

Министерство образования Российской Федерации
Казанский государственный технологический университет

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ХИМИЧЕСКИХ, НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ
И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

Методические указания
к курсовому и дипломному проектированию

2002



Составители: ст. преп. К.З.Ахметшин,
доц. В.В.Алексеев,
преп. Л.А.Данилова,
проф. В.А.Булкин,
доц. С.В.Рачковской,
доц. А.А.Хрусталев

Технологическое оборудование химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. Ч. 2: Метод. указания/ Казан. гос. техн. ун-т; Сост.: К.З.Ахметшин и др. Казань, 2002. 38 с.

Приведены рекомендации по использованию Единой системы конструкторской документации при оформлении графической части проектных работ для изделий химического и нефтяного машиностроения. Предназначены для студентов, обучающихся по специальностям 170300 "Машины и аппараты химических производств" и 171700 "Оборудование нефтегазопереработки" всех форм обучения.

Подготовлены на кафедре "Машины и аппараты химических производств".

Печатются по решению методической комиссии специальностей механического и электротехнического профилей.

Рецензенты: доц. П.И.Бударин,
вед. науч. сотр. ВНИИУС Б.Н.Матюшко

Как отмечено в [1], графическая часть курсовых и дипломных проектов должна выполняться в соответствии с требованиями ЕСКД [2-7], регламентирующими правила выполнения конструкторской документации для изделий всех отраслей промышленности. Однако при выполнении документов на изделия химического машиностроения имеется ряд специфических особенностей, на что указывается в документе [8]. Поэтому в пособии, разработанном на основании этого документа, даются методические рекомендации, позволяющие проектанту принимать однозначные решения в тех случаях, когда стандарты ЕСКД допускают несколько вариантов в вопросах выполнения конструкторской документации на изделия химического машиностроения основного и вспомогательного производства. Разъясняются те положения, которые в ЕСКД затронуты недостаточно подробно, и в совокупности со стандартами ЕСКД устанавливается комплекс требований к выполнению графической части проектов по специальностям механического профиля.

1. ВИДЫ И КОМПЛЕКТНОСТЬ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

К конструкторским документам (именуемым в дальнейшем словом "документы") относятся графические и текстовые документы, которые в отдельности или совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки и изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта. Виды и комплектность конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности установлены ГОСТ 2.102-68, а применительно к курсовым и дипломным проектам — методических указаниях [1].

2. СТАДИИ РАЗРАБОТКИ

Для конструкторской документации всех отраслей промышленности ГОСТ 2.103-68 устанавливает стадии разработки и этапы выполнения работ (смотри первую и вторую колонки табл. 1). Соответствующие этапы выполнения курсовых и дипломных проектов приведены в третьей колонке таблицы.

Основанием для разработки является техническое задание (задание на курсовое и дипломное проектирование), подробнее см. [4].

Таблица 1

Стадии разработки конструкторской документации

Стадия разработки	Этапы выполнения работ	Этапы выполнения курсового и дипломного проектов
Техническое задание		Разработка задания на курсовое и дипломное проектирование руководителем проекта.
Техническое предложение	Подбор материалов. Разработка технического предложения с присвоенной документной литерой "ТТ". Рассмотрение и утверждение технического предложения.	Сбор материалов его анализ в период прохождения производственной практики. Формулировка цели и задачи проектирования, предложения по усовершенствованию, реконструкция базового варианта схемы или конструкции оборудования, т.е. варианта, принятого на базе практики. Подготовка, оформление отчета по практике. Выполняется проектированием.
Эскизный проект	Разработка эскизного проекта с присвоенной документной литерой "Э". Изготовление и испытание моделей (при необходимости). Рассмотрение и утверждение эскизного проекта.	Сдача отчета по практике. Корректировка задания руководителем проекта в соответствии с фактически собранным проектной информацией и с учетом практической, сформулированной на предыдущем этапе.
Технический проект	Разработка технического проекта с присвоенной документной литерой	Выполнение расчетной и графической частей проекта, оформлен-

<p>Рабочие конструкторские документации</p>	<p>"1".</p> <p>Изготовление и испытание изделий (при необходимости).</p> <p>Рассмотрение и утверждение механического проекта.</p> <p>Разработка конструкторской документации, предназначенной для изготовления и испытания опытного образца (опытной партии) без присвоения литеры.</p> <p>Изготовление и предварительные испытания опытного образца (партии).</p> <p>Корректировка конструкторской документации по результатам изготовления и предварительных испытаний опытного образца с присвоением документом литеры "О".</p> <p>Примочные испытания опытного образца (партии).</p> <p>Корректировка конструкторской документации по результатам примочных испытаний опытного образца с присвоением документом литеры "О".</p>	<p>или см. [1].</p> <p>Разработка сборочных чертежей изделия и чертежей деталей (по согласованию с руководителем проекта полностью выполняются чертежи общего вида изделия)</p>
---	---	---

3. ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ (ГОСТ 2.104-68)

3.1. Графы основной надписи 24, 25, 33 и 34, указанные на формах 1 и 2 стандарта штриховой линией, вводятся на конструкторских документах при необходимости.

3.2. При выполнении чертежа детали на нескольких листах графу 3 основной надписи заполнять только на первом листе, а на остальных делить прочерк.

3.3. При заполнении свободной строки графы 10 вносить данные о рецензенте.

3.4. Подпись лица, утвердившего документ, "Утв." обязательна в проектной документации на чертеже общего вида всего изделия, технологической схеме и схеме автоматизации, а в рабочей документации - на спецификации, сборочном чертеже всего изделия.

3.5. При необходимости согласования чертежа общего вида (ВО), сборочного (СБ) всего изделия или отдельных составных сборочных единиц или схемы с несколькими

консультантам подлинник их поместить в специальном штампе "Согласовано", представляемом слева от основной надписи по форме, представленной на рис. 1.

Согласовано	Организация	Должность	Фамилия	Подпись	Дата

8
35
30
25
25

135

8

Рис. 1

При наличии на чертеже ВЕ, СВ или схеме собственной согласующей подписи ее рамку допускается не помещать.

3.6. На последующих листах чертежей, разработанных на всех стадиях, основную надпись выполнять по форме 1, ГОСТ 2.104-68, причем графы 1, 3, 4, 5, 6 и 9 в этом случае не заполняют.

На последующих листах подписи лиц, разработавших и проверивших чертежи, и нормоконтролера являются обязательными.

Форму 2а для чертежей в сьем применять не рекомендуется.

3.7. При отсутствии лиц, проводящих технологический контроль, в строке "Т. контр." графы не заполняются. В этом случае технологические вопросы по изготовлению изделия и его составных частей, по необходимости, согласовываются с руководителем проекта.

При проведении технологического контроля конструкторской документации следует руководствоваться требованиями ГОСТ 2.121-73 "ЕСКД. Технологический контроль конструкторской документации".

4. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКСТОВЫМ ДОКУМЕНТАМ (ГОСТ 2.105-95)

4.1. Текстовые конструкторские и эксплуатационные документы, содержащие в основном сплошной текст, как подлежащие, так и не подлежащие согласованию, должны иметь титульный лист.

4.2. Подписи лиц, приведенные в основной надписи текстового документа, содержащего сплошной текст, не должны повторяться на титульном листе. Графу "Утв." в основной надписи не заполнять.

