

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Томский политехнический университет»

В. В. Бочкарев, А. А. Ляпков

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Учебно–методическое пособие

Издательство ТПУ
Томск 2006

УДК 62(075.32)

Б 86

Б 86 Бочкарев В. В., Ляпков А. А.
Графическая часть курсовых и дипломных проектов. –
Учебно-методическое пособие. – Томск: Изд-во ТПУ,
2006. – 98 с.

В учебно–методическом пособии приводятся основные принципы построения технологических схем различных химических производств, сборочных чертежей основных аппаратов, схем расположения технологического оборудования в соответствии с правилами ЕСКД.

Пособие подготовлено на кафедре технологии основного органического синтеза Томского политехнического университета и предназначено для студентов химических специальностей и направлений всех форм обучения. Оно может быть полезно инженерно–техническим работникам химической, нефтехимической и других отраслей промышленности.

УДК 62(075.32)

Рекомендовано к печати Редакционно–издательским советом Томского политехнического университета.

Рецензенты:

В. Л. Кузнецов – к.х.н., зам. начальника производства полипропилена ООО «Томскнефтехим»;

В. И. Берзин – к.х.н., директор ЗАО «Пластполимер–Томск».

© Томский политехнический университет, 2006

© Оформление. Издательство ТПУ, 2006

© Бочкарев В. В., Ляпков А. А., 2006

ВВЕДЕНИЕ

В современной химической промышленности широкое применение нашли высокоэффективные технологические процессы с использованием агрегатов большой единичной мощности, средств механизации и автоматизации.

В структуре химического производства инженер–технолог занимает должности оператора технологических установок, мастера или начальника участка, начальника смены, конструктора и т.д. Таким образом, основная деятельность инженера–технолога связана с организацией и управлением производства, разработкой необходимой конструкторской документации, с реконструкцией и проектированием химических производств. Для реализации этих функций необходимы глубокие знания техники и технологии, методик расчета технологических процессов и оборудования, правил оформления конструкторской и технологической документации.

Курсовой и дипломный проекты являются завершающим этапом обучения в университете. В период работы над проектами студенты приобретают навыки самостоятельной работы по выполнению расчетов технологического оборудования химических процессов и графическому оформлению объектов проектирования, знакомятся с действующей нормативно–технологической документацией, справочной литературой.

В учебном пособии приведены необходимые справочные данные и даны подробные рекомендации, которые помогут студентам химических специальностей университета правильно выполнить курсовой и дипломный проекты, близкие к реальным условиям производства.

Все замечания и советы по улучшению содержания учебного пособия будут приняты авторами с благодарностью.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТОВ

Графическая часть дипломного проекта включает в себя:

- технологическую схему производства (1...3 листа);
- чертежи основного аппарата (2...3 листа);
- схемы расположения технологического оборудования (1...3 листа);
- экономические показатели по проекту 1...2 листа.

Таким образом, общий объем графической части дипломного проекта составляет от 5 до 11 листов формата А1 ГОСТ 2.301-68 (594×841).

Графическая часть курсового проекта представляется технологической схемой, чертежами основного аппарата и, если необходимо, схемой расположения технологического оборудования. Общий объем графической части проекта составляет 3...4 листа формата А1.

Технологическая схема производства наглядно отображает взаимосвязь между отдельными операциями технологического процесса и аппаратами, где осуществляются эти операции. В дипломном проекте на технологической схеме должен быть отображен весь технологический цикл от исходного сырья до конечной продукции. В курсовом проекте допускается ограничиваться технологической схемой отдельного отделения или узла.

Технологическая схема производства содержит все основные и вспомогательные аппараты, перекачивающее оборудование, емкости. Взаимное расположение аппаратов на технологической схеме, их размеры должны по возможности отражать реальное расположение оборудования на технологической площадке. На технологической схеме должны быть показаны все технологические коммуникации; отображена система контроля и регулирования технологического процесса (точки установки отдельных датчиков, показывающие, регистрирующие и регулирующие приборы, места установки исполнительных механизмов, места отбора проб для лабораторного анализа). Технологическая схема снабжается спецификацией и необходимыми обозначениями, позволяющими понять схему как самостоятельно, так и в увязке с ее описанием в тексте пояснительной записки.

Чертежи основного аппарата должны быть представлены чертежом общего вида (изображение аппарата с их видами, разрезами, сечениями и текстовая часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его основных

частей и принципа работы изделия) или сборочным чертежом (изображение сборочной единицы и данные, необходимые для ее сборки и контроля).

Схемы расположения технологического оборудования выполняются с целью показа размещения оборудования на технологической площадке. Поскольку оборудование располагается не только в специальных помещениях, но и на открытых площадках необходимо выполнить общий план проектируемого объекта. Размещение отдельных аппаратов, зданий и сооружений кроме особенностей технологии должно учитывать требования техники безопасности, противопожарной техники и охраны природы. Рекомендуется по возможности представлять генеральный план всего предприятия, даже если объектом проектирования является лишь отдельный цех или установка.

При размещении всего или части оборудования в помещениях, на чертежах изображаются планы основных этажей здания, наиболее интересных с точки зрения технологии. На планах этажей наносятся все попадающие в разрез и видимые конструкции здания (стены, перегородки, окна, двери, лестницы, рабочие площадки, монтажные проемы, лифты, вспомогательные и служебно–бытовые помещения) и основное производственное и транспортное оборудование. На планах указывается разбивочные оси, основные размеры помещений, размеры фундаментов под аппараты, габаритные размеры аппаратов и расстояния между ними. Должно быть указано положение аппаратов по отношению к несущим конструкциям здания (разбивочным осям).

Кроме планов даются разрезы по наиболее характерным местам (желательно два – поперечный и продольный). Плоскости разрезов выбираются так, чтобы наиболее полно показать особенности размещения технологического оборудования.

Основные технико-экономические показатели по проекту выполняются в виде таблиц, диаграмм, графиков. Их содержание согласовывается с консультантом по экономической части.

На графический лист экономической части дипломного проекта обычно выносят основные технико–экономические показатели:

- годовой выпуск продукции в натуральном выражении;
- численность работающих, в том числе рабочих;
- годовой фонд заработной платы;
- среднемесячная зарплата одного работающего и/или одного рабочего;
- себестоимость единицы продукции;

- удельные капитальные вложения;
- срок окупаемости капитальных вложений;
- фондоотдача;
- рентабельность.

Дополнительно можно привести структуру себестоимости продукции. Если проектируемый вариант сравнивается с действующим предприятием, основные технико–экономические показатели дают в виде сравнительной таблицы и дополнительно строят диаграммы роста: объема производства, производительности труда, снижения себестоимости.

В соответствии с ЕСКД (ГОСТ 2.105-95) графическая часть проекта рассматривается как приложение к пояснительной записке, причем входящие в графическую часть листы перечисляются в содержании пояснительной записки.

2. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТОВ

Оформление графической части проектов производится в строгом соответствии с нормами ЕСКД. Эта система стандартизует форматы чертежей и схем, правила заполнения основных надписей в конструкторских документах, правила выполнения схем и условные графические обозначения в схемах, правила выполнения чертежей и т.д.

2.1. Форматы и масштабы

Все чертежи выполняются на листах, форматы которых регламентированы ГОСТ 2.301-68.

