочность плоского круглого днища.**

 S/

 S

 D

Исходные данные:

Внутренний диаметр: D=400мм.

Расчётный диаметр: Dp=480мм.

Коэффициент зависящий от конструкций днища: K=0.41-0.46.

Расчётное давление: Pp=0.5МПа.

Толщина стенки обечайки: S=6мм.

Расчётная температура: tраб к=900С,

 tраб n=1510С.

Материал- сталь 12Х18Н10Т.

Допускаемое напряжение для материала сталь 12Х18Н10Т при t 1510С:

[

Суммарное значение прибавки на коррозию:

С=1,0мм.

Коэффициент прочности сварного шва:

Коэффициент запаса прочности:

n=1.4

Расчетная часть:

=0.41

1. Если плоское круглое днище с отверстием:

Ко- коэффициент ослабления днищ имеющая отверстие.

Ко =2

d=18мм (вырез под штуцер 3)

Ко=2=1.02.

1. Расчётная толщина плоского круглого днища:

/p=K0.46

1. С учётом заданной суммарной прибавки.

S/

S/=19.7+1.4=21.1мм

1. Исполнительная толщина (с учётом коэффициента запаса прочности):

1. Проверяю условие применения расчётных формул по отношению:

то есть условие выполнено.

1. Допускаемое внутреннее давление на плоское круглое днище:

P

Расчёт выполнен по ГОСТу 14249-89

**4.3.Расчет укрепления отверстия в цилиндрической обечайке**

l

S

l1

l3

Dp

S3=S1

d



где Sр – расчетная толщина цилиндрической обечайки

 Sр = 2,4 мм

Dр – расчетный диаметр укрепляемой, цилиндрической обечайки.

Dр = D = 1200 мм



Расчетный диаметр отверстия в стенке обечайки:

dp = d + 2 · c = 253 + 2 · 1,5 = 256 мм

где d = 253 мм – внутренний диаметр штуцера.

dp ≤ d0 256 мм < 326,7 мм

Дальнейший расчет укрепления отверстий не требуется.

**4.4. Расчёт на прочность укрепления отверстий:**

 D

 S

 С S1

Исходные данные:

Внутренний диаметр обечайки: DR=400мм.

Расчётное давление: PR=0.5МПа

Расчётная температура: tраб к=900С, tраб n=1510С.

Материал - сталь 12Х18Н10Т.

Допускаемое напряжение для материала сталь 12Х18Н10Т при t 1510С:

[

Суммарное значение прибавки на коррозию:

С-Сs=1,0мм.

Коэффициент прочности сварного шва:

Условия укрепления штуцера с накладным кольцом определяется по формуле:

1R1-*S*1R-Cs)1+2R22+3R1-23)+RR RoRR.

где:

1R- расчётная длинна внешней части штуцера (мм)

2R- расчётная ширина накладного кольца (мм)

3R- расчётная длина внутренней части штуцера (мм)

R- расчётная ширина зоны закрепления в окрестности штуцера (мм)

 исполнительная толщина стенки обечайки, S=6(мм)

1 –исполнительная толщина стенки штуцера, S1=3(мм)

2 –исполнительная толщина накладного кольца, S2=4(мм)

R- расчётная толщина стенки обечайки, SR=4.43(мм)

1R –расчётная толщина стенки штуцера, (мм)

d- внутренний диаметр штуцера d=57мм

dR -расчётный диаметр отверстия:

dR=d+2S=57+2

doR- наибольший расчётный диаметр отверстия, не требующего дополнительного укрепления, при отсутствии избыточной толщины стенки сосуда, (мм)

Расчётная часть:

Расчётная длина внешней части штуцера:

L1R=1.25s)1S=13.58мм.

Расчётная ширина накладного кольца определяется по формуле:

L2R===60мм

Принимаю L2R=60мм.

Расчётная длина внутренней части штуцера:

L3R=0,5принимаю 8мм.

Расчётная ширина зоны укрепления в обечайке:

LR=

Расчётная толщина стенки штуцера:

1R=

1R=

Наибольший расчётный диаметр не требующего укрепления при отсутствии избыточной толщины стенки сосуда, работающего под давлением:

Расчётный диаметр для цилиндрических обечаек:

Для штуцера:



Для накладного кольца:



Условие укрепление отверстия штуцера накладным кольцом:

L1RУсловие укрепления отверстия штуцером и накладным кольцом выполнена, так как:

4.4 расчёт на прочность толщины стенки накладного кольца.

 D

1. Площадь, подлежащая укреплению накладным кольцом, определяется по формуле:

Dr- внутренний диаметр отверстия накладного кольца.

Dr=57мм.

С- сумма прибавки к расчётной толщине стенки накладного кольца.

С-1мм.

S1- исполнительная толщина штуцера.

S1-3мм

F=(57+2

Расчётная толщина кольца участвующего в укреплении:

+C

где, Sк- расчётная толщина кольца

 С- прибавка на коррозию.

 С=1

 +1=29,5

*=4мм*


# Расчет гладкой цилиндрической обечайки, нагруженной наружным избыточным давлением

# Под наружным давлением работают вакуумные аппараты, корпуса аппаратов с рубашками, различные внутренние устройства. Под влиянием наружного давления или вакуума в стенках корпуса возникает сжимающее напряжение, вследствие чего корпус может начать терять свою форму (деформироваться) значительно ранее, чем напряжения достигнут критического разрушающего момента. Прочностной расчет таких обечаек производится как из условий прочности, так и из условий устойчивости. В расчетах используется коэффициент устойчивости, который по смыслу аналогичен коэффициенту запаса прочности.