4.3. При построении таблиц, как в тексте, так и отдельно, кроме размерности единиц физических величин, выраженных в системе СИ, допускается указывать в скобках размерность в других метрических системах при условии, если замеры проводятся приборами, градуированными в этих системах, например:

Марка	Предел текучести σ_s , МПа (кг/мм ²)	Временное сопротивление σ_b , МПа (кг/мм ²)	Относительное удлинение δ_5 , %	Относительное сужение ψ , %	Ударная вязкость σ_u , МДж/м ² (кг м/см ²)
15Л	200 (20)	400 (40)	24	35	0,5 (5,0)
20Л	220 (22)	420 (42)	22	35	0,5 (5,0)

4.4. Требования о необходимости согласования чертежей, схем и текстовых конструкторских документов должны быть указаны в задании (ТЗ).

5. ТЕКСТОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ (ГОСТ 2.106-68)

Пояснительная записка (ПЗ) кроме разделов, указанных в [1], должна содержать исходные данные по безопасной эксплуатации изделия, в том числе, требования к контролю за соблюдением параметров, целостности футеровки и изоляции, надежности ограждения, а также условия, вызывающие аварийную остановку работающего изделия, и последовательность операций при этом, соблюдение правил Госгортехнадзора и требований государственных и отраслевых стандартов и других нормативно-технических документов по технике безопасности.

6. СПЕЦИФИКАЦИЯ (ГОСТ 2.108-68)

6.1. Запись документов в разделах "Комплексы", "Сборочные единицы" и "Детали" спецификации производится в порядке возрастания цифр, которые входят в обозначение соответствующих документов.

В случае применения в изделии конструкторской документации других организаций или предприятий принадлежность ее (наименование организации или предприятия) указывается в графе "Примечание", на основании чего составляется "Ведомость держателей подлинников (ДП)" (см. ГОСТ 2.112-70).

6.2. В разделе "Стандартные изделия" указываются также детали или сборочные единицы по действующим отраслевым стандартам (ОСТ), которые записываются в спецификации после изделий по ГОСТ.

6.3. Стандартные крепежные детали следует записывать в раздел "Стандартные изделия", выделяя их в отдельную группу, после группы общемашиностроительных изделий.

6.4. При наличии разработанной рабочей документации на стандартные изделия обозначение основного конструкторского документа записывают в графе "Обозначение", а в графе "Наименование" - условное обозначение стандартного изделия, присвоенное ему соответствующим стандартом.

В спецификацию также изделия записываются в раздел "Стандартные изделия".

6.5. В графе "Примечание" спецификации при необходимости следует указывать наименование и марку материала стандартных деталей, установленных стандартом на данное изделие.

6.6. При отсутствии разработанной рабочей документации на нестандартные детали в графе "Примечание" указывать наименование и марку материала.

7. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ, СБОРОЧНЫХ И ЧЕРТЕЖЕЙ ОБЩЕГО ВИДА (ГОСТ 2.109-73)

7.1. В чертежах должны предусматриваться: возможно большее применение стандартных и освоенных производством изделий и их составных частей; рациональная взаимозаменяемость; максимальная унификация длин, диаметров, резьбы и других конструктивных элементов, а также предельных отклонений; ограниченный выбор мате-

риальное и покрытие; технологичность и дешевизна изготовления, удобство сборки, монтажа, эксплуатации и ремонта.

Заемствуемая конструкторская документация должна удовлетворять действующим на момент заимствования стандартам на параметры, требованиям техники безопасности и другим обязательным правилам и положениям, а для сосудов и аппаратов - правилам Госгортехнадзора.

Рабочие чертежи в совокупности с техническими условиями должны содержать необходимые сведения об устройстве изделия, в том же все данные, определяющие форму, размеры, допускаемые отклонения, материал, отценку и другие сведения, необходимые для изготовления и контроля изделий и их составных частей.

7.2. В графе "Масса" основной надписи указывать массу с округлением согласно табл. 2.

Таблица 2

Округление массы (кг), кроме указанной в стандартах

Масса, кг	Точность округления, кг	Пример
До 0,1	До 0,005	0,053 = 0,055 0,076 = 0,08
Свыше 0,1 до 1,0	" 0,05	0,83 = 0,85 0,86 = 0,90
" 1,0 до 10,0	" 0,1	1,35 = 1,4 5,84 = 5,9
" 10,0 до 100,0	" 0,5	15,35 = 15,5 86,6 = 87,0
" 100,0 до 300,0	" 1,0	127,3 = 128,0 263,6 = 264,0
" 300,0 до 500,0	" 5,0	382,0 = 385,0 476,0 = 480,0
" 500,0 до 1000,0	" 8,0	573,0 = 580,0 932,0 = 940,0
" 1000,0 и более	" 10,0	4861,0 = 4870,0

Примечание. Масса изделия, указывая в основной надписи, в технической характеристике не повторяется. При необходимости в технической характеристике указывается масса изделия в рабочем состоянии, т.е. с учетом массы продукта или материала, которым заполняется изделие, или массы жидкости (воды) при проведении гидравлического испытания.

7.3. На стандартные детали и сборочные единицы, если они не являются покупными, и в случае, если стандартное изделие применяется с маркой материала, не предусмотренной стандартом, разработка рабочей документации обязательна.

7.4. Деталь сварной сборочной единицы, которая после сборки (сварки) требует дополнительной обработки, должна быть показана на чертеже с теми размерами, предельными отклонениями и шероховатостью поверхностей, которым она должна соответствовать перед сборкой (сваркой).

Размеры, предельные отклонения и шероховатость поверхностей элементов детали, получающиеся в результате обработки после сборки (сварки), указывают на сборочном чертеже.

7.5. При выполнении чертежей деталей или сборочных единиц с дополнительной обработкой (доделкой или переделкой) ранее изготовленных изделий изделие, являющееся заготовкой, записывают в соответствующий раздел спецификации изделия, при этом:

- а) графу "Поз." прочеркивают;
- б) в графе "Обозначение" указывают обозначение, присвоенное детали или сборочной единице по основному документу, а для стандартных и прочих изделий в графе ставится прочерк;
- в) в графе "Наименование" указывают наименование изделия заготовки, для стандартных - их условное обозначение по стандарту, для прочих - их наименование и условное обозначение в соответствии с документами на их поставку с указанием обозначений этих документов. После этих записей в скобках указывается "Заготовка для ...";
- г) в графе "Количество" указывают число примененных изделий.

Детали и сборочные единицы с дополнительной обработкой указываются в спецификации изделия в соответствующих разделах за присвоенными им новыми обозначениями.

Записи в спецификацию деталей и сборочных единиц-заготовок и изделий после доработки производят согласно их обозначениям в порядке, указанном в ГОСТ 2.108-68.

7.6. При выполнении сборочных чертежей необходимо руководствоваться следующими требованиями:

- а) применять упрощенные и условные изображения крепежных изделий по ГОСТ 2.315-68;
- б) применять упрощенное изображение подшипников качения по ГОСТ 2.420-69;

в) не изображать зазоры между отверстиями и крепежными изделиями, валами, осями, стержнями и др. во всех случаях, за исключением необходимости показа конструктивного зазора;

г) не давать подробных изображений конструкций литых и штампованных деталей (выступов, уклонов, углублений и т.п.).

7.7. При выполнении сборочных чертежей изделий должны быть учтены требования к поставляемому оборудованию, изложенные в ГОСТ 24444-80 "Оборудование технологическое. Общие монтажно-технологические требования".