Таблица 2.1.

Обозначения и размеры основных форматов

Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон формата, мм	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.

Формат должен иметь рамку и основную надпись, которые вычерчиваются сплошной основной линией, толщина которой должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм. Линии рамки располагаются от левой кромки формата на расстоянии 20 мм, а от остальных кромок – на 5 мм.

Масштабы изображений на чертежах должны выбираться из приведенного ниже ряда (согласно ГОСТ 2.302-68 и 2.109-73).

Масштабы уменьшения: 1:2; 1:2.5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000.

Масштабы увеличения: 2:1; 2.5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

Для генеральных планов допускается: 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000.

2.2. Шрифты

Все надписи, наносимые от руки на чертеже, выполняются чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81. Указанный стандарт регламентирует форму, размеры и наклон букв, цифр и знаков, а также расстояние между буквами, словами и строками.

ГОСТ 2.304-81 устанавливает четыре типа шрифтов:

- тип А без наклона (толщина линий шрифта $d = 1/14 h$);
- тип А с наклоном около 75° ($d = 1/14 h$);
- тип Б без наклона ($d = 1/10 h$);
- тип Б с наклоном около 75° ($d = 1/10 h$);

Размер шрифта h определяется высотой прописной буквы в миллиметрах. Стандартом предусмотрены следующие размеры шрифта:

The diagram illustrates the writing of the Russian alphabet in four styles, arranged in four rows. The first row shows uppercase letters A through P in a slanted, italicized font. The second row shows uppercase letters C, T, U, A, X, C, C, S, S, Y, Y, Y, E, Y, A in a slanted, italicized font. The third row shows lowercase letters a through t in a slanted, italicized font. The fourth row shows lowercase letters u, a, x, c, c, s, s, y, y, y, e, y, a in a slanted, italicized font. The fifth row shows uppercase letters A through P in a non-slanted, upright font. The sixth row shows uppercase letters C, T, U, A, X, C, C, S, S, Y, Y, Y, E, Y, A in a non-slanted, upright font. The seventh row shows lowercase letters a through t in a non-slanted, upright font. The eighth row shows lowercase letters u, a, x, c, c, s, s, y, y, y, e, y, a in a non-slanted, upright font.

Рис. 2.1. Написание букв русского алфавита

2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 мм. Высота букв и цифр на чертежах, выполненных тушью, должна быть не менее 2,5 мм, а на чертежах, выполненных в карандаше – не менее 3,5 мм.

На рис. 2.1 показано написание букв русского алфавита наклонное и прямое в соответствии с требованиями шрифта типа А.



Рис. 2.2. Написание арабских и римских цифр

На рис. 2.2 показано прямое и наклонное написание арабских и римских цифр в соответствии с требованиями шрифта типа А.

2.3. Основные надписи

ГОСТ 2.104-68 предусматривает четыре формы основных надписей:

- *форма 1* – для чертежей и схем;
- *форма 2* – для текстовых конструкторских документов (первый или заглавный лист);
- *форма 2а* – для последующих листов всех документов;
- *форма 2б* – для последующих листов тех же документов при двустороннем светокопировании.

Основная надпись располагается в правом нижнем углу конструкторских документов. На листах формата А4 основные надписи располагаются вдоль короткой стороны листа. Основные надписи по формам 1, 2 и 2а приведены в Приложении 1.

В графах основной надписи и дополнительных графах (номера граф на формах показаны в скобках) указывают:

- в графе 1 – наименование изделия (в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109-73), а также наименование документа, если этому документу присвоен код. Для изделий народнохозяйственного назначения допускается не указывать наименование документа, если его код определен ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.601-68, ГОСТ 2.602-68, ГОСТ 2.701-84;
- в графе 2 – обозначение документа;
- в графе 3 – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);

- в графе 4 – литеру, присвоенную данному документу (графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки). Допускается в рабочей конструкторской документации литеру проставлять только в спецификациях и технических условиях;
- в графе 5 – массу изделия по ГОСТ 2.109-73;
- в графе 6 – масштаб (проставляется в соответствии с ГОСТ 2.302-68 и ГОСТ 2.109-73);
- в графе 7 – порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);
- в графе 8 – общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе);
- в графе 9 – наименование или различительный индекс предприятия, выпускающего документ (графу не заполняют, если различительный индекс содержится в обозначении документа);
- в графе 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ, в соответствии с формами 1 и 2. Свободную строку заполняют по усмотрению разработчика, например «Начальник отдела», «Начальник лаборатории», «Рассчитал»;
- в графе 11 – фамилии лиц, подписавших документ;
- в графе 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;
- в графе 13 – дату подписания документа;
- в графах 14...18 – графы таблицы изменений, которые заполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.503-90;
- в графе 19 – инвентарный номер подлинника по ГОСТ 2.501-68;
- в графе 20 – подпись лица, принявшего подлинник в отдел (бюро) технической документации, и дату приемки;
- в графе 21 – инвентарный номер подлинника, взамен которого выпущен данный подлинник по ГОСТ 2.503-90;
- в графе 22 – инвентарный номер дубликата по ГОСТ 2.502-68;
- в графе 23 – подпись лица, принявшего дубликат в отдел (бюро) технической документации, и дату приемки;
- в графе 24 – обозначение документа, взамен или на основании которого выпущен данный документ;
- в графе 25 – обозначение соответствующего документа, в котором впервые записан данный документ;

- в графе 26 – обозначение документа, повернутое на 180 ° для формата А4 и для форматов больше А4 при расположении основной надписи вдоль длинной стороны листа и на 90 ° для форматов больше А4 при расположении основной надписи вдоль короткой стороны листа;
- в графе 27 – знак, установленный заказчиком в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и предоставляемый представителем заказчика;
- в графе 28 – номер решения и год утверждения документации соответствующей литеры;
- в графе 29 – номер решения и год утверждения документации;
- в графе 30 – индекс заказчика в соответствии с нормативно-технической документацией;
- в графе 31 – подпись лица, копировавшего чертеж;
- в графе 32 – обозначение формата листа по ГОСТ 2.301-68;
- в графе 33 – обозначение зоны, в которой находится изменяемая часть изделия;
- в графе 34 – номера авторских свидетельств на изобретения, использованные в данном изделии.