Расчетная схема в качестве примера для понятия расчетных формул.

(Формула 11)

 (формула 12)

К2 - коэффициент как функция от коэффициентов К1 и К 3 определяется по чертежу 5 и 6 Гост 14249-89.

[Р] - допускаемое на корпус давление

- допускаемое Р из условия прочности

 - модуль Юнга допускаемое Р из условия устойчивости в пределах упругой деформации.

 (формула 14)

 (формула 15)

 (формула 16)

При определении расчетной длинны обечайки L, длину L3 определяем по формулам

 - для выпускных длин

 - для конических длин без отбортовки

Модуль продольной упругости при расчетной температуре.

***ДЛЯ НАСОСОВ:***

**3.1 Проверочный расчет вала на прочность и жесткость (ПРИМЕР)**

Мощность движения на валу Р=63 кВт

Частота вращения вала n=1450 об/мин

Определяем крутящий момент

Т = 9,55 = = 414,9 Н·м

Определяем окружную скорость

== =25м/с

Вычисляем движущие силы:

окружная сила

Ft = = = 1050 Н

осевая сила Fa = 0

радиальная сила F = Ft tg = 1050 0,364 = 382,2 H

**Определяем изгибающий момент.**

 а. Определяем реакции опор в вертикальной плоскости:

ΣМА = –· 245 + Fr · 272 = · 0,5 · d = 0

Так как = 0 , то

YА = = 382,2 = 424,3 H

ΣМB = YA 245 + 272 - · 0,5 · d = 0

YA = - = - 424,3 H

б. Определяем реакции опор в горизонтальной плоскости xOz от силы Ft:

XB = XA = Ft 0,5 = 1050 0,5 = 525 H

Определяем изгибающий момент: в плоскости УОZ

МА = 0

МB = YА · 0,245 = -424,3 · 0,245 = - 103,9 Н·м

МCлев = YА · (0,245 + 0,272) + YВ (0,272) = -424,3 0,517 + 424,3 0,272= - 103,9 Н·м

в плоскости XOZ

МА = 0

МB = XA  0,245 = 525 0,245 = 128,6 Н·м

MC = XA + (0,245 + 0,272) + XB 0,272 = 525 0,517 + 525 0,272 = 414,3 Н·м



Вычисляем наибольшие изгибы и кручения в сечении С.





Прочность вала проверяем по теории прочности



≤ [σ]-1

Условие прочности выполняется.

**Проверочный расчет вала на прочность и жесткость.**

Прочность вала, работающего на кручение, считают обеспеченной, если наибольшие касательные напряжения, возникающие в его опасном поперечном сечении, не превышают допустимых:

Наибольшие напряжения возникают в точках контура поперечного сечения и вычисляют по формуле:

M – Крутящий момент в поперечном сечении вала.

Wp – осевой момент сопротивления сечения вала

С диаметром d= 0,04

P – Максимальная мощность передаваемая электродвигателем, Вт.

 – угловая скорость вращение вала, рад/c.

d – Минимальный диаметр вала.

Так – как вал ослаблен шпоночным соединением, то эквивалентный диаметр уменьшаем на 10%.

d=dвала\*0,9=0,04\*0,9=0,036м

 (примерно 40МПа для углеродистой стали) см. занятие №20

Расчет вала на жесткость ведется по допустимому углу закручивания ≈0,5 рад/с. На 1метр длины вала.

Па – модуль сдвига.

I p – полярный момент инерции.

(значение его от 0,25 до 1,5град./м)

Условие прочности выполняется.

**3.2. Подбор подшипников качения (ПРИМЕР)**

Определяем размер и направление действующих на подшипник сил:

;

;

;



Осевая сила Fa = 2307 Н.

Большая радиальная нагрузка действует на опору А, на неё же действует и осевая сила, поэтому подбор подшипников проведем для этой опоры.

Определяем тип подшипника. При значительном превышении осевой нагрузки Fa над радиальной FrB целесообразно применить роликовые конические подшипники.

Находим осевые составляющие реакции для предварительно назначенного подшипника 36205 средней серии при е = 0,52

(см. таб. П42) [2**]**

SA = 0,83 · e · FrA = 0,83 · 0,52 · 6908,3 = 2981,6 H

По таб. 5 [2] определяем суммарные осевые нагрузки:

FaF = SA + Fa= 2981,6+2307 = 5288,6 Н

Принимаем по таб. П42[2] Х = 0,41, Y = 1,04

Назначаем ресурс подшипника и определяем значения коэффициентов:

* для подшипников рекомендуется Lh = (12…25) · 103 ч. Принимаем Lh = 15 · 103 ч;
* V = 1, вращается внутренне кольцо подшипника;
* Kσ = 1,6 – коэффициент безопасности при умеренных толчках по таб. П46;
* KТ = 1 – температурный коэффициент по таб. П47, так как рабочая температура не выше 100 0С;
	+ = 1/3 для шариковых подшипников

Вычисляем требуемую динамическую грузоподъемность подшипника:

СТР = (Х · V · FrA+ Y · FaA) · Kσ · KТ · (6 · 10-5 · n1 · LH)1/α;

СТР = (0,41 · 1 · 6908,3 + 1,04 · 5288,6) · 1,6 · 1· (6 · 10-5 · 2900 · 15· 103)1/3= 39 кН

При d = 45 мм подшипники средней серии удовлетворяют условию СТР ≥ C = 12,85 кН

**3.3. Проверочный расчет шпонки (ПРИМЕР)**

Муфта насоса фиксируется на валу с помощью призматической шпонки.