7.8. Деталь на чертеже должна быть показана, по возможности, в таком положении, в каком она дана на сборочном чертеже, а для тел вращения - в каком располагается на станке при обработке по основной операции.

7.9. При применении на аппаратах фланцев для соединения корпуса с днищем (крышкой) отверстия для соединительных болтов (шпилек), как правило, следует располагать со смещением от основных осей аппаратов на расстоянии, равном половине шага между отверстиями (рис.2).

Болтовые отверстия на фланцах штуцеров (бобышек) следует располагать согласно требованиям ГОСТ 12815-80 (см. рис.2).

7.10. Выбранный формат чертежа по ГОСТ 2.301-68 должен быть заполнен графикой и текстом не менее 2/3 его площади.

7.11. На чертежах общих видов (ВО) и сборочных (СБ) изделия, схемы, не относящиеся непосредственно к изделию, помещать не допускается.

7.12. При выполнении чертежей деталей индивидуального (и опытного) производства, когда изображение детали, изготавливаемой гибкой, не дает представления о действительной ее форме и размерах перед гибкой, на чертеже детали помещают полную ее развертку. На изображении развертки наносят только те размеры, которые невозможно указать на изображении готовой детали.

Над изображением развертки помещают надпись "Развертка".

Когда нет необходимости показывать развертку, достаточно ограничиться надписью "Развертка 796 x 58", "Развернутая длина 693" и расположить ее над основной надписью.

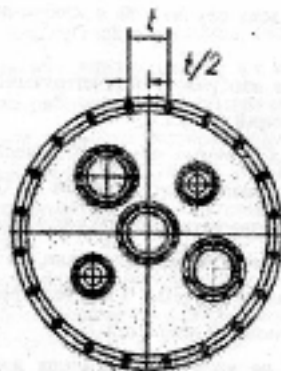


Рис. 2

8. МАСШТАБЫ (ГОСТ 2.302-68)

8.1. Масштабы изображений на чертежах должны, как правило, выбираться из следующего ряда:

натуральная величина 1:1;

масштабы уменьшения - 1:2, 1:2,5, 1:4, 1:10, 1:20, 1:25, 1:50, 1:100;

масштабы увеличения - 2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1.

8.2. На одном чертеже масштабы для видов, разрезов и сечений, близкие по значению, например: 1:2 и 1:2,5, 1:4 и 1:5, не применять.

8.3. Выбранный масштаб для графического изображения изделия должен обеспечивать ясность его изображения и удобство использования чертежа на рабочем месте. Формат чертежа при этом должен быть по возможности минимальным, но не менее формата А4.

9. ОБОЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

9.1. Обозначение изделий и их конструкторских документов производится в соответствии с требованием ГОСТ 2.201-80 "ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов".

9.2. В соответствии с требованиями ГОСТ 2.102-68 "Виды и комплектность конструкторских документов" конструкторским документам присваиваются шифры, которые указываются в конце их обозначения, структура которого приведена в [1].

10. ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ (ГОСТ 2.304-81)

10.1. При нанесении текста на чертежах вручную шрифты без наклона не применять.

10.2. Размер шрифта на чертежах, схемах и в текстовых документах должен быть принят из следующего ряда: 2,5, 3,5, 5, 7 и 10 мм.

10.3. Шрифт номеров позиций, буквенных обозначений, разрезов, сечений и цифровых обозначений выносных элементов должен быть крупнее, чем шрифт, выбранный для размерных чисел, и должен быть размером не менее 5 мм.

10.4. Интервалы между числовыми значениями величин следует записывать "от ... до ...", например: "от 60 до 100".

10.5. Размер шрифта 2,5 мм в документации, предназначенной для микрофильмирования, не допускается.

10.6. Текст технической характеристики и технических требований, написанных на чертеже вручную, должен выполняться шрифтом размером не более 5 мм. Расстояние между основаниями строк при этом размере должно быть не менее 8 мм.

11. ИЗОБРАЖЕНИЯ - ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ (ГОСТ 2.305-68)

11.1. Во всех случаях - в чертежах, текстовых документах и др. - наименование "Вид спереди" на изделие не применять, а именовать его "Главным видом" как наиболее полное дающим представление об изделии.

11.2. При выполнении на чертеже выносных элементов вычерчивать их следует в той же проекции, в какой они показаны в объединенном окружении или овалом месте на виде, разрезе или сечении.

Поворачивать изображения выносных элементов, разрезов и сечений, расположенных по горизонтальной и вертикальной осям изделия в плане, не допускается.

11.3. Указанное в ГОСТ 2.305-68 п. 3.14 допускаемое соединение четверти вида и четверти трех разрезов; четверть вида, четверть одного разреза и половину другого и т.п. не применять.

12. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ И ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ

(ГОСТ 2.307-68)

12.1. Для сложного профиля недеформируемой детали, обработка и приемка которой производится с помощью непределных контурных шаблонов (например, профиль ласточкина хвоста коллектора, торцевые шлицы, конусная поверхность и др.), допускается проставлять размеры без предельных отклонений, а в технических требованиях указывать точность выполнения шаблона и метод контроля (без заметного просвета; проверка плотности прилегания по отпечатку на окрашенной или покрытой мелом поверхности и т.п.).

12.2. Предельные отклонения размеров низкой точности (12-го и более грубых квалитетов), многократно повторяющихся на чертеже, на изображение не наносят, а в технических требованиях на чертеже детали и при необходимости на чертеже сборочной единицы, указывают: "Неуказанные предельные отклонения отверстий H14, валов h14, остальные $\pm 1/2$ ".

Указанные требования к выполнению размеров могут быть также отражены в ТУ на изделие.

12.3. Предельные отклонения должны применяться и обозначаться по системе отверстия, за исключением тех случаев, когда применение предельных отклонений по системе вала, предусмотренное стандартами, имеет явное преимущество перед системой отверстия.

12.4. Если соответствующими стандартами установлено условное обозначение поля допуска на резьбу, то оно должно включаться в обозначение резьбы, например: M24-6g или M10x1-4g. Если все резьбы на чертеже детали выполняются по одной степени точности, то последняя указывается записью в технических требованиях на чертеже "Допуски на наружный диаметр резьбы по ... степени точности, ГОСТ 16093-81", это требование может быть отражено и в ТУ на изделие.

12.5. Размеры патрубков штуцеров и труб на чертежах общих видов (ВО) и сборочных (СБ) сосудов, аппаратов и др. при необходимости следует проставлять по наружным размерам диаметров труб, из которых они изготавливаются, с проставкой размеров толщины стенки патрубка (трубы), например: $\varnothing 57 \times 3,5$.

Если патрубок изготавливается не из трубы, то необходимо указывать его наружный диаметр и толщину стенки отдельно.

12.6. На чертежах составных сборочных единиц и деталей размеры проставляются, как правило, от конструктивных баз с учетом возможности контроля этих размеров.

На сборочном чертеже всего изделия условной базой для указания размеров до присоединительных поверхностей штуцера, бобышек, расположенных на крышке или днище аппарата, является опорная поверхность лап, а для штуцеров, бобышек, расположенных на корпусе, - его основная ось. В этом случае размеры от оси даются как справочные.

Допускается применять выносную базу от поверхности фланца корпуса, а в случае цельносварных корпусов - от поверхности корпуса или крышки (днища).

Присоединительные поверхности штуцеров (бобышек) желательнее располагать в одной плоскости: для расположенных на крышке (днище) - перпендикулярно основной оси аппарата, а для расположенных на корпусе - параллельно ей (рис. 3).