Примечания:

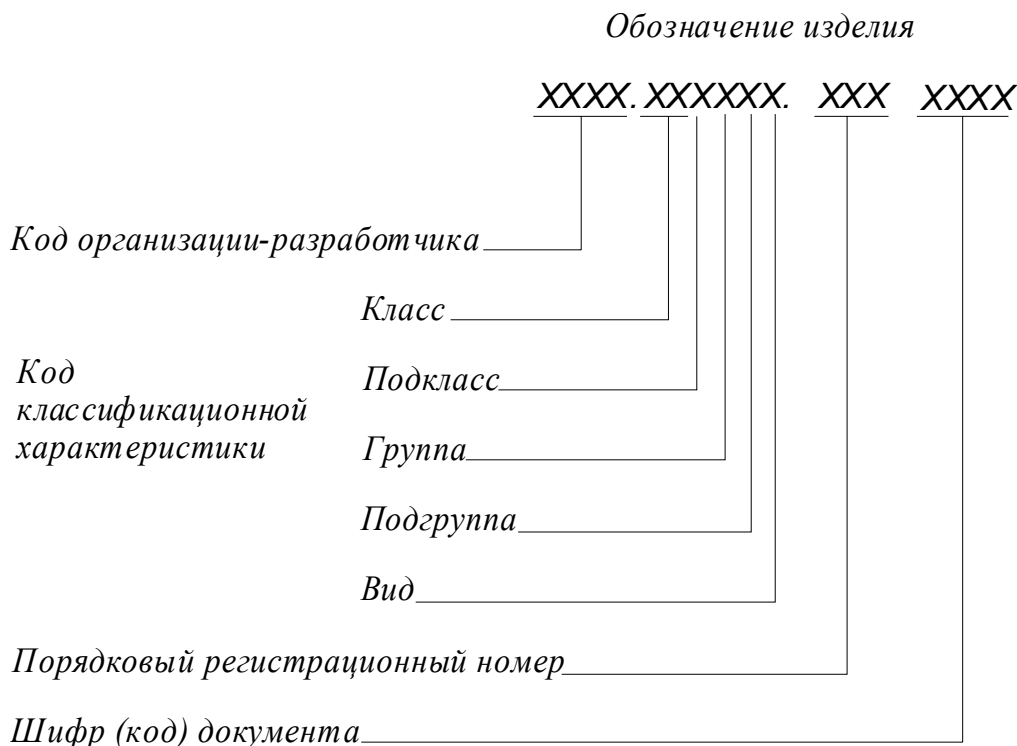
1. графа 26 на форме 2а является обязательной только для чертежей и схем;
2. графы, выполненные штриховой линией, вводят при необходимости. Графы 27...30 обязательны для документов, утверждаемых заказчиком;
3. при использовании для последующих листов чертежей и схем формы и графы 1, 3, 4, 5, 6, 9 не заполняют;
4. в графах 13, 20, 23 при написании календарной даты год указывают двумя последними.

Для быстрого нахождения на чертеже (схеме) составной части изделия или его элемента рекомендуется разбивать поле чертежа (схемы) на зоны. Отметки, разделяющие чертеж (схему) на зоны, рекомендуется наносить на расстоянии, равном одной из сторон формата А4 (рис. П1.1 и П1.2 приложения 1). Отметки наносят: по горизонтали – арабскими цифрами справа налево; по вертикали – прописными буквами латинского алфавита снизу вверх.

Зоны обозначают сочетанием цифр и букв, например: 1А, 2А, 3А, 1В, 2В, 3В и т. д. На чертежах (схемах) с одним обозначением,

выполненных на нескольких листах, нумерация зон по горизонтали должна быть сквозной в пределах всех листов.

Устанавливается следующая структура обозначения изделия и основного конструкторского документа:



Четырехзначный буквенный код организации-разработчика назначается по кодификатору организаций-разработчиков или присваивается централизованно. Например, для Томского политехнического университета – код организации-разработчика *ФЮРА*

Код классификационной характеристики присваивают изделию и конструкторскому документу по классификатору изделий и конструкторских документов машиностроения и приборостроения (Классификатор ЕСКД). Код классификационной характеристики состоит из шести арабских цифр, обозначающих: класс (два знака), подкласс, группу, подгруппу и вид (соответственно по одному знаку). Каждому изделию и его составной части в классификаторе ЕСКД соответствует только одна классификационная характеристика. При классификации изделий используются следующие их признаки: функциональный, назначение, принцип действия, конструктивный, параметрический, геометрическая форма, наименование. Классификатор ЕСКД включает в себя 100 классов. Каждый класс делится на 10 подклассов, каждый подкласс – на 10 групп, каждая группа на 10 подгрупп, каждая подгруппа – на 10 видов. В учебной

документации допускается вместо кода классификационной характеристики ставить нули.

Порядковый регистрационный номер присваивают по классификационной характеристике от 001 до 999 в пределах кода организации-разработчика при децентрализованном присвоении обозначения, а при централизованном присвоении – в пределах кода организации, выделенного для централизованного присвоения. Например, *011*(задание 11).

Шифр (код) документа устанавливает ГОСТ 2.102-68 или ГОСТ 2.701-84. В коде документа должно быть не более четырех знаков, включая номер части документа. Например: *ПЗ* – пояснительная записка, *СБ* – сборочный чертеж, *В0* – чертеж общего вида, *СП* – данные о составе сборочной единицы (спецификация), *Т2* – технологическая схема функциональная, *Т3* – технологическая схема принципиальная, *Т7* – схема расположения технологического оборудования.

Таким образом, обозначение пояснительной записки – *ФЮРА.000000.011 ПЗ*, принципиальной технологической схемы химического производства – *ФЮРА.000000.011 Т3*, сборочного чертежа – *ФЮРА.000000.011 СБ*, спецификации – *ФЮРА.000000.011 СП*, схемы расположения технологического оборудования – *ФЮРА.000000.011 Т7*.

2.4. Графическое обозначение материалов и их классификация

Графическое обозначение материалов в сечениях и на видах (фасадах), а также правила нанесения их на чертежах устанавливает ГОСТ 2.306–68 (см. Приложение 2).

Обозначение керамики и силикатных материалов применяется для кирпичных изделий (обожженных и необожженных), огнеупоров, строительной керамики, шлакобетонных блоков, электротехнического фарфора.

Допускается также применять дополнительные обозначения материалов, не предусмотренных в стандарте, поясняя их на чертеже.

Для уточнения разновидности материала, в частности с однотипным изображением, графическое обозначение сопровождают поясняющей надписью на поле чертежа. Допускается обозначение материала на виде наносить не полностью, а только небольшими участками по контуру или пятнами внутри контура.

Линии штриховки проводятся под углом 45 ° к линии контура изображения, либо к линиям рамки чертежа.

Если линии контура или осевые линии расположены под углом 45° к линии рамки чертежа, то линии штриховки проводят под углом 30° или 60° с наклоном влево или вправо, но в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одной детали (независимо от числа листов, на которых эти сечения расположены). Расстояние между линиями штриховки выбирают от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости ее разнообразия в смежных сечениях. Выбранные расстояния выдерживают, как правило, одинаковым для всех сечений детали, выполняемой в одном и том же масштабе. Узкие и длинные площади сечений, например штампованных или вальцованных деталей (шириной на чертеже от 2 до 4 мм), рекомендуется штриховать полностью только на концах и контурах отверстий, а далее – небольшими участками в нескольких местах. Площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с просветами между смежными сечениями не менее 0,8 мм.

В смежных сечениях двух деталей линии штриховки выполняют с наклоном в разные стороны (встречная штриховка). В случае вынужденного выполнения штриховки с одинаковым наклоном и в одном направлении варьируют расстояние между линиями или сдвигают эти линии в разных сечениях друг относительно друга.

Штриховку неметаллических материалов в смежных сечениях выполняют с разными расстояниями между линиями.

Штриховку материала больших площадей, а также указание профиля грунта допускается выполнять лишь у контура сечения узкой полоской равномерной ширины.

2.5. Технологические схемы

Схемы по ГОСТ 2.701-84 в зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия (установки), подразделяют на виды и типы.