Исходные данные:

Размер шпонки - 8×7×30

Диаметр вала – d=25мм

Для вала под посадку колеса по таб. 8.9 [2] подбираем по диаметру вала dВ = 25 мм призматическую шпонку b × h = 8 × 7 мм. Длину шпонки принимаем из ряда стандартных длин так, чтобы она была меньше на 3…10 мм длины посадочного места вала l= 45 мм и находилась в границах предельных размеров длин шпонок. Принимаем l = 38 мм – длина шпонки со скругленными торцами. Расчетная длина шпонки:

lP = l – b = 38 – 8 = 30 мм

Допускаемые напряжения смятия определим в предположении посадки полумуфты изготовленной из чугуна, для которого [σсм] = 60…90 МПа. Вычисляем расчетное напряжение смятия:

;

= 26,5 МПа < [σсм] = 60…90 МПа

Окончательно принимаем шпонку 10 × 8 × 92 ГОСТ 23360 – 78

Для вала под муфту по таб. 8.9 [2] подбираем по диаметру вала d1 = 30 мм призматическую шпонку b × h = 10 × 8 мм. Длину шпонки принимаем из ряда стандартных длин так, чтобы она была меньше длины посадочного места вала l1 = 50 мм на 3…10 мм и находилась в границах предельных размеров длин шпонок. Принимаем l = 53 мм – длина шпонки со скругленными торцами.

Расчетная длина шпонки:

lP = l – b = 53 – 10 = 43 мм

Допускаемые напряжения смятия определим в предположении посадки колеса изготовленного из стали, для которой [σсм] = 100…150 МПа. Вычисляем расчетное напряжение смятия:

= 15,4 МПа < [σсм] = 100…150 МПа

Окончательно принимаем шпонку 12 × 8 × 70 ГОСТ 23360 – 78

Вывод: проверочный расчет шпоночного соединения показал, что расчетные значения напряжений смятия и среза шпонки значительно ниже допустимых, подтвердил надежность, оптимальные размеры и правильность выбора шпонки.

**Организационный раздел**

Общее положение по организации ремонтов: информация берется из инструкций по ремонту оборудования.

Капитальный ремонт выбранного оборудования: описываются технические условия.

Виды документации: график ППР, наряд-допуск на ремонтные работы, газоопасные, огневые, дефектная ведомость.

**Экономический раздел**

*Выявить рентабельность проведения капитального ремонта и срока его окупаемости*

Задачи рассмотреть:

1). Затраты, при которых осуществится ремонт;

2). Срок окупаемости оборудования после ремонта;

3). Эффективность его ремонта.

**Исходные данные**

1. Стоимость оборудования –2 000 000 руб.

2. Срок службы оборудования по паспорту – 10 лет

3. Межремонтный цикл оборудования: КР– 17280;ТP – 1440

4. Продолжительность простоя: КР – 72;ТP – 8

5. Часовые тарифные ставки:

* Слесарь IV разряда – 34,30
* Слесарь V разряда – 37,45
* Слесарь VI разряда – 47,93
* Сварщик VI разряда – 41,28

6. Положение о премировании – 70%

**Расчет балансовой стоимости**

Сб = С1 + Зтр + Зсмр, где Сб – балансовая стоимость;

С1 – стоимость оборудования;

Зтр – затраты на транспортировку (10%);

Зсмр – затраты на строительно-монтажные работы (20-30%)

Зсмр = (С1 + Зтр) х 25% = (2 000 000 + 200 000) х25% = 550 000 руб

Сб = С1 + Зтр + Зсмр = 2 000 000 + 200 000 + 550 000 = 2 750 000 руб.

**Расчет минимального срока службы оборудования**

 Рассчитываем количество целесообразного ремонта:

 ТК х Аtгде, П – количество целесообразного ремонта;

П = ТК – календарный фонд времени;

РАt– срок службы оборудования по паспорту

Р – длительность межремонтного цикла;

Тф– фактическое время работы оборудования

ТК = 365(дней) х 24(часа) = 8760 час.

 ТК х Аt8760 х 10

П = = = 5,07

Р 17280

Минимальный срок эксплуатации оборудования:

Р х П х ТК 17280 х 5,07 х 8760

Мmin= = /24/365 = 10,09 (года)

 ТФ 8680

Тф= ТК - ТРЕМ = 8760 – 80= 8680 час.

ТРЕМ = ТТР + ТКР = 8 + 72 =80 час.