12.7. Для усиления зрительного восприятия или для ясности чертежа допускается показывать смещенными оси отверстий, имеющие одинаковые номинальные размеры координат, но разные предельные отклонения (рис. 4).

13. УКАЗАНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ (ГОСТ 2.308-79)

В чертежах изделий основного производства отклонение формы и взаимного расположения поверхностей указывается в виде условных графических обозначений.

Допускается указывать отклонения на чертеже текстом в технических требованиях только тех отклонений, для которых в ГОСТ 2.308-79 условные обозначения отсутствуют, а также в случаях большой насыщенности чертежа графическим изображением, выносными и размерными линиями.

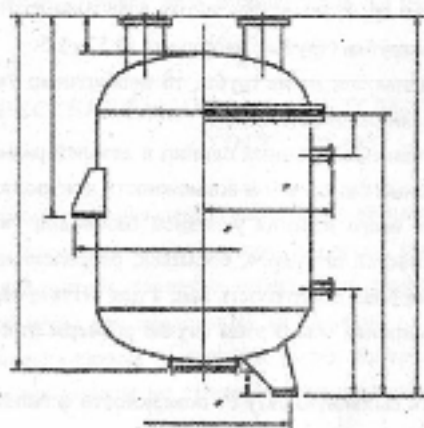


Рис. 3

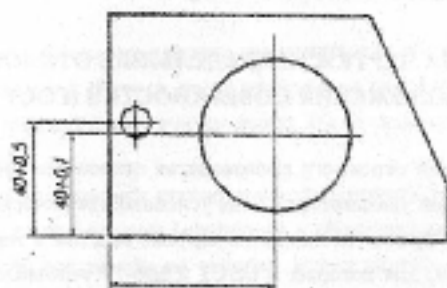


Рис. 4

14. НАНЕСЕНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ (ГОСТ 2.309-73)

14.1. Обозначение шероховатости нескольких поверхностей, расположенных в одной плоскости, допускается наносить один раз на выносной линии, соединяющей эти поверхности (рис. 5).

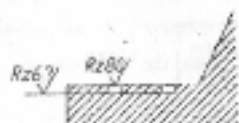


Рис. 5

14.1. Для деталей, изготавливаемых без чертежа из сортового материала (листа, полосы и др.), указания о требуемых шероховатостях поверхностей, независимо от возможных способов их получения, а также указания о поверхностях в состоянии поставки приводятся в технических требованиях на сборочном чертеже.

14.2. Обозначения шероховатости поверхностей контурящихся элементов (отверстий, пазов и т.д.) наносят один раз и только на поверхности того элемента, на котором проставлены размеры указанных элементов.

15. НАНЕСЕНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ПОКРЫТИЙ, ТЕРМИЧЕСКОЙ И ДРУГИХ ВИДОВ ОБРАБОТКИ (ГОСТ 2.310-68)

15.1. При нанесении одинакового покрытия на нескольких поверхностях, расположенных в одной плоскости, их обозначают одной буквой на выносной линии, соединяющей эти поверхности (рис. 6).

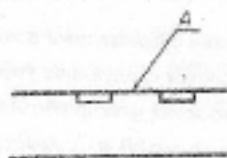


Рис. 6

15.1. При нанесении покрытий на поверхность изделия, изображенного с разрывом, линия-выноски проводят только к одной части поверхности, возможно ближе к месту разрыва.

15.2. Обозначение поверхностей с повторяющимися покрытиями элементов наносят один раз под полкой линии выноски с размерами этих элементов (рис. 7).

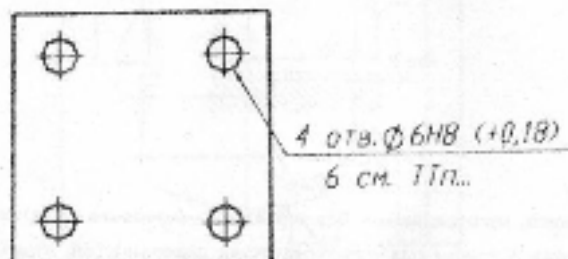


Рис. 7

16. ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ (ГОСТ 2.311-68)

Для указания левой резьбы, по соответствующим стандартам на размеры резьб и их предельные отклонения, к указанию размера добавляют обозначение LH, например: M24LH-6g, M24×2LH-6H, M24LH-6H/6g, M24×2LH-6H/6g.

17. УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ (ГОСТ 2.312-72)

17.1. На чертежах сварного изделия сварные швы должны быть показаны по правилам ГОСТ 2.312-72. При этом допускаются следующие упрощения:

а) на чертежах симметричного изделия можно обозначать и отмечать линиями-выносками швы, изображенные только на одной из симметричных частей, указывая при этом общее количество одинаковых швов в данной сборочной единице на линиях-выноске;

б) если в сборочной единице имеются несколько одинаковых деталей, привариваемых одинаковыми швами, то показывать и обозначать сварные швы следует только у изображения одной из них, а от изображений остальных швов проводят линии-выноски.

В таких случаях в технических требованиях следует указать: "Все детали поз. ... приварить так, как показано на чертеже для одной детали";

в) указание о сварке одним и тем же стандартным швом мест соприкосновения деталей из прокатных профилей (угольника, швеллера и др.) для данного изделия допускается помещать в технических требованиях на оборочном чертеже, например: "Сварные швы в местах стыков (врезок) деталей поз. ... по ГОСТ 5264-80 Т3 - А5 по всей длине соприкосновения".

17.2. При наличии на чертеже нескольких групп одинаковых швов каждой группе швов необходимо присваивать один порядковый номер, который наносят на линии-выноске, имеющей полку с условным обозначением шва, - рис. 8а. На других одинаковых швах тот же порядковый номер наносят на короткой полке линии-выноски - рис. 8 б, в.

Общее количество одинаковых сварных швов следует указывать на линии-выноске, имеющей условное обозначение, перед порядковым номером шва (см. рис. 8 в).



Рис. 8

17.3. На чертежах сварных сборочных единиц, имеющих один сварной шов, или при отсутствии в обозначении шва необходимых данных для их выполнения и контроля в технических требованиях следует указывать:

- обозначение стандарта на конструктивные элементы шва;
- способ сварки и его условное обозначение;
- наименование защитного газа;
- требования к контролю сварного соединения;
- требования к состоянию поверхности швов после сварки;

е) требования к шероховатости механически обработанной поверхности шва (швов) и др. по необходимости.

17.4. На чертежах сварных сборочных единиц при двух и более сварных швах таблица для сварных сосудов и аппаратов и их составляющих частей (рис. 9), работающих под давлением свыше $0,7 \text{ кг/см}^2$ и подведомственных Госгортехнадзору, является обязательной и располагается на свободном поле чертежа по нижеприведенной форме. Для других неответственных сварных сборочных единиц таблицу на чертежах помещать по необходимости.

№ шва	Свободное стандартное обозначение шва	Эскиз шва	Кол-во швов	Электрод, сварочное проволоно, газ (ГОСТ, ТУ, тип, марка, диаметр)	Масса наплавленного металла, кг	Длина шва, м	Способ сварки
9	24	40	16	46	17	14	
105							

Рис. 9

Примечания: 1. При наличии в таблице графы "Обозначение стандарта сварного шва" в условном обозначении шва на полке линии-выноски стандарт не указывать.

2. В графе "Эскиз шва" показывать шов сварного соединения с размерами только тех элементов, которые проверяются при наружном контроле.

