Курсовой проект

**Проектирование деталей машин и аппаратов**

В результате выполнения

курсового проекта обучающиеся

получают

**дифференцированный зачет**

**с оценкой**, который влияет на

стипендию.

Состав документации к

Курсовому проекту:

•Пояснительная записка

•Чертеж химического аппарата (А1)

•Чертеж сборочных единиц и деталей (А1)

Рекомендуемая литература:

Поляков А.А. Механика химических производств. М.: Альянс, 2005. -392 с.

Методические указания № 4355. Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2005. -87 c.

Аристов В.М., Аристова Е.П. Инженерная графика, М.: Альянс, 2006. -256 с.

**Методическое пособие 5083, стр. 17-20.**

**9. Оформление пояснительной записки**

По всем этапам курсового проекта выполняется пояснительная записка.

При выполнении текстовой части проекта необходимо придерживаться ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 7.32-2001.

Титульный лист является первым листом документа, выполняется на листах формата А4. Пример оформления титульного листа приведён в приложенииП.11.

Пояснительная записка выполняется на одной стороне листа белой нелинованной бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта - черный. Размер шрифта (кегль) 14. Тип шрифта – Times New Roman. Разрешается использовать полужирный шрифт при выделении заголовков структурных частей пояснительной записки. Текст пояснительной записки выравнивается по ширине. Размер абзацного отступа – 1,5 см. Страница с текстом должна иметь левое поле 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее 20 мм. Страницы работы нумеруются арабскими цифрами (нумерация сквозная по всему тексту). Титульный лист включается в общую нумерацию, номер на нем не ставится.

За титульным листом следуют ненумерованные заголовки «Техническое задание» и «ОГЛАВЛЕНИЕ». На этих листах номера страниц также не проставляются.

Заголовок «ОГЛАВЛЕНИЕ» пишется заглавными буквами посередине строки. Шрифт – полужирный. Оглавление включает введение, наименование всех глав, разделов и подразделов, заключение, библиографический список, с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы работы. Наименования, включенные в оглавление, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

В разделе «Введение» приводятся краткие сведения об аппаратах с мешалками и общие характеристики проектируемого аппарата. Нумерация страниц начинает проставляться с этой страницы.

Текст пояснительной записки последовательно делится на главы. Каждую новую главу следует начинать с новой страницы. Главы (кроме Введения, Заключения, Библиографического списка, Приложения) должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами записанные с абзацного отступа. Номера глав заканчиваются точкой. Главы могут делиться на разделы и подразделы (например: 1.2,2.4.2), разделенные точкой. В конце номера точка не ставится. Заголовки разделов и подразделов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркивая. Шрифт – полужирный.

Ненумерованные заголовки (Введение, Заключение, Библиографический список и Приложения) пишутся прописными буквами симметрично относительно текста отдельной строкой. Шрифт – полужирный.

Все расчетные формулы сначала приводят в общем виде, затем в формулу следует подставлять числовые значения величин и без промежуточных вычислений приводить результат с указанием размерности. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записываются в круглых скобках у правого края текста на продолжении строки формулы. Номер формулы состоит из номера главы и порядкового номера формулы в главе, разделенных точкой.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснение каждого символа следует давать в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Например.

Расчетный крутящий момент с учетом пусковых нагрузок *Mкр*, Н·м, вычисляется по формуле:

Н·м, (5.1)

где *Кд* – коэффициент динамичности нагрузки;

*N* –номинальная мощность двигателя привода, Вт;

ω– угловая скорость мешалки, 1/с.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например: « …в формуле (6.2)».

Расчет каждого элемента конструкции должен сопровождаться поясняющим рисунком – расчетной схемой.

Проверочные расчеты должны завершаться выводом о выполнении (невыполнении) условия прочности (виброустойчивости и т.д.).

Иллюстративный материал следует располагать по тексту документа и нумеровать арабскими цифрами. Номер рисунка состоит из номера главы и порядкового номера, разделенных точкой. Рисунки должны иметь наименование. Слово «Рисунок» и наименование пишется под рисунком по центру, и оформляется следующим образом: «Рисунок 3.1 – Привод типа 4». Точка в конце названия не ставится.

Таблицы применяют для лучшей наглядности. Таблица должна располагаться непосредственно после текста или рисунка, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Обозначение и название следует помещать над таблицей. Номер таблицы состоит из номера главы и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, и записывается у правого края текста. Слово «Таблица» пишется полностью. Точка в конце названия не ставится. Название таблицы – шрифт полужирный.

Например.

Таблица 4.1

**Основные размеры привода типа 4**

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначение марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов не допускается.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

Заголовки граф и строк таблицы следует писать параллельно строкам таблицы.

Библиографическое оформление работы выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003.

Каждая библиографическая запись получает порядковый номер и начинается с новой строки. Нумерация источников в списке сквозная. Научная и учебная литература по теме (учебные пособия, монографии и т.д.) располагаются в порядке алфавита фамилий авторов или названий литературы.

Например.