**Среднегодовая необходимость в запасных частях**

 ТК х А х q

N =

, где q – коэффициент использования оборудования маш. времени;

 Т

 ТФ А – количество запасных частей одного наименования в изделии

q = ;

 ТК Т – время эксплуатации запасных частей;

 ТФ 8680

q = = = 0,99

 ТК 8760

 ТК х А х q 8760 х 19 х 0,99

Nкр = = 9 – шпилька

T 17280

 ТК х А х q 8760 х 3 х 0,99

Nкр = = 1 – прокладка

T 17280

 ТК х А х q 8760 х 2 х 0,99

Nкр = = 1 – штуцер

T17280

 ТК х А х q 8760 х 3 х 0,99

Nкр = = 1 – фланец

T 17280

**Дефектная ведомость материальных затрат**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №, п/п | Наименование работ | Необходимые детали и части | стоимость |
| Наименование детали | Ед. измерения | количество | Трудовые затраты | 1-й детали руб. | ВсегоРуб. |
| 1 | Замена шпилек | Шпилька | Шт. | 19 | 8 | 600 | 11 400 |
| 2 | Замена прокладки | Прокладка | Шт. | 3 | 5 | 1000 | 3 000 |
| 3 | Замена штуцер | Штцер | Шт. | 2 | 25 | 4000 | 8 000 |
| 4 | Замена фланца | Фланец | Шт. | 3 | 20 | 10000 | 30 000 |
| 5 | Сварочные работы | Электроды | Кг. | 5 | 12 | 400 | 2 000 |
| 6 | Токарные работы | ФланецШпилька | Шт. | 319 | 10 | 600 | 1 80011 400 |
| Итого | 80 |  | 67 600 |

**Расчет составления графика ППР**

1) Определяем количество капитальных и текущих ремонтов в межремонтный цикл:

Ц17280

акр = = = 1, где акр – количество капитальных ремонтов;

Ц 17280

Ц 17280

атр= = - 1 = 11 атр– количество текущих ремонтов;

Ц 1 1440 Ц – длительность межремонтного цикла;

Ц 1- продолжительность межремонтного

 Цикла между текущими ремонтами

Составляем структуру межремонтного цикла:

КР КР

тр тр тр тр тр тр

 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

0) 1440 3) 5760 6) 10080 9)14400

1) 2880 4) 7200 7) 11520 10)15840

2) 4320 5) 8640 8) 12960 11) 17280

2) Составляем потребное количество ремонтов в год:

ТК х Н х q х а 8760 х 1 х 0,99 х 1

*пКР= = =* 0,50

Ц 17280

 8760 х 1 х 0,99 х 11

*пТР= =* 5,5

 1440

Н – среднее количество единиц однотипного оборудования;

а- соответствующее количество капитальных и текущих ремонтов в

межремонтном цикле;

 1 =2 капитальный ремонт проводят 1 раз в 2 года.

 0.5

 1 х 365 = текущий ремонт проводится через 66 дней.

 5.5

Составляем график ППР:

 I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

 К.Р. Т.Р Т.Р. Т.Р

**Расчет численности:**

Для определения численности необходимо составить баланс рабочего времени:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № |  Показатели | Един.изм. |  План |
| 1 | Календарный фонд КК | дни | 365 |
| 2 | Выходные и праздничные дни  | дни | 112 |
| 3 | Номинальный фонд времени ТН | дни | 253 |
| 4 | Не выходы на работу в том числе :* Очередной или дополнительный отпуск;
* Болезни
* Выполнение государственных обязанностей
* Отпуск по учебе
 | днидниднидни | 5043223 |
| 5 | Полезный фонд времени ТЭФ | дни | 203 |
| 6 | Продолжительность рабочего дня | час | 8 |
| 7 | Средняя продолжительность работ одного рабочего в год ТСР | час | 1624 |
| 8 | Коэффициент перехода от явочного состава к списочному КН |  | 1,25 |

На основе баланса рассчитываем коэффициент невыходов:

 ТН

КН =

 ТЭФ

ТН = 365 – 112 = 253 дня; ТН 253

ТЭФ = 253 – 50 = 203 дня; КН = = = 1,25

ТСР = 203 \* 6 = 1624 часов; ТЭФ 203

При бесперебойной работе необходимо рассчитать число смен (человек), для обслуживания и ремонта аппарата:

 ТК

ПБР = ПБР – число смен (бригад);

 Т ЭФ

ПЯВ = ПБР х ПЧПЧ– потребная численность на одно рабочее место;

ПСП = ПЯВ х КН  ПСП – списочная численность;

 ПЯВ – явочная численность

 ТК 8760

ПБР = = = 5,19

 ТСР 1624

ПЯВ = ПБР х ПЧ = 5,19 х 1 = 5,19

ПСП = ПЯВ х КН = 5,19 х 1,25 = 6 человек

Штатное расписание обслуживающего персонала:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование профессии | Количество рабочих единиц | Разряд | Часовая тарифная ставка (ТСТ) |
| Слесарь | 1 | IV | 34.30 |
| Слесарь | 1 | V | 37.45 |
| Слесарь | 3 | VI | 47.93 |
| Электросварщик | 1 | VI | 41.25 |
| Токарь | 1 | V | 36.17 |

**Расчет заработной платы ремонтных рабочих**

ЗП = ТСТ \* Ч Ф \*Ппр \*КЗП –повременная оплата труда;

ТСТ – часовая тарифная ставка;

ЧФ – фактическое отработанное количество часов;

К – районный и северный коэффициенты (районный 30%; северный 30%).

П – премия 70%

Заработная плата слесаря IV разряда:

Отработано = 60 час.

ЗП = ТСТ х ЧФхПпрхК= 34.30 х 60\*1.70\*1.6 = 5597.76 руб.

Заработная плата слесаря V разряда:

Отработано = 60 час.

ЗП = ТСТ х ЧФхПпрхК= 37,45х 60\*1.70\*1.6 = 6111,84 руб.

Заработная плата слесаря VI разряда:

Отработано = 60 час.

ЗП = ТСТ х ЧФхПпрхК= 47.93 х 60\*1,70\*1,6 = 7822.17 руб (3 чел) =23466,52 руб.

Заработная плата сварщика VI разряда:

Отработано – 16час.