3. При наличии на чертеже выноски или сечения нестандартного сварного шва в графе "Эскиз шва" необходимо дать ссылку, например: "См. место 2"; "См. В-В".

4. Графу "Масса наплавленного металла" заводить по необходимости.

17.5. Для удобства указания необходимых методов контроля сварных швов они могут быть сведены в таблицу (рис. 10), помещаемую под таблицей сварных швов.

Примечания:

1) требуемые методы контроля швов указывать в графах знаком (+), а неприменимые - прочерком (-);

2) все другие специальные методы контроля или испытания сварных швов, не указанные в таблице, следует приводить в технических требованиях.

17.6. Вспомогательные знаки, приведенные в таблице (раздел 2 ГОСТ 2.312-72), а также знак А (качества сварного шва) выполняются сплошными тонкими линиями высотой от 3 до 5 мм, но одинаковой с высотой цифр, входящих в обозначение, и в зависимости от масштаба чертежа.

N шва	Методы контроля										7			
	УЗК или про- свечивание				Визуальный и измер.	Механ. испыт.	Спектр. анализ	Соскоб	Металлограф.	Микр.		Спектроскоп.	Металлоскоп.	Радиограф.
	10	25	50	100										
9	34				12		R _к 10-60						135	

Рис. 10

17.7. В случае необходимости применения в сварном изделии нестандартных сварных швов они должны быть приведены в выносных элементах, в разрезе или отдельных сечениях с указанием размеров подготовки кромок под сварку и контролируемых элементов шва.

17.8. При указании на чертеже многопроходных сварных швов, выполняемых разными электродами, в таблице швов в графе "Эскиз шва" справа отделяется 8 мм для обозначения слоев (А, Б, В и др.), которые должны быть указаны на выносном элементе шва согласно требованиям ГОСТ 2.312-72 (см. рис. 11).

17.9. При указании в условном обозначении сварного шва вспомогательного знака, при выполнении шва на месте монтажа изделия поворачивать его в другое положение не допускается.

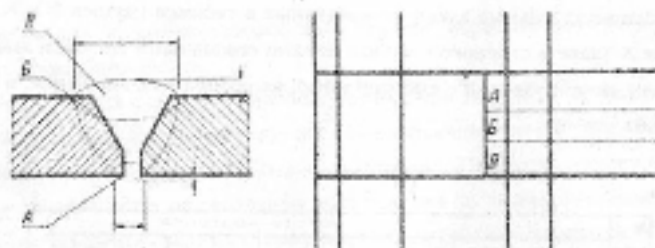


Рис. 11

17.1. В конструкторской документации на сварные изделия (сосуд, аппарат, металлоконструкция и т.п.), а также их составные сборочные единицы, когда сварные соединения могут быть выполнены любыми способами сварки, места сварки отмечают линиями-выносками без полук.

18. ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ НАДПИСЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ И ТАБЛИЦ (ГОСТ 2.316-68)

18.1. В рабочей документации основные технические требования к изделию и его составным частям должны излагаться в технических условиях (ТУ). При необходимости указания дополнительных технических требований их помещают на первом листе чертежа, располагая над основной надписью в виде колонки, ширина которой не должна превышать 185 мм. Расстояние между строкой текста и линией рамки чертежа должно быть не менее 20 мм. Между текстом и основной надписью нельзя помещать изображения, таблицы и т.п. Свободное место между техническими требованиями и верхней линией рамки чертежа может быть занято технической характеристикой, изображениями и таблицами. При большом объеме текста технические требования размещают в две и более колонки. Вторая колонка располагается левее первой с разрывом не менее 10 мм. Нумерацию пунктов технических требований следует начинать с первой колонки сверху вниз и продолжать в последующих колонках также сверху вниз. Таким образом, технические требования читаются справа налево.

Вторую и последующие колонки технических требований располагать, отступив от верхней линии рамки чертежа 20 мм либо под изображениями. Между дополнитель-

ными колонками и нижней линией рамки чертежа размещать изображение, таблицы и т.п. не допускается.

Размещая технические требования, необходимо учитывать возможность продолжения таблицы изменений по правилам ГОСТ 2.104-68.

18.2. На сборочных чертежах сосудов и аппаратов допускается показывать штуцеры, бобышки, люки и т.п. условно смещенными, не изменяя масштаба их расположения по высоте или длине аппарата (сосуда).

18.3. Назначение штуцеров, патрубков, гильз термометров, люков и др. показывается на чертеже главного вида изделия (сосуда, аппарата) условно на продолжении их осей или на полях линий-выносок прописными буквами русского алфавита размером от 5 до 7 мм.

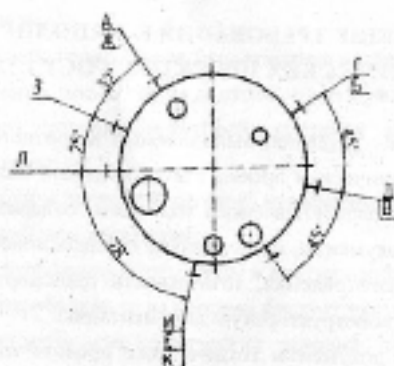


Рис. 12

18.4. Вид на расположение штуцеров, бобышек, люков и т.п. (на виде сверху для вертикальных аппаратов и сбоку для горизонтальных) следует, как правило, вычерчивать схематически (см. рис. 12) с постановкой условных обозначений штуцеров, бобышек, люков и т.п., указанных на главном или другом виде изделия. При этом над схемой необходимо дать надпись, например: "Схема расположения штуцеров, бобышек, люка и лая", в технических требованиях на чертеже обязательно указать: "Действительное расположение штуцеров, бобышек, люков и лая смотри по схеме (по плану, виду В и т.п.)".

На этих чертежах помещать таблицу назначения штуцеров, патрубков, гильз и других элементов аппарата (сосуда) по форме, приведенной на рис. 13.

Обозначение	Назначение	Кол.	Горизонтальная D_0 мм	Давление рабочее P_0 МПа (кгс/см ²)	25
12	90	10	18		
165					

Рис. 13

Над таблицей дается заголовок, например, "Таблица штуцеров, патрубков и гильз" и др.

19. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ (ГОСТ 2.120-73)

19.1. Технический проект изделия, выполняемый в соответствии с требованиями ГОСТ 2.120-73 "ЕСКД. Технический проект", должен давать полное представление об устройстве и конструкции разрабатываемого изделия и содержать необходимые чертежи, схемы и текстовые документы, позволяющие оценить конструкцию изделия, технологичность, сложность изготовления, возможность транспортировки и монтажа, а также разработать рабочую конструкторскую документацию.

19.2. Конструкторские документы технического проекта изделия следует выполнять по правилам и требованиям, установленным действующими стандартами ЕСКД, с учетом дополнительных требований и рекомендаций, приведенных ниже.

19.3. Чертежи общего вида всего изделия и общих видов составных (оборочных) частей в зависимости от вида и назначения изделия должны содержать:

- изображение изделия, необходимые разрезы, сечения и выносные элементы, содержащие окончательные конструкторские решения и дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия;
- основные размеры - конструктивные, присоединительные и габаритные, а также предельных (крайних) положений движущихся частей;
- указания о расположении опор изделия относительно нулевой линии монтажной площадки, по необходимости;

- г) обозначение посадок в ответственных сопряжениях;
- д) необходимые расположения штуцеров, люков, лап и др.;
- е) таблицу назначения штуцеров, патрубков и т.п.;
- ж) характеристику зубчатых зацеплений (при их наличии);
- з) техническую характеристику;
- и) технические требования;
- к) перечень составных частей изделия.