Код схемы должен состоять из буквенной части, определяющей вид схемы, и цифровой части, определяющей тип схемы.

Виды схем обозначают буквами:

- электрические – Э;
- гидравлические – Г;
- пневматические – П;
- газовые (кроме пневматических) – Х;
- кинематические – К;
- вакуумные – В;

- оптические – Л;
- энергетические – Р;
- деления – Е;
- комбинированные – С.

Типы схем обозначают цифрами:

- структурные – 1;
- функциональные – 2;
- принципиальные (полные) – 3;
- соединений (монтажные) – 4;
- подключения – 5;
- общие – 6;
- расположения – 7;
- объединенные – 0.

Например, схема электрическая принципиальная – Э3; схема гидравлическая соединений – Г4; схема деления структурная – Е1; схема электрогидравлическая принципиальная – С3; схема электрогидропневмокинематическая принципиальная – С3; схема электрическая соединений и подключения – Э0; схема гидравлическая структурная, принципиальная и соединений – Г0.

В связи с отсутствием в ГОСТ 2.701–84 «Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению» указаний и требований к оформлению и выполнению технологических схем химических процессов, при выполнении схем руководствуются РТМ 26–79–72, разработанным НИИХИММАШем. Обозначение технологических схем химических производств – Т, схем автоматизации – А.

При курсовом и дипломном проектировании выполняется функциональная (Т2) или принципиальная схема (Т3) и схема расположения технологического оборудования (Т7).

Схема функциональная – схема, разъясняющая определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или в изделии (установке) в целом. Схемами функциональными пользуются для изучения принципов работы изделий (установок), а также при их наладке, контроле и ремонте.

Схема принципиальная (полная) – схема, определяющая полный состав элементов и связей между ними и, как правило, дающая детальное представление о принципах работы изделия (установки). Схемами принципиальными пользуются для изучения принципов работы изделий (установок), а также при их наладке, контроле и

ремонте. Они служат основанием для разработки других конструкторских документов.

Схема расположения технологического оборудования – схема, определяющая относительное расположение составных частей изделия (установки), а при необходимости – положение жгутов, проводов, кабелей, трубопроводов и т. д. Используется схема при разработке других конструкторских документов, а также при эксплуатации и ремонте изделий (установок).

2.5.1. Общие требования к выполнению схем

В соответствии с ГОСТ 2.701-84 при выполнении схем необходимо соблюдать следующие правила.

1. Схемы выполняют без соблюдения масштаба и действительного пространственного расположения составных частей изделия.

2. На изделие (установку) допускается выполнять схему определенного вида и типа на нескольких листах или вместо одной схемы определенного вида и типа выполнять совокупность схем того же вида и типа. При этом каждая схема должна быть оформлена как самостоятельный документ. При выпуске на изделие (установку) нескольких схем определенного вида и типа в виде самостоятельных документов допускается в наименовании схемы указывать название функциональной цепи или функциональной группы. В этом случае каждой схеме присваивают обозначение по ГОСТ 2.201-80, как самостоятельному конструкторскому документу и, начиная со второй схемы, к коду схемы в обозначении добавляют через точку арабскими цифрами порядковые номера (например, *АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ ТЗ*, *АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ ТЗ.1*, *АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ ТЗ.2*).

3. Необходимое число типов схем, разрабатываемых на проектируемое изделие, а также число схем каждого типа определяется разработчиком в зависимости от особенностей изделия. Комплект схем к изделию должен быть по возможности минимальным, но достаточным для обеспечения его проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта. Между схемами одного комплекта конструкторских документов на изделие должна быть установлена однозначная связь, обеспечивающая возможность быстрого получения необходимой информации о его элементах, устройствах и соединениях.

4. При выполнении схем, как правило, используют стандартные условные графические обозначения (УГО). Если для некоторых

элементов необходимо использовать нестандартные обозначения, на схеме делают соответствующие пояснения.

5. Число изломов и пересечений линий связи на схеме должно быть минимально возможным, а расстояние между параллельными линиями – не менее 3 мм.

6. На схемах допускается помещать необходимые технические данные: либо около соответствующих графических обозначений, либо на свободном поле, как правило, над основной надписью.

2.5.2. Построение схемы

При выполнении технологических схем по возможности (но не обязательно) учитывают действительное пространственное расположение составных частей (аппаратов). Расположение УГО на схеме должно определяться удобством ее чтения и давать наиболее полное представление о структуре технологического процесса и взаимосвязи его составных частей. Для этого при построении рисунка схемы необходимо соблюдать следующие условия: элементы, совместно выполняющие определенные функции, должны быть сгруппированы и расположены соответственно развитию процесса слева направо; расположение элементов внутри функциональных групп должно обеспечивать наиболее простую конфигурацию цепей (с минимальным числом изломов и пересечений линий связи); дополнительные и вспомогательные цепи (элементы и связи между ними) должны быть выведены из полосы основных цепей.

Допускается УГО элементов располагать в таком же порядке, как они расположены в технологической цепочке, если это не нарушает удобства чтения схемы. Для повышения наглядности допускается графические обозначения элементов или функциональных групп изделия разносить на схеме, т.е. располагать составные части изделия в разных местах схемы.

Линии связи изображают в виде горизонтальных и вертикальных отрезков с минимально возможным числом изломов и взаимных пересечений. Для упрощения рисунка схемы допустимо также применение наклонных линий ограниченной по возможности длины. Расстояние (просвет) между двумя соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм, между соседними линиями графического обозначения – не менее 1 мм, а между отдельными условными графическими обозначениями – не менее 2 мм.

При выполнении функциональной или принципиальной схемы на нескольких листах или в виде совокупности схем одного типа рекомендуется изображать на каждом листе или на каждой схеме определенную функциональную группу, функциональную цепь (линию, тракт и т. п.);

При оформлении схем изделия (установки), в состав которых входят устройства, имеющие самостоятельные принципиальные схемы, каждое такое устройство рассматривают как элемент схемы изделия и изображают его в виде прямоугольника или условного графического обозначения, ему присваивают позиционное обозначение и записывают в перечень элементов одной позицией.

При выполнении принципиальной схемы на нескольких листах следует выполнять следующие требования:

- при присвоении элементам позиционных обозначений соблюдают сквозную нумерацию в пределах изделия (установки);
- перечень элементов должен быть общим;
- отдельные элементы допускается повторно изображать на других листах схемы, сохраняя позиционные обозначения, присвоенные им на одном из листов схемы.

На принципиальной схеме должны быть изображены основные аппараты, входящие в установку, указаны основные технологические связи между аппаратами, а также оборудование, имеющее самостоятельное функциональное назначение. Пересекать изображения аппаратов, машин и другого оборудования линиями трубопроводов не допускается. Основные магистральные трубопроводы, от которых отводятся или к которым подводятся трубопроводы данной схемы, должны быть показаны горизонтальными линиями. Магистральные трубопроводы, по которым осуществляется подвод потоков к установке, желательно располагать вверху схемы, а магистральные трубопроводы, по которым осуществляется отвод потоков из установки – внизу схемы. На каждом трубопроводе у места его отвода от магистрального или места его подключения к аппарату или машине нужно проставлять стрелки, указывающие направление движения потока.