ЗП = ТСТ х ЧФ хПпрхК= 41.25 х 16\*1,70\*1,6 = 1795.2 руб.

Заработная плата токаря V разряда:

Отработано – 10 час.

ЗП = ТСТ х ЧФ хПпрхК=36,17\*10\*1,70\*1,6=983,8 руб.

Общая сумма заработной платы за ремонт составляет:

5597.76 + 6111,84 + 23466,52 + 1795.2+983,8 = 37954,9 руб.

**Расчет экономической эффективности**

Э = (С1 + Е \* К1) – ( С2 + К2 \* Е) С1 – расходы на приобретение оборудования;

 С2– остаточная стоимость;

К1 – затраты на транспортировку и строительно-монтажные работы;

К2- затраты на капитальный ремонт;

Е – коэффициент, принимаем 0,6%

С2 = СБ– СБ х НА х ТЭКСП

НА – норма амортизации 3%

ТЭКСП – срок эксплуатации оборудования

К2= 67 600 + 37954,9 = 105 554,9 руб.

К1 = 200 000+550 000=750 000 руб.

С2= 2 750 000 –2 750 000 \* 3% \* 10 = 1 925 000 руб.

Э = (2 000 000+ 0,6% \* 750 000) – (1 925 000 + 0,6% \* 105 554,9) = 487 000,2 руб.

**Срок окупаемости**

ТО = К / Э;

К – затраты на запасные части

Э – экономическая эффективность

ТО =67 600 /487 000,2\* 365 дней = 50 дней.

**Вывод по разделу:**

При анализе своего проекта выявил, что ремонт оборудования стоимостью 2 000 000 руб. при затратах на капитальный ремонт в размере 105 554,9 руб. окупится за 50 дней.

Следует вывод: что капитальный ремонт оборудования экономически эффективен.

**Охрана труда и промышленная безопасность**

При написании раздела необходимо использовать инструкция по промышленной безопасности и **методическим рекомендациям «Охраны труда и промышленной безопасности»!!!**

**Рекомендуемые для написания пояснительной записки источники**

1. ГОСТ 2.781-68У ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Аппараты гидравлические и пневматические направляющие и регулирующие, приборы контрольно-измерительные.
2. ГОСТ 2.782-68 ЕСКД. Обозначения условно графические. Насосы и двигатели гидравлические и пневматические

3. ГОСТ 2.784-70 ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов.

4. ГОСТ 2.785-70 ЕСКД. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная

5. ГОСТ 2.788-74 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты выпарные

6. ГОСТ 2.789-74 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты теплообменные.

7. ГОСТ 2.790-74 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты колонные

8. ГОСТ 2.791-74 ЕСКД. Обозначения условные графические. Отстойники и фильтры

9. ГОСТ 2.792-74 ЕСКДОбозначения условные графические. Аппараты сушильные

10. ГОСТ 2.793-79 ЕСК/1,. Обозначения условные графические. Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств. Общие обозначения

11. ГОСТ 2.794-79 ЕСКД. Обозначения условные графические. Устройства питающие и дозирующие

12. ГОСТ 2.795-80 ЕСКД. Обозначения условные графические. Центрифуги

13. Клепиков В.В. Бодров. А.И.Учебник: Технология машиностроения - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М..2004Г. 590 с.

14. Косилова А.Г. и Мещеряков Р.К. Справочник технолога - машиностроителя. М.: Машиностроение.

15. Герасименко А. А зашита от коррозии, старения и биоповреждения машин, оборудования и сооружений. Справочник -.М: Машиностроение, 1987 – 688 с.

16. Беркман Б.Е. Основы технологического проектирования производств органического синтеза. - М.: Химия. 1984 - 256 с.

17. Рудин М.Г., Смирнов Г.Ф. Проектирование нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов. - Л.: Химия, 1984 - 256 с.

18. Альперт Л.З. Основы проектирования химических установок. - М.: Высшая школа, 1989 - 304 с.

19. Касаткин А. Г.Основные процессы и аппараты химической технологии. — М.: Химия, 1973.

20. Гельперин Н. И. Основные процессы и аппараты химической технологии. Кн. 1.2.—М.: Химия- 1981 -812 с.

21. Грязнов И.А., Дигуров Н.Г., Кафаров В.В., Макаров М.Г. Проектирование и расчет аппаратов основного и нефтехимического синтеза. - М.: Химия, 1995-256 с.

22. Смирнов Н.К*.,* Во;гжинский А.И. Химические реакторы в примерах и задачах. - Л.: Химия. 1986 - 224 с.

23. Ульянов Б.А., Бадеников В.Я., Ликучёв В.Г. Процессы и аппараты химической технологии. Учебное пособие - Ангарск: Издательство Ангарской государственной технической академии. 2005.-903с.

24. Дигуров Н.Г. и др.. Основы проектирования и оборудование заводов 00 и НХС. - М.: Химия, 1993.-400 с.

25. Романков П. Г*.,* Курочки М. И. Гидромеханические процессы химической технологии.—Л.: Химия. 1982.

26. Плановский А. П., Николаев П.И. Процесс1>1 и аппараты химической и нефтехимической технологии. - М.: Химия, 1987.

27. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию. Под ред. Ю. И. Дытнерского, М.: Химия, 1991.

28. Клюев Л.С. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля/Л.С. Клюев |и др.].-М.: Энергоиздат, 1991.- 432 с.