19.4. В технической характеристике, располагаемой на первом листе чертежа общего вида, в зависимости от назначения изделия указывать:

- а) назначение;
- б) объем (сосуда, аппарата) - номинальный и рабочий;
- в) производительность;
- г) площадь поверхности теплообмена (в соответствующих зонах);
- д) избыточное давление, при котором допустима эксплуатация изделия;
- е) температуру среды, превышение которой в процессе эксплуатации недопустимо;
- ж) мощность и тип привода;
- з) угловую скорость (или частоту вращения) вращающихся частей;
- и) массу изделия в рабочем состоянии;
- к) токсичность или взрывоопасность среды и другие необходимые данные.

19.5. В технических требованиях на чертеже следует указывать:

а) обозначение стандарта или технических условий, согласно которым должно быть изготовлено, испытано и принято данное изделие, и (или) дополнительные специальные технические требования к его изготовлению, испытанию и приемке;

б) указание стандарта и (или) технических условий на основные материалы, применяемые в изделии и его составных частях;

в) требования к испытанию на прочность и плотность сварных швов и других видов соединений;

г) указание об испытании на склонность к межкристаллитной коррозии для поковок, литых и сварных швов согласно требованиям действующих стандартов;

д) данные о сварке, припоях, футеровке, гуммировании, покрытиях, клеях, изоляции и окраске со ссылкой на действующие стандарты и (или) технические условия и другие требования и указания.

19.6. Перечень составных частей располагать на первом листе чертежа общего вида всего изделия, а также чертежах общих видов составных частей над основной надписью по форме:

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса г/кг	Номинальное в завис. материала	Примечание
В	40	60	10	14	32	
185						

Рис. 14

Графа "Примечание" может быть использована для записи зоны чертежа или увеличения графы "Наименование и марка материала".

Последняя строка перечня не должна доходить до основной надписи на расстояние менее 10 мм.

При большом количестве составных частей изделия, не помещающихся в одной колонке перечня, он должен быть расположен на последующих листах чертежа форматом А4 по вышеуказанной форме.

Все данные, вносимые в перечень, записывать сверху вниз в порядке, предусмотренном ГОСТ 2.108-68: составные (сборочные) единицы, детали, стандартные изделия, в том числе крепежные и прочие изделия, материалы и комплекты (инструмент, тара, укладка и т.п.).

Составным частям изделия кроме материалов и комплектов присваиваются номера позиций, указываемых на полках линий-выносок.

В каждой строке перечня "двухэтажные" записи не допускаются. Если запись не помещается на одной строке, ее следует помещать на двух или более строках.

19.7. Конструкторская документация на составные части изделия, примененная (заимствованная) по ранее разработанным техническим проектам или рабочей документации другого изделия, записывается в перечень первоочередно в порядке возрастания обозначения, присвоенного примененному документу, и установленного номера позиции.

Составные части изделий, на которые не разработаны чертежи, вносятся в перечень согласно присвоенным позициям. Для таких составных (сборочных) частей и деталей графа "Обозначение" не заполняется.

В перечень в случае необходимости следует включить специальный инструмент и принадлежности с записью их после материалов через 2-3 свободные строки.

Указание обозначений стандартов в графе "Наименование и марка материала" на примененные материалы и их марки не обязательно. Для составных (сборочных) частей изделия графа не заполняется.

19.8. На стандартные изделия в графе "Наименование" перечня составных частей указывать принятое стандартом обозначение изделия и обозначение стандарта, а в графе "Обозначение" - обозначение конструкторского документа, если оно установлено предприятием-изготовителем стандартного изделия.

19.9. В технических проектах ссылка на стандарты предприятий не допускается.

19.10. Если в проектируемом изделии применены нестандартные и не изготавливаемые промышленностью материалы, то разработчик изделия обязан составить и согласовать технические условия на их поставку.

19.11. Техническая документация изделий, предназначенных для пожаро- и взрывоопасных производств, должна содержать техническое решение, обеспечивающее безопасную работу изделия, и отвечать требованиям стандартов ССБТ (система стандартов безопасности труда), действующих Правил и норм безопасности ПУЭ (Правила устройств электроустановок).

19.12. В технических проектах аппаратов и сосудов, работающих под избыточным давлением свыше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), должны быть предусмотрены контрольно-измерительные приборы и предохранительные устройства, а также места их установки согласно действующим правилам Госгортехнадзора.

Количество предохранительных клапанов, их размеры и пропускная способность должны быть выбраны согласно расчету, приведенному в вышеуказанных Правилах, и даны в "Пояснительной записке".

Примечание: при выборе оборудования, работающего под давлением, по действующим каталогам указанные требования приводятся в отдельном листе при заказе соответствующего оборудования.

19.13. На свободном поле чертежей и схем допускается приводить различные указания и пояснения конструктивного и технологического характера, относящиеся к от-

цельным элементом изделия, которые необходимо учитывать при разработке рабочей документации и изготовлении изделия.

19.14. Проектируемое оборудование, когда позволяют его технологические параметры, должно быть габаритным (габаритные размеры оборудования в сборе должны вписываться в габариты поданжного состава железнодорожного транспорта), а при необходимости предусматривать возможность его изготовления блоками, обеспечивающими максимальное повышение степени заводской готовности поставляемого оборудования и улучшение условий монтажа.

19.15. Проектируемое оборудование должно удовлетворять требованиям ГОСТ 24464-80 "Оборудование технологическое. Общие монтажно-технологические требования".

19.16. На чертежах технического проекта сварных изделий указания о сборке деталей стандартными швами даются упрощенным изображением - в виде линий-выносок от мест сварки.

В случаях, когда соединение каких-либо деталей должно быть выполнено нестандартным швом, такой шов показывать в данном элементе с указанием размеров конструктивных элементов шва, необходимых для его выполнения и контроля.

19.17. На чертежах общего вида изделия определенного типа техническую характеристику и технические требования вместо записи текстом допускается приводить в таблицах, содержание которых должно быть согласовано.

19.18. При выполнении сборочных чертежей изделия необходимо руководствоваться требованиями, приведенными выше, за исключением пунктов 19.6-19.8. Требования к спецификациям см. в разделе 6.

19.19. Комплект документов технического проекта изделия должен состоять из чертежа общего вида (ВО) и пояснительной записки (ПЗ), а также других, предусмотренных в техническом задании в соответствии с требованиями ОСТ 26-932-81. Конкретное же содержание курсового и дипломного проектов и перечень документов согласовываются с руководителем проекта.

20. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ СХЕМ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

20.1. Схемы в совокупности с другими конструкторскими и эксплуатационными документами определяют необходимые данные при проектировании, изготовлении, монтаже, регулировке, эксплуатации и изучении изделия (установки).

20.2. В связи с отсутствием в ГОСТ 2.701-76 "Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению" указаний и требований к оформлению и выполнению схем химико-технологических процессов устанавливается дополнительный вид схем - "Технологические", обозначаемых буквой "Т".

20.3. В зависимости от основного назначения схемы устанавливаются следующие типы химико-технологических схем:

- схема принципиальная - Т3;
- схема соединений (монтажная) - Т4;
- схема общая - Т6.