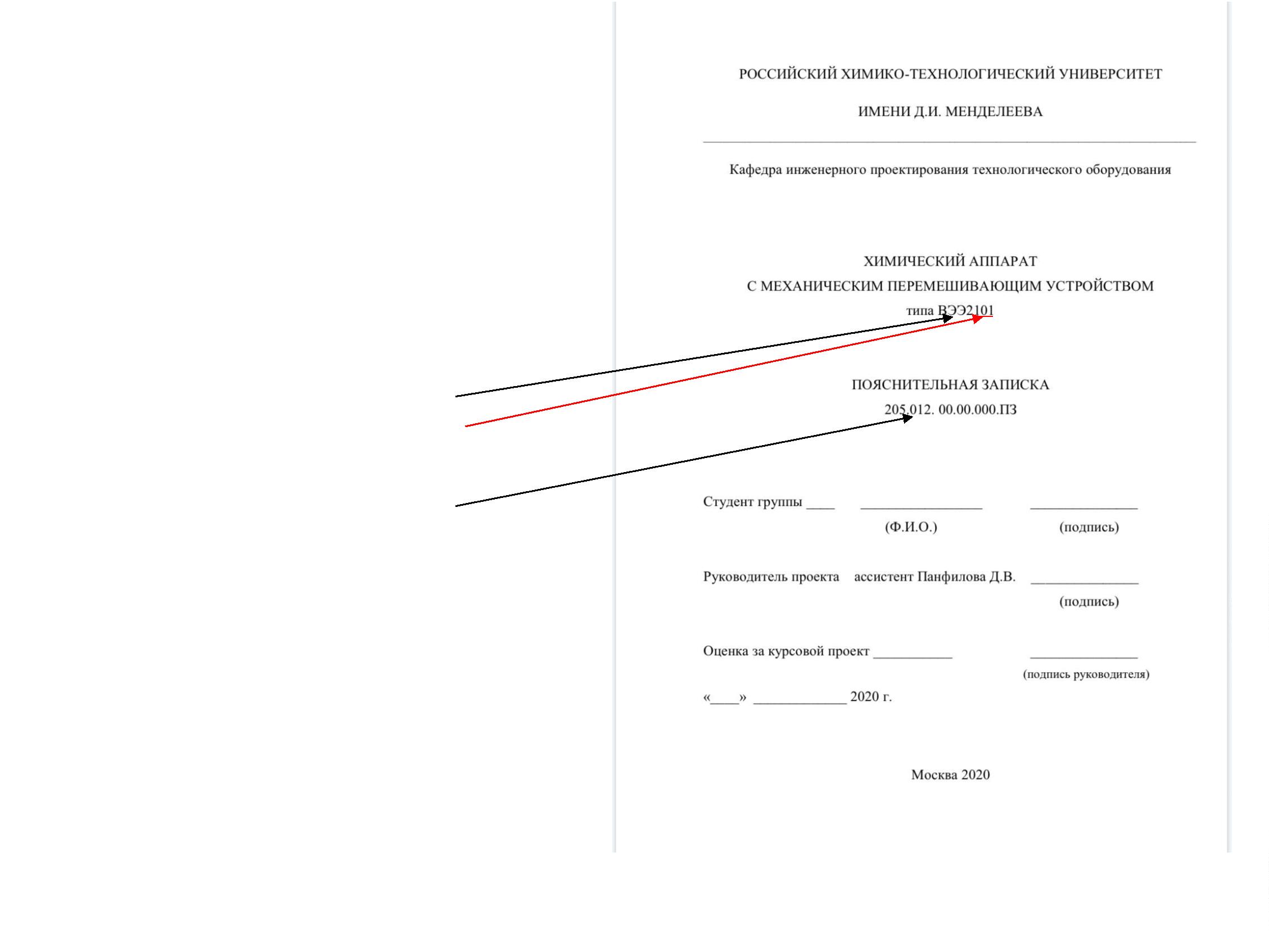
3. Машины и аппараты химических производств. / А. С. Тимонин, Б. Г. Балдин, В. Я. Борщев и др. – Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2014. – 854 с.

4. Поляков А. А. Механика химических производств. М.: Альянс, 2007. – 392 с.

Техническое задание (пример)

# **Техническое задание**

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта | 381 |
| Шифр корпуса | ВКЭ-21 |
| Номинальный объем V, м3 | 25.0 |
| Диаметр аппарата Da, мм | 2600 |
| Шифр мешалки | 03 |
| Диаметр мешалки *dм*, мм | 630 |
| Тип привода  Мотор-редуктор | Тип 1  МП01-15 |
| Частота вращения *n*, об/мин | 195 |
| Мощность привода *N*, кВт | 18.5 |
| Давление в аппарате Pа, МПа | 0.6 |
| Остаточное давление в аппарате Pост, МПа | 0.02 |
| Давление в рубашке Pруб, МПа | 0.4 |
| Среда в аппарате | H2O |
| Температура среды T, °C | 100 |

Титульный лист

ВЭЭ21 – Шифр корпуса из ТЗ

01 – Шифр мешалки из ТЗ

12 – Номер варианта из ТЗ

6

**Следует оформить в объеме 4 страниц.**

Назначение, конструкция, материал (% состав) аппарата.

Привод (из чего состоит, назначение муфты, уплотнения,...).

Назначение, конструкция мешалки, для перемешивания каких сред.

Требования к контролю и испытаниям, установке и эксплуатации.

Введение

Расчет параметров

Пробное давление:

* при Р ≤ 0,5 МПа

Рпр = 1,5·Р·,

* при Р > 0,5 МПа

Рпр = 1,25·Р·.

Высота днища аппарата для ВЭЭ

Hдн =

Высота отбортовки:

* Ориентировочная высота отбортованной части эллиптической крышки (днища)