Технологические схемы, совмещенные со схемами автоматизации, должны содержать:

- графически упрощенное изображение аппаратов (оборудования), входящих в установку, во взаимной связи между ними;

- приборы, средства автоматизации и управления, изображаемые условными обозначениями по действующим стандартам, а также линии связи между ними;
- таблицы УГО, не предусмотренных действующими стандартами;
- необходимые пояснения к схеме.

Рекомендуемое расположение основных элементов чертежа технологической схемы с КИПиА показано на рис. 2.3.

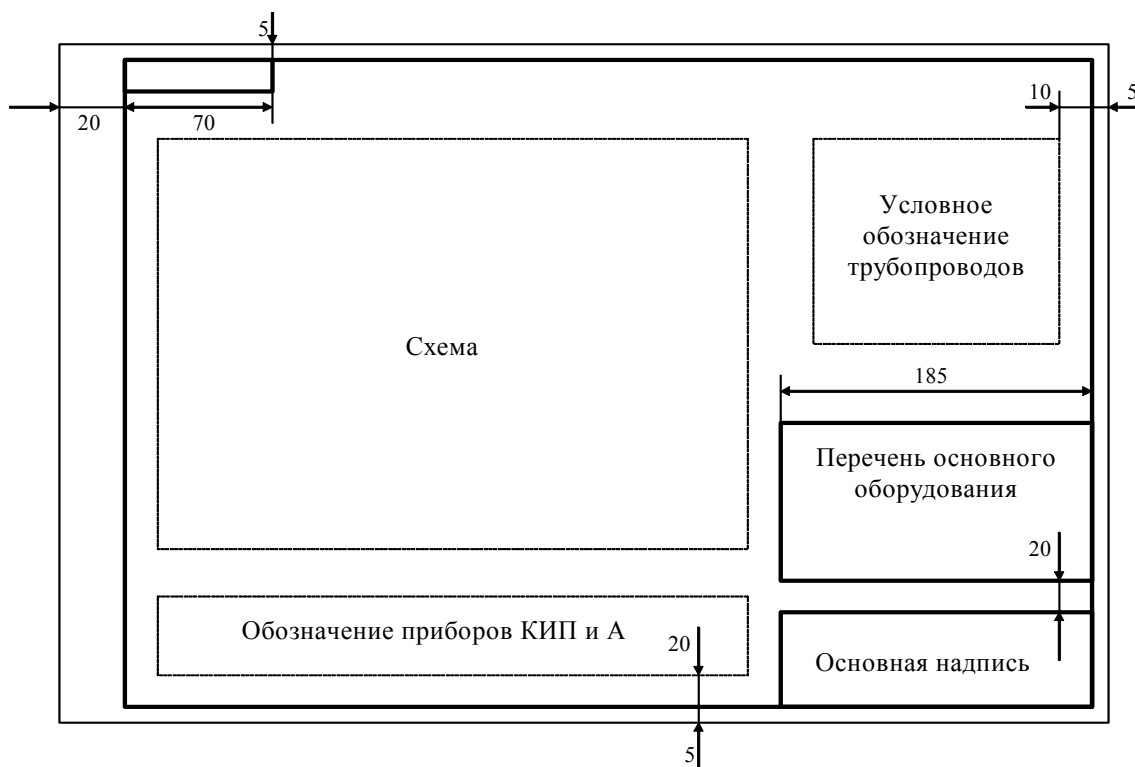


Рис. 2.3. Примерное расположение элементов чертежа технологической схемы

Линии. В зависимости от назначения и типа схем различают следующие линии изображений: взаимосвязи (функциональные, логические и т.п.); пути распространения тока, сигнала, информации, потока энергии, жидкости и газа; механические взаимосвязи; материальные проводники (провода, кабели, шины, трубопроводы и т.п.); экранирующие оболочки, корпуса приборов и т. п.; условные границы устройств и функциональных групп.

Линии на схемах всех типов выполняют в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.701-84 и 2.721-74. Толщина линий выбирается в зависимости от формата схемы и размеров УГО. На одной схеме рекомендуется применять не более трех типоразмеров линий по толщине: тонкую, основную и утолщенную. Выбранная

толщина линий должна быть постоянной во всем комплекте схем на изделие. Линии связи изображают, как правило, тонкими линиями (толщиной от 0,2 до 1,0 мм).

Для выделения наиболее важных цепей можно использовать утолщенные и толстые линии.

Линии УГО и линии связи должны быть одной толщины. Оптимальная толщина сплошной основной линии 0,3...0,4 мм (ГОСТ 2.303-68).

Перечень элементов (*Перечень основного оборудования*). Изображенные на схеме элементы обозначают в соответствии со стандартами и вносят в перечень (рис. 2.4) или же оформляют перечень в виде самостоятельного документа на листах формата А4. Перечень, как правило, заполняют сверху вниз.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
P-10	Контактный аппарат	1	12Х18Н10Т, ст. уг.
E-12	Паросборник	1	Ст3сп
E-13	Конденсатосборник	1	Ст09Г2С
H-14/ ₁₋₂	Конденсатный насос	2	СЧ-20, ст. уг.

Рис. 2.4. Перечень элементов к технологической схеме

В графе «Поз. Обозначение» – позиционные обозначения элементов, устройств и функциональных групп; в графе «Наименование» перечня элементов для функциональных групп указывают их наименования, а для элементов или устройств еще и документ, на основании которого они применяются (ГОСТ, ТУ, основной конструкторский документ); в графе «Примечание» отмечают технические данные, не содержащиеся в наименовании.

Перечень элементов располагают, как правило, над основной надписью. Расстояние от основной надписи до нижней строки перечня должно быть не менее 12 мм. Продолжение перечня элементов размещают слева от основной надписи с повторением головки таблицы.

В перечне элементов, оформляемом в виде самостоятельного документа, указывают его код, состоящий из буквы *П* и кода схемы (например, *ПТЭ* – код перечня элементов к принципиальной технологической схеме), а элементы записывают группами в алфавитном порядке по буквенным позиционным обозначениям. В пределах каждой такой группы элементы располагают в порядке

возрастания порядковых номеров. Элементы одного вида с одинаковыми параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допускается записывать в перечне одной строкой, например *Н1..Н3*. Записывать однотипные элементы рекомендуется в виде общего наименования соответствующей им группы.

Текстовая информация. При необходимости на схеме в виде текста, таблиц и диаграмм помещают следующие данные: наименования или характеристики материальных потоков, обозначения потоков, технические характеристики изделия. Расположение и форму записи текстовых данных на схемах устанавливает ГОСТ 2.701-84, а их содержание и назначение определяются типом схемы, а следовательно, правилами выполнения соответствующих схем. В виде текста данные приводят на схеме в тех случаях, когда содержащиеся в них сведения нецелесообразно или невозможно выразить графически или с помощью условных обозначений.

Текст на схеме должен быть кратким и точным, при этом сокращения слов допускаются только общепринятые или установленные в стандартах.

Текстовые данные в зависимости от их содержания и назначения могут располагаться на схеме следующим образом: рядом с графическим обозначением (по возможности справа или сверху) или внутри него; рядом с линиями, в разрыве линий или в конце линий; на свободном поле.