20.4. На принципиальной схеме должны быть изображены основные изделия, входящие в установку, с отображением принципов, обеспечивающих химико-технологический процесс, указаны основные технологические связи между изделиями, а также элементы, имеющие самостоятельное функциональное назначение.

20.5. На схеме соединений или общей схеме должны быть указаны все изделия (аппараты, машины, механизмы, арматура и пр.), входящие в изделие (установку) и полностью обеспечивающие химико-технологический процесс, и основные данные по монтажу и эксплуатации оборудования.

20.6. При назначении общей или монтажной схемы выделяемые в отдельные схемы линии различных трубопроводов с относящимся к ним оборудованием, механизмами, арматурой, приборами и другими устройствами должны обозначаться шифром основной схемы с добавлением к шифру (через тире) порядкового номера, например (для общей схемы Т6):

- схема водопроводов - Т6-1;
- схема воздухопроводов - Т6-2;
- схема газопроводов - Т6-3;
- схема паропроводов - Т6-4;
- схема линий канализации - Т6-5 и т.д.

Примечание. Порядковая нумерация схем не регламентируется.

20.7. Схемы должны содержать:

- а) графически упрощенные изображения изделий, входящих в изделие (установку) во взаимной технологической и монтажной связи между ними;
- б) техническую характеристику изделия (установки);
- в) таблицы условных графических обозначений, точек замера и контроля параметров процесса (теплового и автоматического), по необходимости.

20.8. Поле схемы заполнять следующим образом:

а) условными изображениями оборудования занимать большую часть поля с левой стороны листа;

б) в правом нижнем углу помещать основную надпись;

в) при совмещении принципиальной схемы (ТЗ) со схемой по автоматизации (АЗ) условные линии, ограничивающие место размещения приборов и аппаратуры, располагать под изображением принципиальной технологической схемы (СЗ);

г) техническую характеристику располагать в правой верхней части схемы;

д) таблицы точек замера и контроля, а также условных графических обозначений располагать слева от технической характеристики, первую под второй;

е) перечень основных составных частей (изделий) и элементов для принципиальной схемы помещать в виде таблицы, заполняемой сверху вниз, располагать над основной надписью по форме (рис. 15 а);

ж) перечень составных частей и элементов для схем Т4 и Т6 следует помещать на отдельных листах формата А4, являющихся последующими листами схемы, при этом основную надпись следует сохранять по форме 1 ГОСТ 2.104-68 только для первого листа, в остальные листы допускается выполнять с основной надписью по форме 2в ГОСТ 2.104-68.

Перечень составных частей изделия оформлять в виде таблицы, заполняемой сверху вниз, по форме (см. рис 15 б).

20.9. Все оборудование (машины, аппараты, насосы и др.) на схеме вычерчивать тонкими сплошными линиями толщиной 0,3-0,4 мм, а трубопроводы и арматуру - сплошными основными линиями (см. ГОСТ 2.303-68), т.е. в два-три раза толще линий вычерченного оборудования.

Диаметр	Пол	Основание	Напольное	Пол	Полылок	15
8	8	35	90	10		
185						

а)

Диаметр по схеме	Основание	Основание	Напольное и технологическое	Пол	Полылок	15
8	20	32	48	10	48	
185						

б)

Рис. 15

20.10. Для принципиальных схем установки оборудование и изделия должны быть показаны условно изображениями, предусмотренными соответствующими стандартами, а при их отсутствии - изображаются схематически, в зависимости от удобства вычерчивания, в виде конструктивного очертания для данного изделия, причем должны быть также показаны только основные технологические штуцеры, загрузочные отверстия, входы и выходы основных продуктов.

20.11. Для схем соединений и облик схем все аппараты должны быть показаны условно в разрезе с упрощенным изображением внутренних частей каждого изделия. Штуцеры и другие отверстия должны быть показаны все без исключения.

При необходимости допускается упрощение в части места расположения штуцеров и отверстий, но с соблюдением их технологического назначения и взаимосвязи.

20.12. Графическое изображение изделий допускается выполнять без соблюдения масштаба, но одновременно и без резкого нарушения соотношения габаритных размеров изделий.

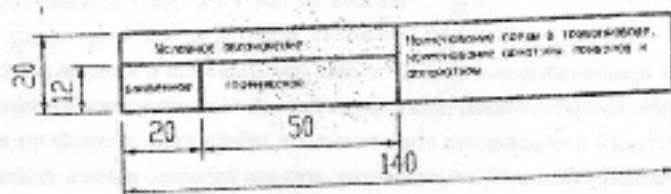
20.13. В случае размещения оборудования по схеме в здании на разных этажах уровень пола и перекрытий этажей указывать тонкой линией толщиной 0,3-0,4 мм, соблюдая масштаб помещений и размещенного в нем оборудования.

20.14. Разводка трубопроводов к оборудованию показывается схематично и должна производиться от основных магистральных трубопроводов, указанных также схематично ниже или выше оборудования, показанного на схеме. Допускается линия магистральных трубопроводов показывать одновременно снизу и сверху схема.

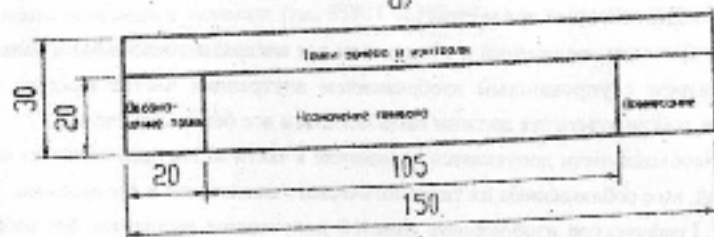
Условные обозначения трубопроводов и их элементов необходимо принимать согласно действующим стандартам.

20.15. Арматура, а также другие приборы и аппаратура, устанавливаемые на оборудовании, приведенном на схеме, должны быть выполнены в соответствии с их действительным расположением и изображены согласно их условным графическим изображениям по действующим стандартам.

Условные изображения или обозначения примененных изделий, приборов, трубопроводов и др., принятые на схеме, должны быть расшифрованы в таблице условных обозначений по форме, приведенной на рис. 16 а. Данная таблица приводится на первом листе принципиальной технологической схемы.



а)



б)

Рис. 16

20.16. В графах, показанных в таблице перечня составных частей принципиальной схемы, указывать:

- а) "Поз." - позиционное обозначение элементов схемы;
- б) "Обозначение" - обозначение основных частей изделия (установки) согласно их чертежам, а для каталожных (или по ТУ) - обозначение по каталогу (или ТУ);
- в) "Наименование" - наименование изделия согласно чертежу или каталогу (или ТУ);
- г) "Кол." - количество изделий, имеющих одинаковую размерность, конструкцию и назначение;
- д) "Примечание" - основные технические данные изделия (по необходимости).

20.17. Если поле схемы разбито на зоны, то в перечень элементов перед графой "Поз." помещают графу "Зона" (размер 8 мм).

20.18. В графах, показанных в таблице перечня составных частей эксплуатационной схемы, указывать:

- а) "Зона" - обозначение зоны - буквой по вертикали и цифрой по горизонтали формата схемы;
- б) "Обозначение по схеме" - обозначение изделия по присвоенным буквенным обозначениям и порядковым номерам составных частей, например: аппараты от А1 до Аn, насосы от Н1 до Нn, компрессоры от К1 до Кn, вентиля запорные от ВЗ1 до ВЗn и т.п.