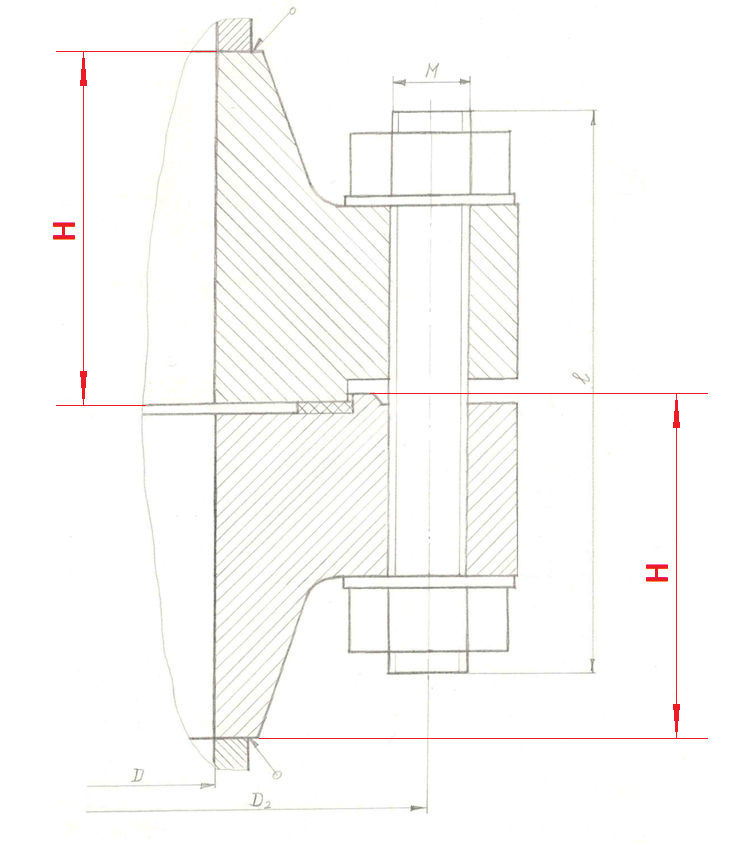
= = 40 мм,

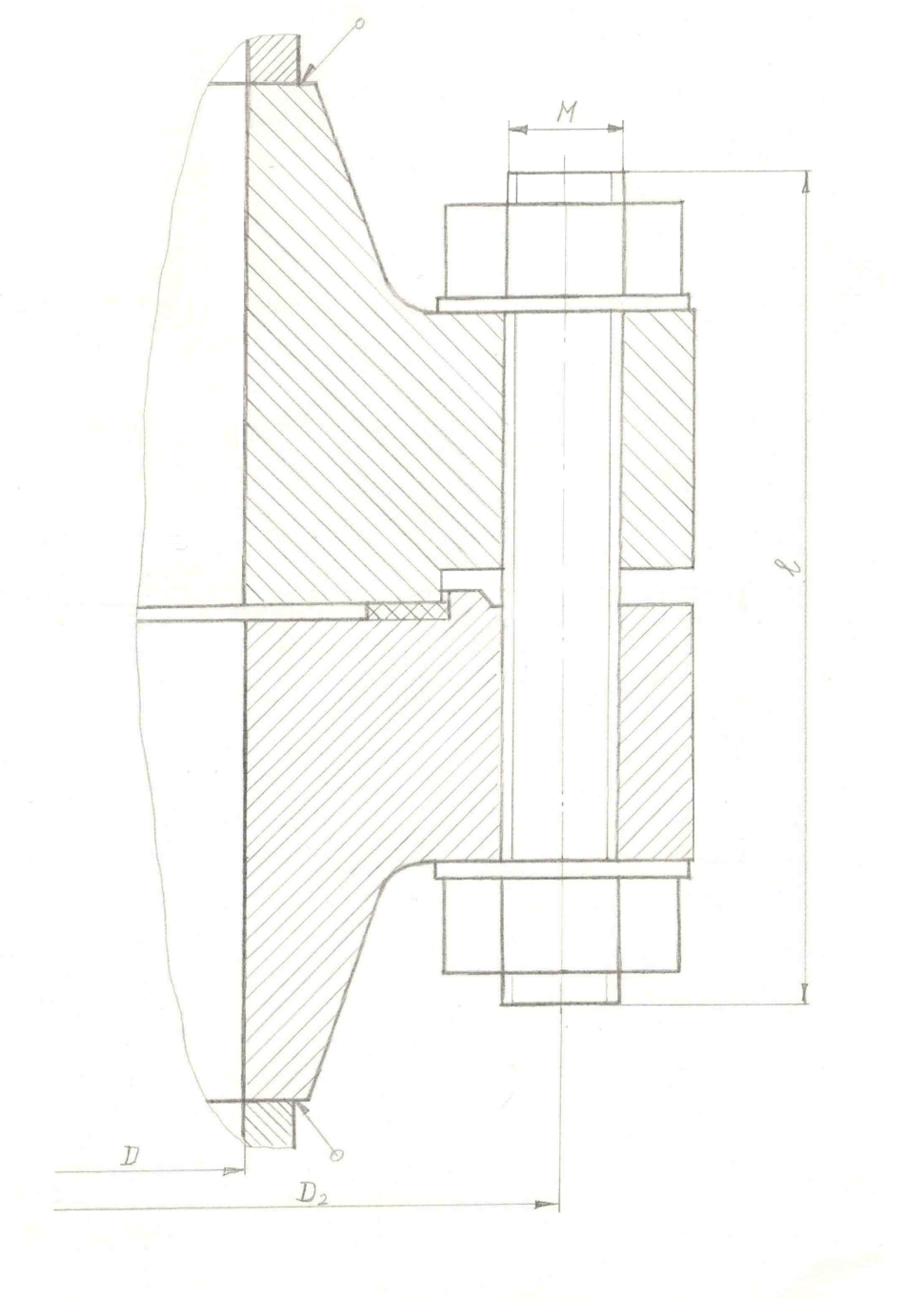
* Ориентировочная высота отбортованной части конического днища

= 80мм

Высота обечайки

При расчете значение Нфл следует брать из таблицы «**Основные размеры фланцев приварных встык»** из столбца H**.**

**ЭСКИЗ ФЛАНЦА**



**Эскиз фланцев для записки**

**Таблица основных размеров фланцев, приваренных встык по ГОСТ 28759.3 – 90,**

**паронитовых прокладок по ГОСТ 481 – 80 и шпилек для стальных аппаратов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размеры, мм | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | a | a1 | h | H | d0 | z | dб | l | Dп | b |
| 1200 | 1350 | 1310 | 1268 | 1280 | 1266 | 1220 | 1248 | 15.5 | 13 | 50 | 95 | 23 | 56 | M20 | 160 | 1267 | 14 |
| 1400 | 1550 | 1510 | 1470 | 1484 | 1468 | 1420 | 1452 | 15.5 | 13 | 55 | 105 | 23 | 68 | M20 | 170 | 1468 | 14 |
| 1600 | 1780 | 1730 | 1682 | 1696 | 1679 | 1626 | 1660 | 17.5 | 14 | 55 | 105 | 27 | 68 | M24 | 180 | 1680 | 16 |
| 1800 | 1980 | 1930 | 1882 | 1896 | 1879 | 1828 | 1864 | 17.5 | 14 | 60 | 115 | 27 | 84 | M24 | 190 | 1880 | 16 |

**Методическое пособие 4355 «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством» (стр. 13)**

Высоту цилиндрической части без учета высоты фланца и отбортовок днища и крышки следует назначать из следующего ряда (выборка):

800, 900, 1000, 1100, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2500, 2800, 3200, 3600, 4000, 4500, 5000 и т.д. через 500 до 10000, а затем через 1000 до 30000.

То есть высота обечайки Ноб – **ближайшее** значение из данного ряда для Вашего расчетного значения.

Высота цилиндрической части рубашки Нруб  **первое меньшее значение** из этого ряда для выбранной высоты обечайки Ноб.

Диаметр рубашки *Dр*(мм) рассчитывают по нижеприведенным формулам:

*Dр = Dа +* 100, при 1000 ≤ *Dа* < 2000,

(3.10)

*Dр = Dа* + 200, при *Dа ≥* 2000.

То есть диаметр рубашки для Ваших вариантов рассчитываем по формуле

Dpуб = Da +100 мм

**Расчет толщин стенок**

**Методическое пособие 4355 «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством» (стр. 14)**

Стандартные значения толщин листов равны: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 45 мм и т.д. до 70 через 5 мм, а затем через 10 мм.

Полученное расчетное значение округляем в большую сторону.

Допустимо округление в меньшую сторону, если при этом относительная погрешность не превышает 1 %.