Таблица условных обозначений трубопроводов

Условное обозначение		Наименование среды в трубопроводе
Буквенное	Графическое	
	— 1 —	Пар насыщенный 0,4 МПа
	— 2 —	Конденсат
	— 3 —	Деминерализованная вода

Рис. 2.5. Таблица условных обозначений трубопроводов

В зависимости от назначения текстовых данных на схеме возможны следующие формы их записи:

- в виде условных буквенно-цифровых обозначений (например, номера потоков, обозначения элементов);
- в виде наименований потоков, функциональных групп и т. п.;
- в виде сплошного текста (например, технические требования, пояснения и т.п.);
- в виде текста, разбитого на графы (таблицы);
- в виде таблиц, в которых текст сочетается с графическими обозначениями.

Текстовые данные, относящиеся к линиям, располагают параллельно их горизонтальным участкам. Таблицы, помещенные на свободном поле схемы, должны иметь названия, раскрывающие их содержание, например: «Таблица условных обозначений трубопроводов» (рис. 2.5).

Все надписи на схемах выполняют чертежным шрифтом (ГОСТ 2.304-81). Допускается на одной схеме для выделения различных категорий данных применять шрифты разных размеров.

2.5.3. Условные графические обозначения общего применения в схемах

Элементы и устройства на схемах изображают в виде условных графических обозначений, установленных стандартами ЕСКД или построенных на их основе. При необходимости допустимо применение нестандартизованных УГО. Стандартизованные или строящиеся на основе стандартизованных условные графические обозначения на схемах не поясняют; нестандартизованные обозначения должны быть пояснены на свободном поле схемы.

Если на какое-либо устройство установлено несколько вариантов исполнения условного обозначения, различающихся геометрической формой и степенью детализации, то их применение определяется назначением и типом разрабатываемой схемы, а также количеством информации, которую необходимо передать на схеме графическими средствами. При этом на всех схемах одного типа, входящих в комплект документации на изделие, применяют один выбранный вариант обозначения.

Кроме УГО на схемах соответствующих типов можно применять и другие категории графических обозначений: прямоугольники произвольных размеров, содержащие пояснительный текст; упрощенные конструктивные изображения изделия, представляющие собой его внешние очертания.

Размеры условных графических обозначений. Стандартные УГО элементов имеют установленные размеры. Если же их размеры специально не оговариваются, то графические обозначения на схеме должны выполняться таких же размеров, как их изображения в стандартах. При выполнении схем на больших форматах можно все условные графические изображения пропорционально увеличивать по сравнению с приведенными в стандартах.

Допускается также на схеме увеличивать размеры обозначений отдельных элементов, если необходимо графически выделить их особое значение, а также помещать внутри обозначения предусмотренные стандартами квалифицирующие символы или какую-либо дополнительную информацию. С целью повышения компактности схемы допускается размеры графических изображений пропорционально уменьшать. Для обеспечения визуального восприятия схемы расстояние между соседними линиями в любом графическом обозначении должно быть не менее 1 мм.

УГО элементов, используемых в качестве составных частей более сложных элементов, изображают уменьшенными по сравнению с остальными элементами схемы с целью сокращения общих размеров графических обозначений. В случаях, оговоренных соответствующими стандартами, допускается непропорциональное изменение размеров графических обозначений элементов.

Для обеспечения единообразия УГО, а также для облегчения их построения используют две основные фигуры – А и Б, представляющие собой сетку линий, содержащую простые геометрические элементы – квадраты, окружности, треугольники.

Размер УГО определяется модулем основной фигуры, в качестве которого принимают длину стороны основного квадрата. Причем модуль основной фигуры выбирают из ряда 3,5; 5,0; 7,0; 10; 14; 20; 28; 40 мм, обеспечивая этим согласование размеров УГО с размерами шрифта.

На рис. 2.6 показана используемая при построении УГО *основная фигура А* с модулем основного квадрата из четырех частей. На рисунке геометрические элементы фигуры указаны в порядке ее конструирования: 1 - основной квадрат с длиной стороны, равной модулю; 2 – диагональный крест; 3 – крест средних линий; 4 – основной круг с диаметром, равным модулю; 5 – шестиугольник в основном круге; 6 – два равносторонних треугольника в основном круге; 7 – растровые линии, равные 1/4 модуля; 8 - круг с диаметром, равным 3/4

модуля; 9 - круг с диаметром, равным 1/4 модуля; 10 – точка начала координат.