29. Балашов Е.П., Микропроцессор и микропроцессорные системы: Учебное пособие / Е.П. Балашов. Д.И. Пузанков /Под ред. Н.Б Смолова - М.: Радио и связь, 1981. - 326 с.

30. Дудников Е.Б. Автоматическосе управленис в химической промышленности/ Е.Б., Дудников, Л.В. Казаков [и др.]- М.: Химия, 1987.- 252 с.

31. Шувалов В.В. Автоматизация процессов в химической промышленности/ В.В. Шувалов, Т.П. Огородников. - М: Машиностроение. 1991.- 480 с.

32. Стефани Е.П. Основы построения АСУ ТП.- М.: Энергоатомиздат,1982.- 352 с.

33. Родионов А.И.. Кузнсгюв Ю.П.. Соловьёв Г.С. Защита биосферы от промышленных выбросов. М.: Химия, КолосС 2005. - 392с.: ил.

34. Лозановская И. Н., Орлов Д. С. Садовникова Л. К. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. К-.: Высшая шклола, 1998. - 287 с.

35. Яковлев С. В., Kaрелин Я. А., Ласков Ю. М., Воронов Ю. В. Очистка производственных сточных вод. Изд-e 2-е. М.: Стройиздат, 1985.-335 с.

36. Зубрицкий М. П. Экономическое обоснование строительства и реконструкции предприятий химической промышленности. - Л.: Химия, 1971. — 250 с.

37. Егоров В. И. Экономика нефтеперерабатывающей и нефтехимической
промышленности/ В. И. ЕгооровЛ.Г *\\* Злотникова.- М.: Химия, 1982.-286 с.

38. Егоров В. И. Нефтеперерабатывающие и нефтехимические предприятия. Организация, планирование, управление/ В. И. Егоров, Л. Е. Злотникова.- М.: Химия, 1979.-350 с.

39. Леошкин А. П. 0рганизация, планирование, управление химическим предприятием \. П. Леошкин, Давидлевич. - Л.: Химия, 1982. - 367 с.

40. Меньшов В. П. Экономика х: ческой промышленности/ В. П. Меньшов, И. Л. Тобелко. - М.: Высшая школа. 303 с.

41. Пелих А. С. Экономика предприятия и отрасли промышленности/ А. С. Пелих [и др.] - Ростов-на-Дону: Феникс - 2001;.

42. Справочник нормировщика / Под общ. Ред. Ахумова А.В. Л.: Машиностроение, 1987г

43. Ганенко А.П., Милованов Ю. В., Лапсарь М.И. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных г работ. - М.: ПрофОбрИздат, 2001г.

44. Иоффе И.Л. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии. Учебник для техникумов, Л.: Химия, 1991 -352с

**Требования к оформлению пояснительной записки**

* Заполнение титульного листа

Титульный лист заполняется по форме приведенный в ***приложении А.***

* Оформление листа «Содержание» в ***приложении С***

В пояснительной записке на первом листе помещают содержание. Этот лист имеет основную надпись. Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

Заголовок «Содержание» записывают симметрично тексту для компьютерного текста размером 16. Текст листа «Содержание» записывают с нового абзаца, шрифтом - 14. Межстрочный интервал: 1,5 пт

 Нумерация страниц. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки. Титульный лист - включают в общую нумерацию страниц дипломного проекта. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Номера страниц проставляются внизу по центру страницы. Нумерация начинается с титульного листа. Номер на титульном листе не проставляется!

Для отключения номера на первой странице в редакторе MS Word 2007 во вкладке «Конструктор» во время редактирования колонтитулов нужно активировать галочку «Особые колонтитул для первой страницы»

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, и распечатки с ЭВМ включают в общую нумерацию страниц.

* Оформление листа «Введение»

Введение является следующим листом после «Содержание». Введение не нумеруется и на подразделы не разбивается.

Слово «Введение» записывают в виде заголовка симметрично тексту, размер шрифта 16. Рекомендуется на введение отводить не более 1-3 листов пояснительной записки.

* Текст пояснительной записки

Текст следует печатать на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полуторный интервал (до 30 строк на странице), соблюдая следующие размеры полей: левое поле – 25 мм, правое – 10 мм, верхние и нижние – 20 мм. Цвет шрифта должен быть черным: для текста - 12, для заголовков – 14, 16, для таблиц - 10, 12 или 14. Вид шрифта –Times New Roman. Исправления не допускаются.

В тексте работы, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

− применять математический знак (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

− применять без числовых значений математические знаки, например > (больше), < (меньше), = (равно), > (больше или равно), < (меньше или равно), # (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);

− применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

- технические термины, обозначения и определения, установленные стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

- применять для одного и того же понятия различные научно - технические термины, близкие по смыслу (синонимы);

- сокращать обозначение единиц 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;

- применять сокращения слов (кроме установленных правилами орфографии, пунктуации, а также соответствующими государственными стандартами).

Если в тексте документа приводится диапазон числовых значений физических величин, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числа значения диапазона.

Примеры:

а) От 1 до 5 мм

б) От 10 до 100 кг

в) От плюс 10 до минус 40°С.

* Нумерация разделов, подразделов и пунктов

Текст пояснительной записки по необходимости разделяют на разделы и подразделы, пункты. Пункты при необходимости, могут делиться на подпункты.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа (15-17 мм).

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах пояснительной записки, обозначенные арабскими цифрами без точек в конце. Каждый раздел пояснительной записки начинают с нового листа. Наименования разделов должны быть краткими, они не выделяются, не переносятся, не сокращаются.

Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. В конце заголовка точка не ставится.

Расстояние между заголовком раздела и текста - 15 мм.

Пример – 1,2,3 и т. д.

Номер подраздела и пункта включает номер раздела и порядковый номер подраздела или пункта, разделенные точкой.

Пример – 1.1, 1.2, 1.3 и т. д.

Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта, разделенные точкой.

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

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, которые разде­лены точкой.

Ограничение листа пояснительной записки

Расстояние от рамки до границ текста следует оставлять:

- в начале и в конце строк 5 мм

- от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки - не менее 10 мм.

Пример выполнения текстового документа приведен в Приложении.

* Оформление формул

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами.

Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значения каждого символа и числового коэффициента дают с новой строки в той последователь­ности, в какой они приведены в формуле.

Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия.

Все формулы, если их в пояснительной записке больше одной, нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела или подраздела. Номер формулы состоит из номера раздела или подраздела и порядкового номера формулы, разделённых точкой. Номер указывают в круглых скобках с правой стороны листа на уровне формулы.

Ссылки в тексте на номер формулы дают в круглых скобках, например «...в формуле (1.3)», то есть третья формула в первом разделе.

Допускается сквозная нумерация формул в пределах всей записки.

Пример:

Плотность каждого образца р, кг/м3 определяется по формуле

, (1.3)

где т - масса образца, кг;

V - объем образца, м3.

* Оформление листа «Литература»

Сведения об источниках должны включать: фамилию, инициалы автора, название источника, место издания, издательство, год издания (ГОСТ 7.1-84).

Для статей указываются инициалы автора, название статьи, название журнала, год издания, номер страницы.

Список используемой литературы приводится в следующем порядке:

- нормативные документы и инструкции - в порядке возрастания номе­ров;

- учебники - в алфавитном порядке (по фамилиям авторов);

- методические указания.

Нумерация - сквозная.

Слово «Литература» записывают в виде заголовка, симметрично к тексту.

**Правила составления списка используемой литературы (библиографического списка)**

Библиографическое описание выполняется в алфавитном порядке.

Последовательность расположения элементов библиографического описания следующая (перед каждым элементом описания стоит знак, который необходимо ставить при включении работы в библиографический список. например: (двоеточие),.- (точка и тире) и т. д.):

а) .  Имя автора. Основное заглавие:

б):  Другое заглавие, подзаголовок (если они есть на обложке)

в)//  Название сборника, журнала, газеты, в котором помещена статья

г).- Место издания

д): Издательство (если книга)

е),-Год издания (если книга)

ж).- Год издания (если журнал)

з).- Номер (если журнал)

и).- Количество страниц ( в книге:-.; страницы, на которых помещена статья:-)

* Построение таблиц

Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным и кратным. Название следует помещать над таблицей.

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах раздела. Номер таблицы состоит из номера раздела и номера таблицы, разделённых точкой. Таблицу в зависимости от её размера помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на неё или на следующей странице.

Слово «Таблица» указывается один раз слева над частью таблицы; при переносе большой таблицы на другой лист пояснительной записки, над перенесенной частью слева пишут «Продолжение таблицы».

На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при этом слово «таблица» в тексте пишут полностью.

Пример

Таблица 1.1 - Стандартные размеры шайб в зависимости от

номинального диаметра резьбы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номинальный диаметр резьбы, мм | Внутренний диаметр шайбы, мм | Толщина шайбы, мм |
| легкий | нормальный | тяжелый |
| 2,0 | 2,1 | 0,5 |

Продолжение таблицы 1.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номинальный диаметр Резьбы, мм | Внутренний диаметр шайбы, мм | Толщина шайбы, мм |
| легкий | нормальный | тяжелый |
| 3,0 | 3,1 | 0,8 |

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.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

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

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположения заголовков граф.

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы

Высота строк таблицы должна быть не более 8 мм.

Пояснительная записка к проекту должна быть написана грамотно, с правильным применением технических терминов, определений и буквенных обозначений физических и математических величин. Расчеты, приводимые в записке, должны быть выполнены в системе единиц СИ.

* Приложения

Практическая часть дипломного проекта может быть представлена чертежами, схемами, графиками, диаграммами, картинами, сценариями и другими изделиями или продуктами творческой деятельности в соответствии с выбранной темой.

Приложения следует оформлять как продолжение работы на ее последующих страницах, располагая приложения в порядке появления на них ссылок в тексте.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ», его обозначения и степени. Приложение должно иметь тематический заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, за исключением букв Ё, 3, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита (кроме букв I и О).

Если в работе одно приложение, то ему присваивают обозначение «А».

**Графическая часть**

**Графическая часть** проекта выполняется на листах формата А1 (594x841), Формат листа определяется размерами внешней рамки, выполненной сплошной тонкой линией. Рабочая рамка выполняется сплошной толстой линией.

Каждый лист должен сопровождаться основной надписью согласно ГОСТ 2.104-68. Основная надпись располагается в правом нижнем углу листа и отражает следующее: название чертежа, обозначение документа (шифр отделения, номер зачетной книжки, тип чертежа (обозначение электрических схем принимают в соответствии с ГОСТ 2.701-84) ), буквенное указание для дипломного - Д, массу изделия, изображенного на чертеже, масштаб в соответствии ГОСТ 2.302-68, порядковый номер листа, общее количество листов, сокращенное название учебного заведения, шифр группы, должностные лица, фамилии должностных лиц, их личные подписи и даты подписания.