**Методическое пособие 4355 «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством» (стр. 17)**

Расчетная длина цилиндрической обечайки *lp* определяется следующим образом:

*lp=Нц + hотб + Δ l*, (3.14)

где

*Нэ* - с эллиптическим днищем,

*Δ l=*

*ro ⋅*sin*α* - c коническим днищем и углом при вершине 2α,

*ro =* (0,1÷0,2) *Da* - радиус перехода,

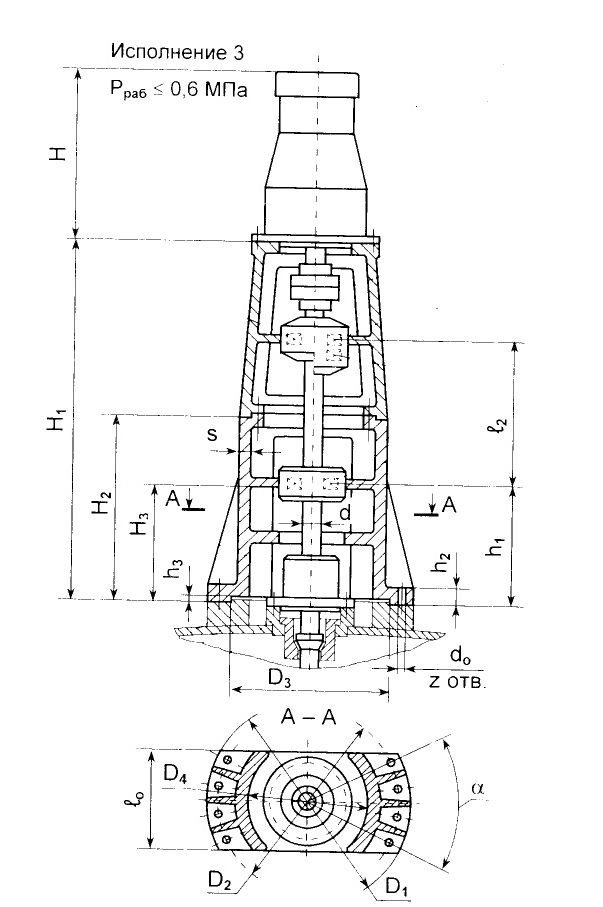
*hотб*– высота отбортовки.

**Считаем по формулам**

- для аппарата ВКЭ (принять α = 45⁰);

- для аппарата ВЭЭ.

**ПРИВОДЫ**

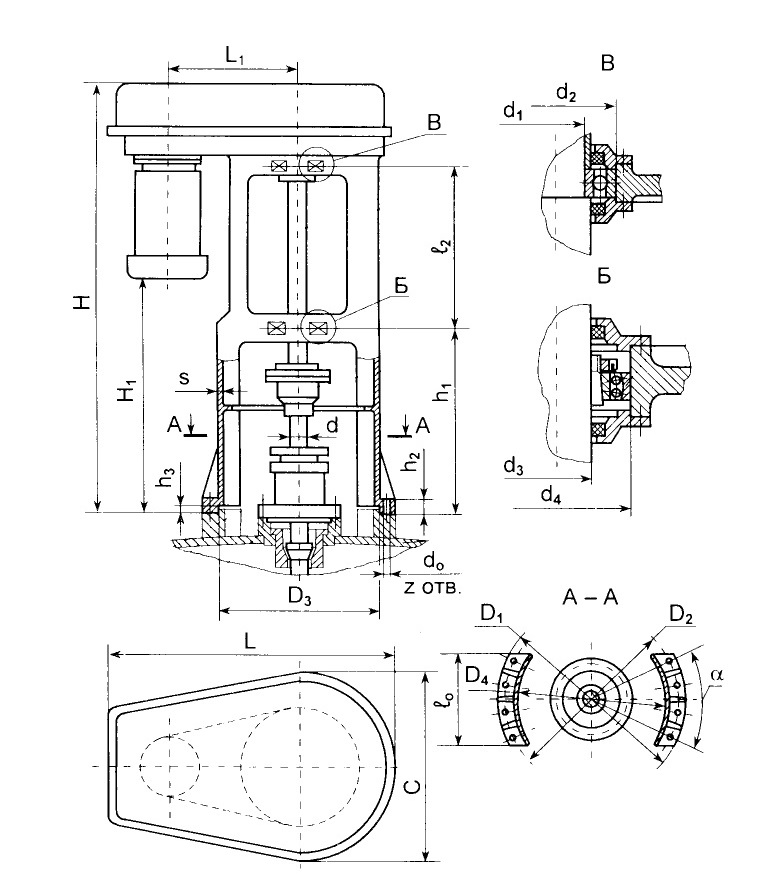
****

**ПРИВОД тип 1**

**Основные размеры привода типа 1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Габа-  рит | | Мотор-  редуктор | Размеры, мм | | | | | | | | | | | | | | | | z | α, град | Масса, кг не более |
| привода | стойки | d | dв | D1 | D2 | D3 | D4 | H1 | H2 | H3 | lo | Испол-нение 3,4 | | h2 | h3 | s | do |
| l2 | h1 |
| 1 | 01 | МПО1-10 | 50 | 40 | 540 | 500 | 430 | 410 | 1235 | 720 | 475 | 350 | 450 | 500 | 30 | 8 | 14 | 23 | 8 | 72 | 620 |
| 02 | МПО2-10 | 65 | 40 | 540 | 500 | 430 | 410 | 1235 | 720 | 475 | 350 | 450 | 500 | 30 | 8 | 14 | 23 | 8 | 72 | 630 |
| 2 | 03 | МПО1-15 | 65 | 65 | 540 | 500 | 430 | 410 | 1380 | 720 | 475 | 350 | 450 | 500 | 30 | 10 | 16 | 23 | 8 | 72 | 800 |
| 04 | МПО2-15 | 80 | 65 | 680 | 630 | 545 | 515 | 1545 | 795 | 500 | 450 | 600 | 520 | 30 | 10 | 16 | 27 | 8 | 72 | 900 |
| 3 | 06 | МПО1-18 | 95 | 80 | 680 | 630 | 545 | 515 | 1595 | 795 | 500 | 450 | 600 | 520 | 35 | 10 | 18 | 27 | 8 | 72 | 1300 |
| 07 | МПО2-18 | 110 | 80 | 960 | 900 | 800 | 760 | 1870 | 1020 | 500 | 720 | 800 | 535 | 35 | 10 | 18 | 27 | 10 | 90 | 1540 |

|  |  |
| --- | --- |
| Мотор-редуктор | H, мм |
| МПО1-10 | 520 |
| МПО2-10 | 530 |
| МПО1-15 | 640 |
| МПО2-15 | 670 |
| МПО1-18 | 680 |
| МПО2-18 | 840 |



**ПРИВОД тип 4**

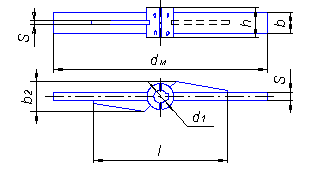
**Основные размеры привода типа 4**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Размеры, мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | z | α, град | Масса, кг не более |
| d  Габарит | L | L1 | | C | H | H1 | D1 | D2 | D3 | D4 | lо | l2 | h1 | h2 | h3 | s | d1 | d2 | d3 | d4 | d0 |
| min | max |
| 1 | 50;65 | 760 | 300 | 380 | 380 | 1235 | 500 | 390 | 350 | 300 | 280 | 270 | 350 | 620 | 30 | 8 | 14 | 60 | 130 | 80 | 23 | 18 | 6 | 80 | 350 |
| 2 | 80;95 | 1100 | 430 | 530 | 620 | 1380 | 820 | 650 | 600 | 530 | 500 | 350 | 650 | 700 | 35 | 10 | 18 | 90 | 190 | 110 | 23 | 26 | 8 | 72 | 700 |
| 3 | 95;110 | 1370 | 560 | 730 | 680 | 1595 | 900 | 650 | 600 | 530 | 500 | 350 | 850 | 765 | 40 | 10 | 20 | 105 | 225 | 125 | 27 | 26 | 8 | 72 | 950 |