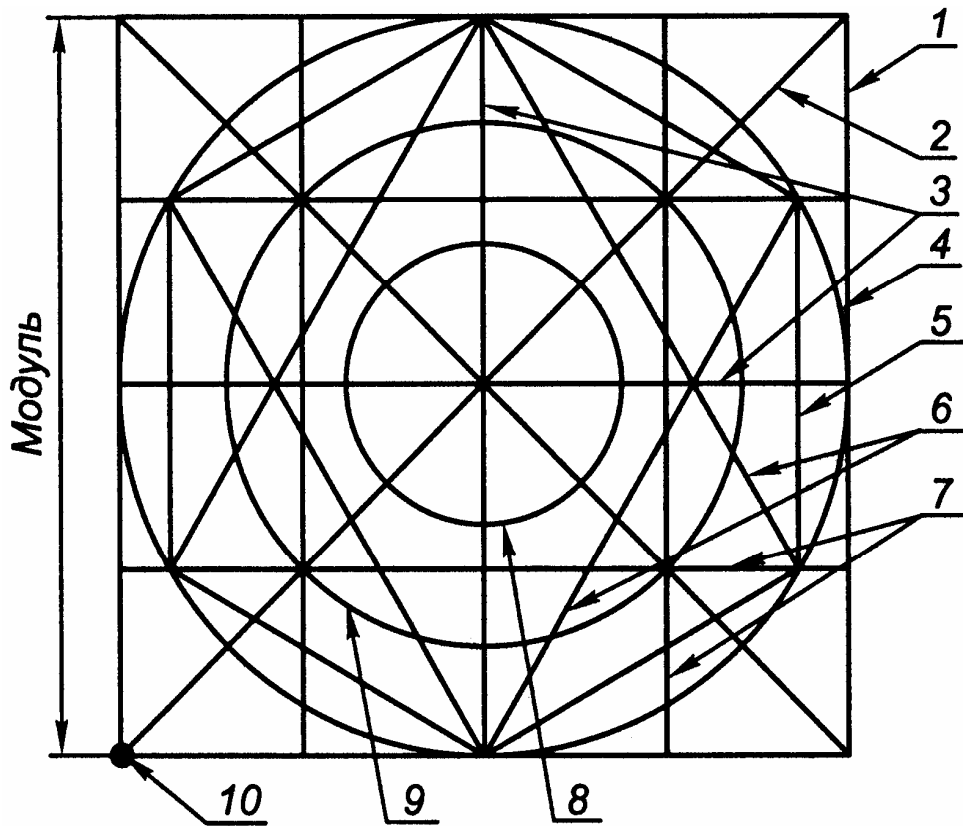


Рис. 2.6. Основная фигура А для построения УГО

На рис. 2.7 показана используемая при построении УГО *основная*

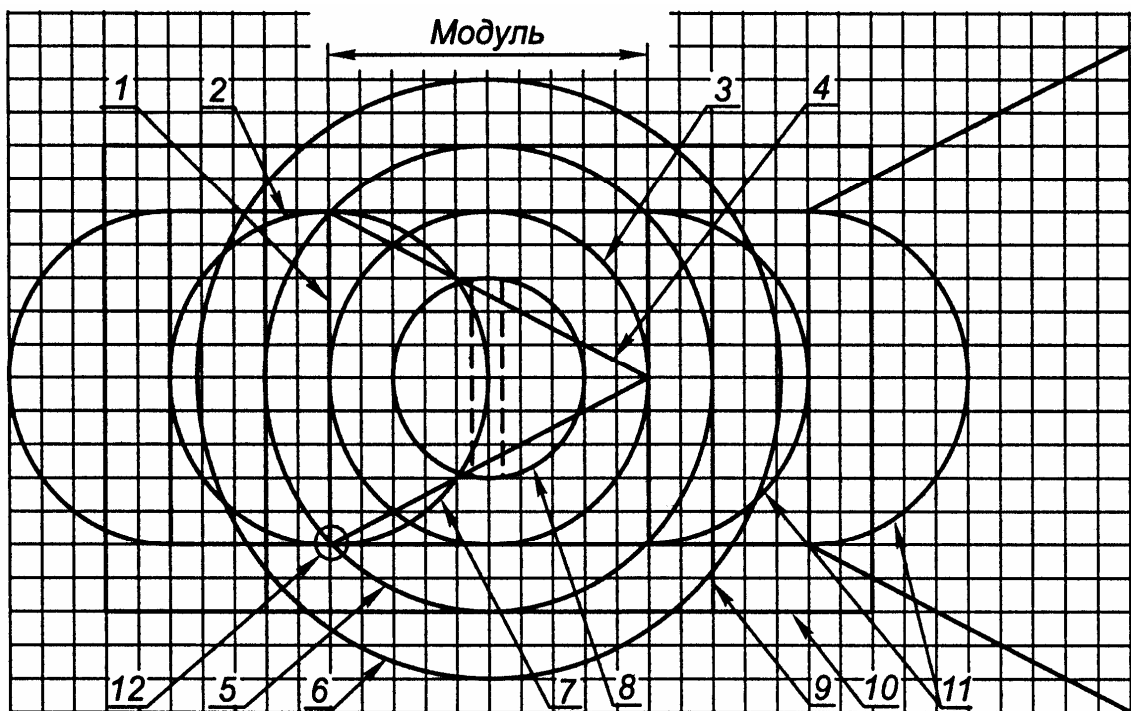


Рис. 2.7. Основная фигура Б для построения УГО

фигура Б с модулем основного квадрата из 10 частей. На рисунке геометрические элементы фигуры указаны в порядке ее конструирования: 1 - основной квадрат с длиной стороны, равной модулю; 2 – основной прямоугольник с длиной сторон 1×2 модуля; 3 - основная окружность диаметром, равным модулю; 4 – равнобедренный треугольник с основанием и высотой, равными модулю; 5 – окружность диаметром, равным 1,4 модуля; 6...8 – дополнительные окружности диаметром, соответственно равным 1,8 модуля, 1 модулю и 0,6 модуля; 9 – дополнительный квадрат с длиной стороны, равной 1,4 модуля; 10 – дополнительный прямоугольник с длиной сторон 1,4×2,4 модуля; 11 - дополнительные полуокружности для создания овальных форм диаметром, равным модулю; 12 – точка начала координат.

Ориентация условных графических обозначений на схеме.

Размещение УГО на схеме должно обеспечивать наиболее простой ее рисунок с минимальным числом изломов и пересечений линий связи.

Рекомендуется изображать УГО на схеме в положении, указанном в стандартах, или повернутыми на угол, кратный 90°, за исключением специально оговоренных случаев. Для упрощения начертания схем или более наглядного представления отдельных цепей допускается поворачивать УГО на углы, кратные 45°, по сравнению с их изображениями в стандарте. При этом квалифицирующие символы в обозначениях приборов не должны менять своей ориентации относительно основной надписи чертежа. Если же поворот или зеркальное изображение какого-либо условного графического обозначения приводят к искажению или потере его смысла, то такое обозначение можно выполнять только в положении, приведенном в стандарте. УГО, содержащие цифровые или буквенно-цифровые обозначения, допускается поворачивать против часовой стрелки только на угол 90 или 45 °.

Условные обозначения наиболее широко используемого технологического оборудования приведено в Приложении 2.

Условные обозначения приборов и средств автоматизации регламентированы ГОСТ 21.404–85. Примеры оформления отдельных узлов технологических схем с КИПиА приведены в Приложении 3.

Ниже приведено описание технологической схемы узла контактирования производства формалина, описание приборов контроля и средств автоматизации, оформление таблицы «Технологический контроль производства» (приводятся в

пояснительной записке) и фрагмент оформления принципиальной технологической схемы.

Описание технологической схемы. Образование формальдегида из метанола происходит в контактном аппарате поз. *P-10* при прохождении метанола–воздушной смеси через слой катализатора, при температуре 550...600 °С – «мягкий режим» или с добавлением воды – при температуре 650...700 °С – «жесткий режим»

Контактный аппарат поз. *P-10* представляет собой вертикальный цилиндрический аппарат, в нижней части которого расположен кожухотрубный теплообменник, в межтрубное пространство которого подается конденсат, а по трубному пространству проходят реакционные газы. Катализатор укладывается на 2 слоя нержавеющей сетки, 10×10 мм и 1×1 мм, высотой 120...150 мм, а сверху помещается электрозапал.

При пуске разогрев контактной массы до температуры 300...350 °С, при которой начинается реакция превращения метанола в формальдегид, осуществляется включением электрозапала, а дальнейший подъем температуры происходит за счет тепла реакций.

Температура в слое катализатора поддерживается автоматически, подачей пара в греющую камеру поз. *T-7* спиртоиспарителя, с сигнализацией температуры в слое катализатора: 620 °С – в «мягком режиме», 720 °С – в «жестком режиме» При достижении температуры в слое катализатора в «мягком режиме» 650 °С, в «жестком режиме» – 750 °С происходит отключение воздухоудвки поз. *M-5/1...3*.

В результате реакций, протекающих в слое катализатора, из метанола–воздушной смеси образуются контактные газы, в состав которых входят: формальдегид, водород, углекислый газ, окись углерода, азот, пары воды, непрореагировавший метанол. Для предотвращения термического разложения образовавшегося формальдегида и прекращения побочных реакций, контактные газы выходящие из зоны контактирования резко охлаждаются в подконтактном холодильнике до температуры не более 200 °С за счет испарения водного конденсата, поступающего из паросборника поз. *E-12* в межтрубное пространство подконтактного теплообменника. Образовавшаяся в подконтактном холодильнике пароводяная смесь за счет естественной циркуляции поступает в паросборник поз. *E-12*, где отделяется пар от конденсата. Давление пара в паросборнике поз. *E-12* 1,8...2 кгс/см² (0,18...0,20 МПа), поддерживается паром, подаваемым в паросборник поз. *E-12* из тепlopункта.