20.19. Аппаратам, машинам, арматуре и тонким приборам, показанным на схемах, следует присваивать буквенные обозначения, как правило, начальные буквы наименований изделий, например: аппарат - А; компрессор - К; вентилятор - В; насос - Н; редуктор - Рд; счетчик (газа, жидкости) - СЧ; сигнализатор уровня - СУ; дроссель - Д; вентиль регулирующий - ВР; вентиль запорный - ВЗ; вентиль спусковой - ВС; кран пробный - КП; кран (проходной) - КПр; предохранительный клапан - ПК; манометр - М; термометр - Т.

Кроме указанных примеров обозначений могут быть приняты и другие буквенные обозначения элементов схемы с расшифровкой их в таблице условных обозначений.

20.20. При наличии нескольких изделий, имеющих одинаковые буквенные обозначения, к каждому обозначению прибавляется его порядковый номер, а именно:

- а) для аппаратов, машин и механизмов с порядковой цифрой, например: А1, К2, Рд1 и т.п.;
- б) для арматуры и приборов с цифрой, написанной индексом, например: ВЗ1, КП1, У2, М1 и т.п.

20.21. Буквенные обозначения изделий с их порядковыми номерами проставлять:

а) для аппаратов, машин и механизмов - непосредственно на их изображениях, а при малом масштабе - в непосредственной близости от него;

б) для арматуры и точек приборов - в непосредственной близости от их изображений.

20.22. Линии трубопроводов, а также расположение на них арматуры или приборов показывать на схеме горизонтально и вертикально - параллельно линиям рамаз формата.

20.23. Пересекать изображения аппаратов, машин и других изделий линиями трубопроводов не допускается.

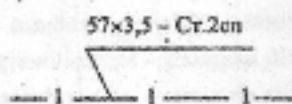
20.24. Основные магистральные трубопроводы, от которых отводятся трубопроводы данной схемы, должны быть показаны, как правило, горизонтальными линиями.

20.25. На каждом трубопроводе у места его отвода от магистрального или места подключения его к аппарату или машине проставлять стрелки, указывающие направление движения потока. Стрелку проставлять на линии условного изображения трубопровода.

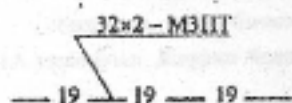
20.26. На концах линий каждого магистрального трубопровода необходимо указывать словным наименованием или обозначением среды, а стрелкой - направление движения потока.

20.27. На трубопроводах должны быть указаны: их размер (наружный диаметр и толщина), материал и сведения о внутреннем антикоррозионном покрытии или их наружной изоляции при наличии последних.

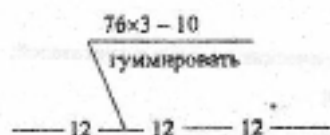
Данные указания должны даваться над условным обозначением трубопровода, например:



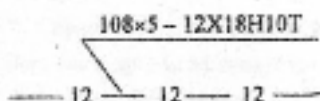
- трубопровод для воды, труба с наружным диаметром 57 мм, толщиной стенки 3,5 мм из стали марки Ст.2сп;



- трубопровод для газа (метан), труба с наружным диаметром 32 мм, толщиной стенки 2 мм из меди марки М3, полутвердая;



- трубопровод для раствора кислоты, труба с наружным диаметром 76 мм, толщиной стенки 3 мм из стали марки 10 с внутренним гуминированием;



- трубопровод для раствора кислоты, труба с наружным диаметром 108 мм, толщиной стенки 5 мм из коррозионно-стойкой стали марки 12X18H10T

20.28. При необходимости показа подключения нескольких одинаковых по размеру трубопроводов к соответствующим штуцерам или патрубкам, расположенным в одной плоскости по высоте или длине аппарата (сосуда), их количество, размер и материал указывать над линией, показывающей одну трубу.

20.29. На принципиальных схемах размеры трубопроводов указывать по их условному диаметру (D_c) над линией, показывающей трубопровод, в виде надписи $D_c 65$.

20.30. Показанные на оборудовании или трубопроводах приборы для точек замера температуры, давления, расхода среды и т.п. записывать в таблице по форме, приведенной на рис. 16 б.

20.31. В процессе оформления технологических схем следует руководствоваться стандартами по условные графические обозначения оборудования и его элементов, элементов трубопроводов, арматуры, измерительных приборов, а также указанными в технических требованиях об окраске оборудования и трубопроводов после их монтажа и времени изделия (установки, комплекса) в эксплуатацию.

Ниже приводится перечень действующих в настоящее время стандартов на условные обозначения, показываемые в технологических схемах химико-технологических производств [2]:

ГОСТ 2.721-74 - направление потоков жидкостей и газов (воздуха), двигатели (и моторы) тепловые, электрические и др.;

ГОСТ 2.780-68 - для элементов гидравлических и пневматических систем;

- ГОСТ 2.781-68 - для аппаратуры управления;
- ГОСТ 2.782-68 - для гидравлических и пневматических насосов и двигателей;
- ГОСТ 2.784-70 - для элементов трубопроводов;
- ГОСТ 2.785-70 - для трубопроводной арматуры;
- ГОСТ 2.786-70 - для элементов санитарно-технических устройств;
- ГОСТ 2.788-74 - для выпарных аппаратов;
- ГОСТ 2.789-74 - для теплообменных аппаратов;
- ГОСТ 2.790-74 - для колонных аппаратов;
- ГОСТ 2.791-74 - для отстойников и фильтров;
- ГОСТ 2.792-74 - для сушильных аппаратов;
- ГОСТ 2.793-79 - регламентирует условные графические обозначения, построенные по функциональным признакам, элементов и устройств машин и аппаратов химических производств в схемах всех отраслей промышленности и строительства;
- ГОСТ 2.794-79 - для питающих и дозирующих устройств;
- ГОСТ 2.795-80 - для центрифуг;
- ГОСТ 14202-69 - трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупредительные знаки и маркировочные щитки;
- РГМ 26-01-22-68 - рациональные цветные решения изделий химического машиностроения;
- ГОСТ 3463-46 - детали теплотехнических и санитарно-технических приборов и аппаратуры;
- ГОСТ 3464-63 - обозначение трубопроводов для жидкостей и газов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологическое оборудование химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: Метод. указания/ Сост.: К.Э.Ахметшин и др.; КГТУ. Казань, 1999. 32 с.
2. Справочное руководство по черчению/ В.Н.Богданов, И.Ф.Малецкий, А.П.Верхова и др. М.: Машиностроение, 1989. 864 с.
3. Градиль В.П., Морсун А.К., Егоров Р.А. Справочник по Единой системе конструкторской документации/ Под ред. А.Ф.Раба. Харьков: Пралор, 1988. 255 с.
4. Стандарт вуза. Комплексная система управления качеством деятельности вуза. Нормоконтроль дипломных, курсовых проектов (работ) и отчетов по практике. СТБ 2069635-21-88; ИХТИ. Казань, 1988. 12 с.
5. Выпускная квалификационная работа бакалавра. Дополнение к стандарту вуза СТБ 2069635-25-88; КГТУ. Казань, 1995. 12 с.
6. Комплексная система повышения качества подготовки специалистов. Выпускная квалификационная работа. Стандарт вуза СТБ 2069635-25-88; ИХТИ. Казань, 1988. 12 с.
7. Руководящий нормативный документ. Проекты (работы) дипломные и курсовые. Правила оформления РД 40. РСФСР-050-87. Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР. М., 1988. 24 с.
8. РТМ 26-79-83. Применение стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). М.: Изд-во стандартов, 1983. 83 с.