**МЕШАЛКИ**

**Лопастные мешалки (шифр мешалки – 07)**

Исполнение 2, dm = 710 - 2240 мм (ступица разъемная)



*l = 0,63dm , b2 = 1,5b*

## Методическое пособие 4355 «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством» (стр. 60)

## ПАРАМЕТРЫ ЛОПАСТНЫХ МЕШАЛОК (выборка)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| dм,  мм | d1,  мм | h,  мм | b,  мм | s,  мм | Допустимый крутящий момент, кН·м | Масса mм, кг |
| 710 | 45 | 90 | 72 | 10 | 0,20 | 5,4 |
| 800 | 45 | 90 | 80 | 10 | 0,28 | 6,3 |
| 900 | 45 | 110 | 90 | 12 | 0,35 | 9,2 |
| 1000 | 45 | 110 | 100 | 12 | 0,45 | 11,0 |
| 1120 | 60 | 130 | 112 | 12 | 0,60 | 17,0 |
| 1250 | 60 | 130 | 125 | 12 | 0,80 | 20,0 |

**Турбинные открытые мешалки (шифр мешалки – 03)**

Исполнение 1, dm= 80 - 400 мм (ступица неразъемная)



d4=0,5dm, d2=0,75dm

Исполнение 2, dm=450 -1400 мм (ступица разъемная)



d4=0,5dm, d2=0,75dm

## Методическое пособие 4355 «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством» (стр. 66)

## ПАРАМЕТРЫ ТУРБИННЫХ ОТКРЫТЫХ МЕШАЛОК (выборка)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| dм, мм | d1, мм | h, мм | b, мм | s, мм | Допустимый крутящий момент, кНм | Масса mм, кг |
| 320 | 45 | 70 | 64 | 4 | 0,20 | 3,6 |
| 360 | 45 | 90 | 72 | 6 | 0,28 | 6,2 |
| 400 | 45 | 90 | 80 | 6 | 0,35 | 7,2 |
| 450 | 45 | 110 | 90 | 6 | 0,45 | 9,0 |
| 500 | 60 | 110 | 100 | 6 | 0,60 | 13,8 |
| 560 | 60 | 130 | 112 | 8 | 0,80 | 21,0 |
| 630 | 60 | 130 | 126 | 8 | 1,00 | 25,0 |

**Трехлопастные мешалки (шифр мешалки – 01)**



## ПАРАМЕТРЫ ТРЕХЛОПАСТНЫХ МЕШАЛОК (выборка)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| dm, мм | d1, мм | h, мм | b, мм | s, мм | Допустимый крутящий момент, кН·м | Масса, кг |
| 360 | 45 | 70 | 72 | 6 | 0,08 | 3,40 |
| 400 | 45 | 70 | 80 | 6 | 0,10 | 3,70 |
| 450 | 45 | 70 | 90 | 6 | 0,12 | 4,33 |
| 500 | 45 | 70 | 100 | 6 | 0,16 | 4,95 |
| 560 | 45 | 70 | 112 | 8 | 0,20 | 7,00 |
| 630 | 60 | 110 | 126 | 8 | 0,28 | 13,6 |

**Следует работать с этой таблицей. В методическом пособии 4355 – опечатка.**

**СТУПИЦЫ**

**Конструкции ступиц мешалок и способы их крепления на валу:**

***а* – неразъемные; *б* – разъемные.**

C2 = (h – c)/2



**Методическое пособие 4355 «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством» (стр. 69) – с исправлениями**

**ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ СТУПИЦ МЕШАЛОК (выборка)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| d1,  мм | h,  мм | d3, мм | | | d5,  мм | d6 | d7,  мм | d8,  мм | d9,  мм | c,  мм | c1,  мм | h2,  мм | s2,  мм |
| Трехлопаст- ные | Остальные виды | |
| Неразъемные | | Разъемные |
| 45 | 70 | 80 | 70 | - | 55 | М6 | 35 | 13 | 32 | 64 | - | 22 | 8 |
| 45 | 90 | 95 | 70 | 95 | 55 | М6 | 35 | 13 | 32 | 64 | 50 | 22 | 8 |
| 45 | 110 | 105 | 70 | 95 | 55 | М6 | 35 | 13 | 32 | 64 | 70 | 22 | 8 |
| 60 | 110 | 120 | 105 | 110 | 80 | М8 | 50 | 13 | 32 | 80 | 70 | 25 | 10 |
| 60 | 130 | 140 | 105 | 110 | 80 | М8 | 50 | 13 | 32 | 80 | 80 | 25 | 10 |
| 60 | 150 | 150 | - | - | 80 | М8 | 50 | 13 | 32 | 80 | - | 25 | 10 |
| 80 | 150 | 160 | 125 | 130 | 105 | М10 | 68 | 13 | 32 | 100 | 100 | 28 | 12 |
| 80 | 180 | - | 125 | 130 | 105 | М10 | 68 | 13 | 32 | 100 | - | 28 | 12 |
| 90 | 200 | - | 140 | 150 | 115 | М10 | 78 | 17 | 36 | 115 | 130 | 28 | 12 |

**Расчет шпонки в ступице мешалки**

**Методическое пособие 4355 «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством» (стр. 81, 39)**

**РАЗМЕРЫ СЕЧЕНИЙ ШПОНОК И ПАЗОВ (мм).**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр вала | Размеры сечений шпонок | | Глубина паза | |
| вал | втулка |
| **d1** | b | h | t | t1 |
| свыше 22 до 30 | 8 | 7 | 4 | 3,3 |
| -"- 30 -"- 38 | 10 | 8 | 5 | 3,3 |
| -"- 38 -"- 44 | 12 | 8 | 5 | 3,3 |
| -"- 44 -"- 50 | 14 | 9 | 5,5 | 3,8 |
| -"- 50 -"- 58 | 16 | 10 | 6 | 4,3 |
| -"- 58 -"- 65 | 18 | 11 | 7 | 4,4 |
| -"- 65 -"- 75 | 20 | 12 | 7,5 | 4,9 |
| -"- 75 -"- 85 | 22 | 14 | 9 | 5,4 |
| -"- 85 -"- 95 | 25 | 14 | 9 | 5,4 |
| -"- 95 -"- 110 | 28 | 16 | 10 | 6,4 |
| -"- 110 -"- 130 | 32 | 18 | 11 | 7,4 |
| -"- 130 -"- 150 | 36 | 20 | 12 | 8,4 |

Примечание. Длины призматических шпонок ***l*** выбирают из ряда (по ГОСТу 8789-68): 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 360, 400 в соответствии с расчетом на прочность.