Содержание, расположение и размеры граф основной надписи и пример заполнения приведены в Приложении.

Составление спецификаций (Приложения).

Спецификацию составляют на отдельных листах формата А4 на каждую сборочную единицу по ГОСТ 2.106-96.

На чертежах общего вида все составные части сборочной единицы нумеруются в соответствии с номерами позиций, указанных в спецификации. От каждой составной части проводится линия - выноска, один конец которой (пересекающий линию контура) заканчивается точкой, другой - полкой.

Линии-выноски проводятся от видимых проекций составных частей изделия, изображенных на основных видах и разрезах. Линии-выноски и полки проводят сплошной тонкой линией.

Номера сборочных единиц, деталей и других элементов наносятся над полками линий-выносок шрифтом 7 соответственно с номерами позиций, указанными в спецификации.

Линии-выноски не должны быть параллельными линиями штриховым, не должны пересекаться между собой и с размерными линиями.

Номер позиций наносят на чертеже один раз.

Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа, вне контура изображения и группируют в колонку или строчку на одной линии с последовательностью расположения их на схеме, читая, как правило, сверху вниз, в направлении слева на право.

* Обозначение учебных документов

Для чертежей деталей и спецификаций к сборочным чертежам 13 знаков

Например:

код профессии: ДП.15.02.01.

порядковый номер студента по журналу на момент выполнения учебного документа (001; 002; 003 и т. д.);

количество страниц: 000.;

номер страницы:00;

для пояснительной записки: ПЗ;

для чертежей (3-х листов): - ВО; СБ; ТР

Выполненный дипломный проект сдается руководителю в распечатанном виде и на электронном носителе. Руководитель определяет ее качество и пишет отзыв, для дипломного проекта предусмотрен нормоконтроль, получение рецензии у независимого специалиста, назначенного приказом по техникуму.

Завершающим этапом работы является ее публичная защита. Оценка работы проводится по пятибалльной системе.

Приложения А

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение**

**Иркутской области**

**«Химико–технологический техникум г. Саянска»**

**15.02.01. Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (химическая отрасль)**

**Дипломный проект**

Пояснительная записка

**Тема проекта:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

 **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

 **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Выпускник: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Группа\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Проект выполнен:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Допущен к защите «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_г.

Зам. директора по УПР \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Стригельская Е.В.

**Руководитель проекта: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Консультант по:**

**экономической части: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_г. Шкурская О.В.**

**графической части: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_\_г. Крупенникова Г.Б..**

**охране труда: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_\_г Рютина Т.М.**

**расчетный раздел: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_\_г Рютина Т.М.**

**Рецензент:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_\_г\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Саянск, 201\_ г.**

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по УПР

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

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_г.

ЗАДАНИЕ

для дипломного проектирования

по специальности\_\_15.02.01.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

студенту группы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Тема проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

Исходные данные\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

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

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

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

Содержание и объем проекта:

дипломный проект состоит из пояснительной записки 20-40 листов (формата А4) печатного текста и графической части 2-4 листа (формата А1)

Пояснительная записка

Титульный лист

Задание для проектирования

Содержание

Введение

1. Общий раздел

1.1 Краткая характеристика цеха

1.2 Выпускаемая продукция

2. Технологический раздел

2.1 Краткое описание технологической схемы участка

2.2 Устройство и принцип действия аппарата

3 Расчётный раздел

3.1 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3.2 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3.3 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3.4 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 Организационный раздел

4.1. Виды ремонта

4.2. График ППР

4.3. Дефектная ведомость

4.4. Общие положения по ремонту

4.5. Капитальный ремонт аппарата

5 Экономический раздел

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

6. Охрана труда и промышленная безопасность

6.1. Характеристика вредных и опасных факторов в цехе и защита от них

6.2. Способы безопасного выполнения ремонтных работ и работ повышенной опасности

6.3. Пожарная безопасность

6.4. Экологическая безопасность. Комплекс мер по охране окружающей среды

Библиографический список

Приложения

Графическая часть

1.Общий вид аппарата

2.Сборочный чертеж аппарата

3.Технология ремонта

Дата выдачи задания « \_\_»\_\_\_\_\_20\_\_\_г. Срок окончания «\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_\_\_\_ г.

Задание рассмотрено и одобрено цикловой комиссией

Протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_от «\_\_\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г.

Председатель ЦК\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Отзыв к дипломному проекту

Дипломант\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

Тема:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

Специальность\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ОБЪЕМ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Количество листов чертежей\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество страниц записки\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество страниц расчета\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Характеристика общетехнической и специальной подготовки:

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

Характеристика производственной подготовки:

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

Проявленная дипломником самостоятельность при выполнении дипломного проекта. Плановость и дисциплинированность в работе. Умение пользоваться литературным материалом. Индивидуальные особенности дипломника.

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

Отрицательные стороны дипломного проекта:

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

Положительные стороны дипломного проекта:

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

Предлагаемая оценка проекта:

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

Руководитель проекта: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_ г.

РЕЦЕНЗИЯ

Рецензента\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

о выполнении дипломного проекта студента

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

группы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

на тему\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

Содержание

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

**1**

*ДП.15.02.01.001.057.00.ПЗ*

 Разраб.

 Провер.

 Реценз.

 Н. Контр.

 Утверд.

*.*

*Капитальный ремонт*

*Теплообменника*

*L-601-6B.*

Лит.

Листов

**58**

 ХТТ группа №