**Шпонку подбираем по диаметру d1  - внутреннему диаметру ступицы!**

Расчетная длина шпонки

*l = h* - (10÷20) мм,

где *h –* высотаступицы.

[*σ*]*cм* = (14 ÷ 16)·107 Па - допускаемое напряжение смятия для шпонки из сталей марок Ст.6, Ст. 45.

**2.4.Расчет вала мешалки на виброустойчивость**

(Длину вала определяем по формуле, а не измеряем на чертеже!)

Расчетная дина вала

L = l2 + h1+hопоры +Hкр + + 2·Hфл + Hоб – 100 = …. = мм,



где

Hкр, , – высота крышки, высота отбортовки крышки;



Hфл – высота фланца;

Hоб – высота обечайки;

l2, h1 – значения из таблицы 1.2;

hопоры = 50 мм (для всех вариантов);

100 мм – положение центра мешалки над линией сварки (для всех вариантов).

(Значения Hкр, ,Hфл, Hоб – из 1.3. Определение геометрических размеров аппарата).



Диаметр вала d = … мм – из таблицы 1.2.

Масса мешалки mмеш – из таблицы 2.1.

Расчет , (относительные длины):

значения *l*2 – значения из таблицы 1.2.

Если:

* 0,7 – вал жесткий;



* 1,35– вал гибкий



**Методическое пособие 4355 «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством» (стр. 78)**

**СТАЛЬНЫЕ ФЛАНЦЕВЫЕ ТОНКОСТЕННЫЕ ШТУЦЕРА (выборка)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Py,  МПа | Dy,  мм | Dф,  мм | Dб,  мм | D1,  мм | dт,  мм | sт,  мм | h, мм | Hт,  мм | d, мм | n |
| 0,6 | 50 | 140 | 110 | 90 | 59 | 3 | 13 | 215 | 14 | 4 |
| 80 | 185 | 150 | 128 | 91 | 4 | 15 | 215 | 18 | 4 |
| 100 | 205 | 170 | 148 | 110 | 5 | 15 | 215 | 18 | 4 |
| 150 | 260 | 225 | 202 | 161 | 6 | 17 | 215 | 18 | 8 |

**Методическое пособие 4355 «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством» (стр. 76)**

**СТАЛЬНЫЕ ЛЮКИ ЗАГРУЗОЧНЫЕ (выборка)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Py, МПа | Dy | dH х s | D | Dб | H1 | H2 | h | dб | Число болтов Z |
| мм | | | | | | | |
| 0,6 | 100 | 108 х 4 | 205 | 170 | 298 | 210 | 22 | М16 | 4 |

**Методическое пособие 4355 «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством» (стр. 82)**

**ОПОРЫ /лапы/ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ АППАРАТОВ (выборка)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| [Q],  кН | Тип опоры | a,  мм | a1, мм | b, мм | c,  мм | c1, мм | h,  мм | h1, мм | S1, мм | K, мм | K1, мм | d, мм | dб |
| 10,0 | 1 | 90 | 115 | 115 | 30 | 85 | 170 | 14 | 6 | 20 | 30 | 24 | М16 |
| 25,0 | 1 | 125 | 155 | 155 | 45 | 90 | 230 | 16 | 8 | 25 | 40 | 24 | М20 |
| 40,0 | 1 | 150 | 190 | 185 | 45 | 90 | 295 | 20 | 10 | 30 | 60 | 35 | М24 |
| 63,0 | 1 | 185 | 230 | 230 | 60 | 130 | 360 | 24 | 12 | 35 | 70 | 35 | М30 |
| 100,0 | 1 | 250 | 310 | 310 | 65 | 160 | 475 | 30 | 16 | 40 | 95 | 42 | М36 |
| 160,0 | 1 | 300 | 380 | 390 | 65 | 200 | 585 | 36 | 20 | 60 | 115 | 42 | М36 |
| 250,0 | 1 | 360 | 455 | 480 | 65 | 240 | 695 | 40 | 24 | 75 | 135 | 42 | М36 |

**Методическое пособие 4355 «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством» (стр. 69)**

**ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ САЛЬНИКОВЫХ УПЛОТНЕНИЙ (выборка)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| d, мм | D, мм | D1, мм | D2, мм | d1, мм | d2, мм | n1 | z | H, мм | h, мм | b, мм | Масса, кг |
| 50 | 205 | 170 | 148 | 70 | М12 | 4 | 2 | 190 | 105 | 15 | 8,5 |
| 65 | 235 | 200 | 178 | 90 | М12 | 8 | 2 | 220 | 105 | 15 | 14 |
| 80 | 260 | 225 | 202 | 105 | М12 | 8 | 4 | 225 | 110 | 18 | 17,5 |
| 95 | 290 | 255 | 232 | 120 | М12 | 8 | 4 | 230 | 110 | 18 | 27 |

Диаметр вала d = … мм – из таблицы 1.2.

**ОФОРМЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ**

**Методическое пособие 5083, стр. 10 -13.**

**6. Спецификация аппарата**

Спецификация оформляется согласно ГОСТ-2.108-68\*. Она состоит из разделов, располагаемых в следующей последовательности: «Документация», «Сборочные единицы», «Детали», «Стандартные изделия», «Материалы». Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчёркивают сплошной тонкой линией. После заголовка оставляют свободную строку. Между разделами необходимо оставлять несколько свободных строк для дополнительных записей. Заполняют спецификацию сверху вниз.

В разделе «Стандартные изделия» сначала записывают изделия по государственным, а потом по отраслевым стандартам (нормалям). В пределах каждой категории стандартов запись производят по однородным группам (например: крепёжные детали, подшипники и т.д.), в пределах каждой группы в алфавитном порядке наименований изделий (например: болт, винт, гайка и т.д.).

Графы спецификации заполняют следующим образом:

а) графы «Формат» и «Зона» в курсовом проекте по механике не заполняются;

б) в графе «Поз.» указывают порядковый номер составных частей изделия в последовательности записи их в спецификации (такие же номера позиций проставляют на чертеже сборочной единицы);

в) в графе «Обозначение» указывают обозначение (шифр) чертежа составных частей изделия;

г) в графе «Наименование» указывают наименования изделий, для стандартных изделий – наименование и условное обозначение в соответствии со стандартом;

д) в графе «Кол.» указывают количество изделий для аппарата;

е) в графе «Примечание» указывают дополнительные сведения по усмотрению конструктора: покрытия деталей, используемые отраслевые нормали и т.п.

Спецификация является самостоятельным текстовым конструкторским документом и оформляется на листах формата А4. Листы спецификации помещаются в конце пояснительной записки. Заглавный лист формы спецификации с разделами приведен в приложении П.9. Образец заполнения–в приложении П.10.

**7. Коды и обозначения документов, надписи в документах**

В основную надпись чертежа и спецификации записывают обозначение того изделия, которое на нем изображено. Правила обозначения установлены ГОСТ 2.201-80.

Машина или аппарат состоит из сборочных единиц и деталей, непосредственно входящих в изделие. Сборочные единицы в свою очередь состоят из мелких сборочных единиц и деталей. Сборочная единица, например корпус аппарата, представляет собой совокупность сборочных единиц и деталей, имеющих общее функциональное назначение, составные части которых подлежат соединению между собой сваркой, напрессовкой, развальцовкой и так далее.

Деталь является изделием, изготовленным из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций, например, фланец штуцера, вал мешалки, болт и так далее.

Согласно ГОСТ 2.104-2006 в основной и дополнительной надписях в графе «Обозначение» должны быть указаны классификационные коды. Данные классификационные коды со временем могут быть изменены. Сами разработчики признают, что некоторые коды изменяются в течение года несколько раз. Поэтому рекомендуется использовать в учебном проекте старый классификатор либо определять код согласно поисковой системе в Интернете на официальном сайте.

**Методическое пособие 5083, стр. 22 -23.**

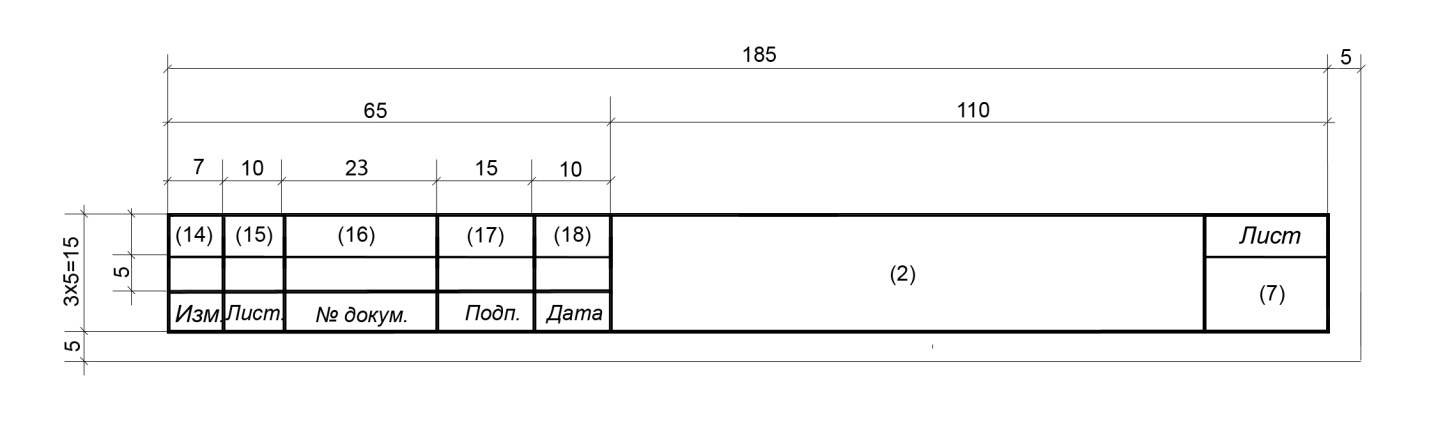
Приложение П.3

Основная надпись первого листа спецификации

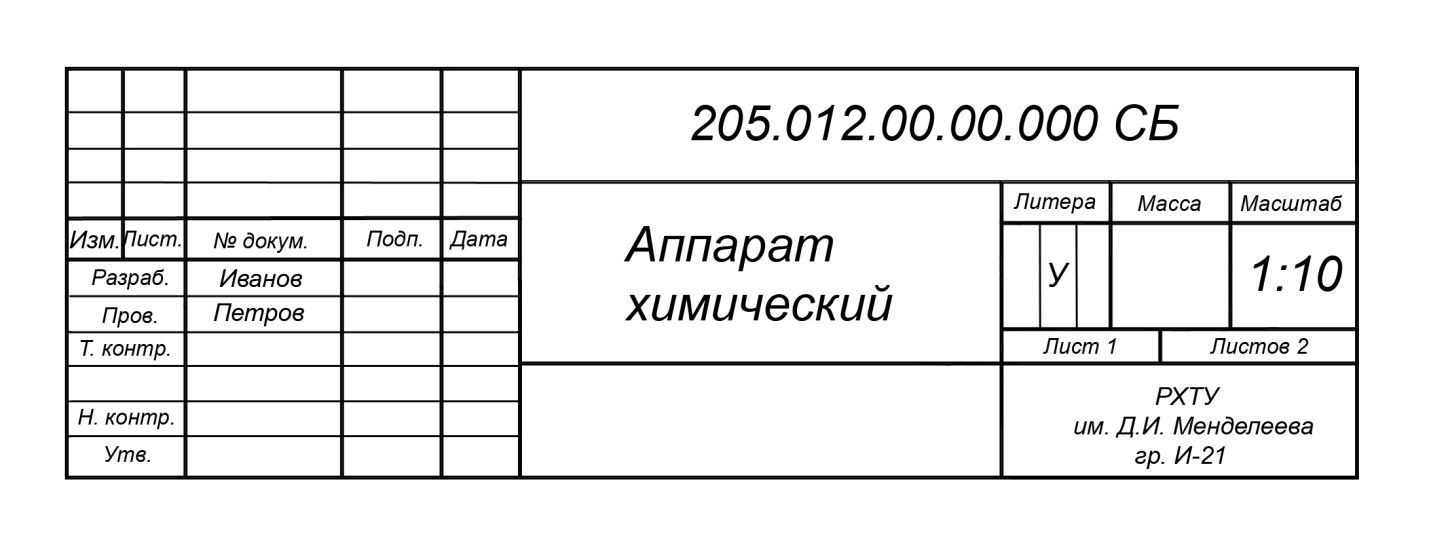


Приложение П.4

Основная надпись последующих листов чертежей и спецификаций

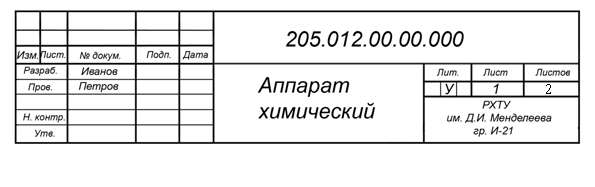
Приложение П.5

Образец заполнения основной надписи для чертежей к курсовому проекту «Химический аппарат с механическим перемешивающим устройством»



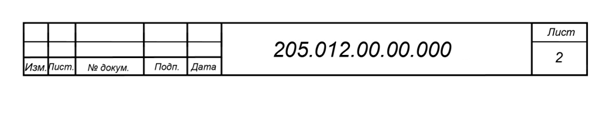
Приложение П.6

Образец заполнения основной надписи для первого листа спецификации к курсовому проекту «Химический аппарат с механическим перемешивающим устройством»



Приложение П.7

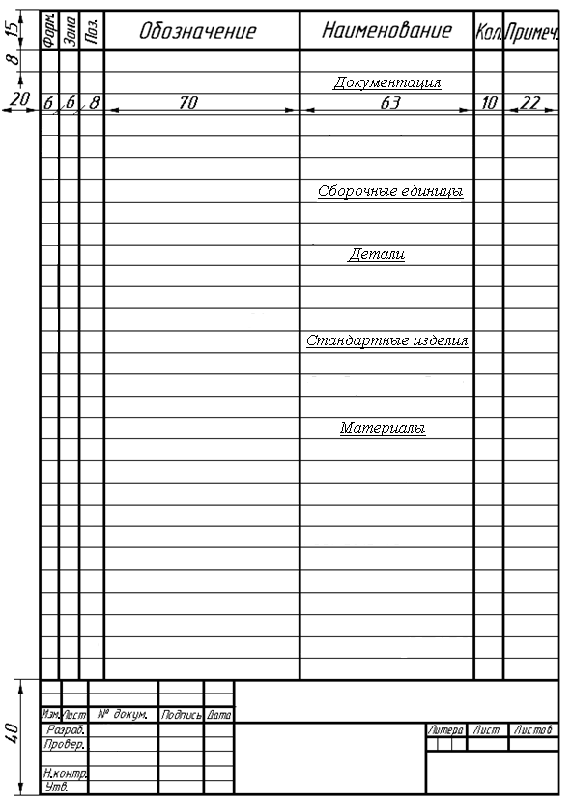
Образец заполнения основной надписи для второго и последующих листов спецификации к курсовому проекту «Химический аппарат с механическим перемешивающим устройством»



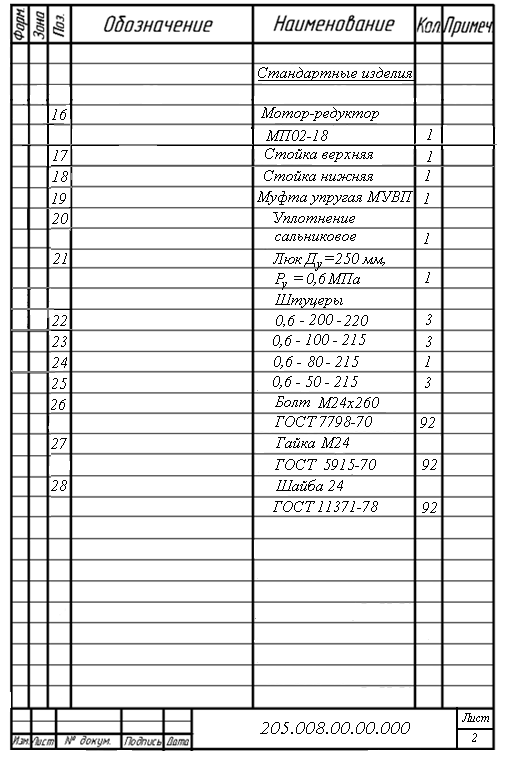
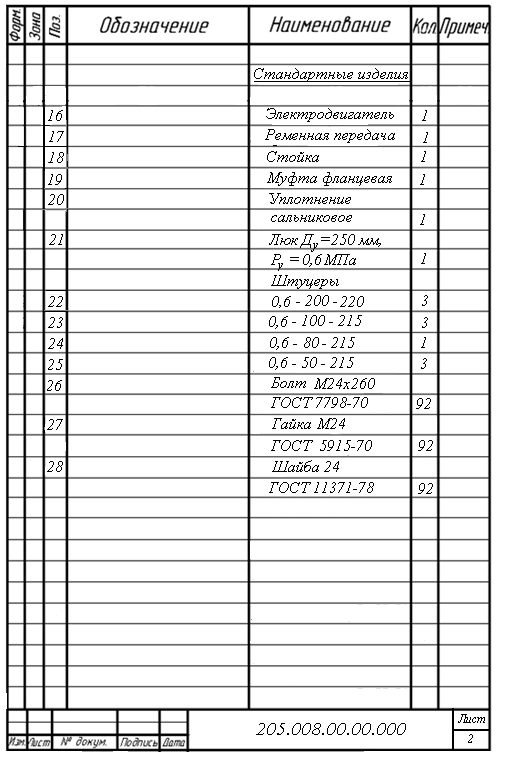
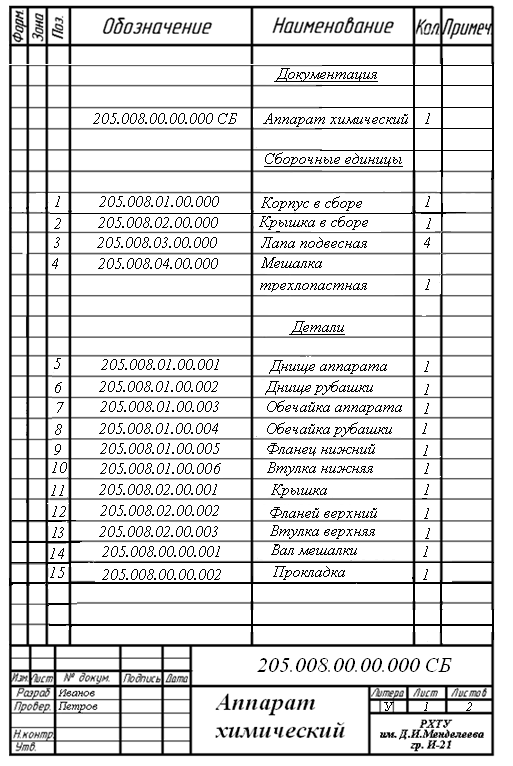
**Методическое пособие 5083, стр. 25.**

Приложение П.9

Заглавный лист формы спецификации с разделами



Образец заполнения спецификации

Пояснения.

1. 205.008.00.000 СБ ―здесь 8 – номер варианта;

2.

|  |  |
| --- | --- |
| *Болт М24х260* |  |
| *7798-70* | 92 |

Значения из таблицы 1.1

Таблица 1.1

**Основные размеры фланцев и болтов для стальных аппаратов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размеры, мм | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | a | a1 | h | H | d0 | z | dб | l | Dп | b |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1600 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 68 | M24 | 180 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

3. В этом семестре

|  |  |
| --- | --- |
| *Люк Ду = 100 мм* |  |
| *Ру =0,6 МПа* | 1 |

4. В этом семестре

|  |  |
| --- | --- |
| *Штуцеры* |  |
| *0,6 – 150 – 215* | 3 |