Конденсат из теплообменника поз. *T-7* спиртоиспарителя собирается в конденсатосборник поз. *E-13*, откуда насосами поз. *H-14/1,2* через обратный клапан подается в паросборник поз. *E-12*.

Описание приборов контроля и средств автоматизации. Узел синтеза формальдегида контролируется и регулируется следующими приборами:

1. Реактор поз. *P-10*

- Перепад давления на входе и выходе из реактора контролируется с помощью прибора поз. PIR–50 на щите ЦПУ.
- Давление на выходе из реактора контролируется с помощью прибора поз. PIR-51 на щите ЦПУ.
- Температура в слое катализатора контролируется с помощью приборов поз. TIRCSA–49 с ЦПУ и регулируется клапаном, установленным на подаче пара в греющую камеру поз. *T-7* спиртоиспарителя. При достижении температуры в слое катализатора 630 °С («мягкий режим») и 730 °С («жесткий режим») предусмотрена предупредительная световая и звуковая сигнализация, а при 650 °С и 750 °С воздуходувка поз. *M-5/1...3* отключается.
- Температура контактных газов на выходе из подконтактного теплообменника реактора поз. *P-10* контролируется с помощью прибора поз. TIR-31.
- Для предотвращения превышения давления в реакторе, разрушений аппарата и коммуникаций контактный аппарат поз. Реактор поз. *P-10* снабжен разрывной мембраной с выбросом в безопасную зону, которая срабатывает при давлении $P_{взр} = 2,5 \text{ кгс/см}^2$ (0,25 МПа).
- Трубопроводы на входе спиртовоздушной смеси в реактор поз. *P-10*, на выходе из него контактных газов, а также обводной трубопровод снабжены электроздвижками поз. *1з, 2з, 3з*, открытие и закрытие которых осуществляется с ЦПУ и по месту и сопровождается световой сигнализацией на щите ЦПУ.

2. Паросборник поз. *E-12*

- Давление контролируется с помощью приборов поз. PIR–53 на щите ЦПУ.
- Уровень 30÷70% контролируется с помощью приборов поз. LIRCA–52 и регулируется подачей конденсата в конденсатосборник поз. *E-13* от насоса поз. *H-14/1,2* и сопровождается световой и звуковой сигнализацией

максимального (80 %) и минимального (20 %) значений уровня на щите ЦПУ.

- От превышения давления паросборник снабжен двумя предохранительными клапанами $P_{от} = 2,3 \text{ кгс/см}^2$ (0,23 МПа).

3. Конденсатосборник поз. E-13

- Уровень 30...70 % контролируется с помощью приборов поз. LIRCA-302 со щита ЦПУ и регулируется автоматически: при минимальном уровне (20 %) подачей деминерализованной воды или конденсата, а при максимальном уровне (80 %) откачкой конденсата в теплопункт и сопровождается световой и звуковой сигнализацией на ЦПУ.
- Давление контролируется с помощью манометра поз. PI-303 по месту.

4. Насос поз. H-14

- Давление на трубопроводе нагнетания контролируется с помощью прибора поз. PISA-306 и сопровождается световой и звуковой сигнализацией давления менее $3,5 \text{ кгс/см}^2$ (0,35 МПа) на щите ЦПУ и остановкой насоса.
- Работа, включение и отключение насоса сопровождается световой и звуковой сигнализацией на ЦПУ.

Технологический контроль производства.

Таблица 2.2

Технологический контроль узла контактирования производства формалина

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технологические показатели	Методы испытания и средства контроля	Кто контролирует
Контактный аппарат поз. P-10: а) на входе в контактный аппарат, б) после подконтактного холодильника.	Давление, кгс/см^2 МПа PIR-50	Непрерывно по прибору с записью в журнале каждый час	не более 0,76 0,076 не более 0,68 0,068	Датчик МС-П1, предел измерения $(0 \div 1) \text{ кгс/см}^2$, $(0 \div 0,1) \text{ МПа}$, класс точности 1,0. Вторичный прибор РПВ 4.3Э, шкала $(0 \div 1) \text{ кгс/см}^2$, $(0 \div 0,1) \text{ МПа}$, класс точности 1,0.	Аппаратчик
	Температура, $^{\circ}\text{C}$ TIRCSA-49	Непрерывно по прибору с записью в журнале каждый час	550÷700	Датчик ТХА-0515, гр. ХА68 предел измерения $(0 \div 1100) ^{\circ}\text{C}$, класс точности 0,5.	Аппаратчик
а) в "мягком"			620	Вторичный	

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технологические показатели	Методы испытания и средства контроля	Кто контролирует
режиме" б) в "жестком режиме"	A max S A max S		650 720 750	прибор КСПЗ–ПИ, КСП4 гр. ХА68, класс точности 0,5, клапан "НО". Отключение воздуходувки поз. М5/1–3.	
Трубопровод реакционных газов на выходе из контактного аппарата поз. Р–10	Температура °C TIR–31	Непрерывно по прибору с записью в журнале каждый час.	не более 200	Датчик ТСП–5071, гр.100П, предел измерения (0÷300) °C, класс точности 0,5. Вторичный прибор КСМ4–019И, гр.100П, шкала (0÷300) °C, класс точности 0,5.	Аппаратчик
	Давление, кгс/см ² МПа PIR–51	Непрерывно по прибору с записью в журнале каждый час.	не более 0,68 0,068	Датчик МС–П1, предел измерения (0÷1) кгс/см ² , (0÷0,1) МПа, класс точности 1,0. Вторичный прибор РПВ 4.3Э, шкала (0÷1) кгс/см ² , (0÷0,1) МПа, класс точности 1, 0.	Аппаратчик
Паросборник поз. Е–12	Уровень, % LIRCA–52	Непрерывно по прибору с записью в журнале каждый час.	30÷70	Датчик УБ–ПВ–2 предел измерения (0÷2000) мм. Класс точности 1,0. Вторичный прибор ПВ 10.1Э, шкала (0÷100) %, класс точности 1,0. Манометр ЭКМ–1У, шкала (0÷1,6) кгс/см ² , (0÷0,16) МПа класс точности 1,5. Клапан "НЗ".	Аппаратчик
	A max A min Давление, кгс/см ² МПа PIR–53	Непрерывно по прибору с записью в журнале	80 20 1,8÷2,0 0,18÷0,20	Датчик МС–П1, предел измерения (0÷4) кгс/см ² , (0÷0,4) МПа,	Аппаратчик

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технологические показатели	Методы испытания и средства контроля	Кто контролирует
		каждый час.		класс точности 1,0. Вторичный прибор ПВ 10.1Э, шкала (0÷4) кгс/см ² , (0÷0,4) МПа, класс точности 1,0. Клапан "НО".	
Конденсатосборник поз. Е13	Уровень, % LIRCA-302 A max A min	Непрерывно по прибору с записью в журнале каждый час.	30÷70 80 20	Датчик УБ-ПВ-1,6, предел измерения (0÷1600) мм. Класс точности 1,0. Вторичный прибор ПВ 10.1Э, шкала (0÷100) %, класс точности 1,0. Манометр ЭКМ-1У, шкала (0÷1,6) кгс/см ² , (0÷0,16) МПа класс точности 1,5. Клапан "НЗ" и "НО".	Аппаратчик
Трубопровод конденсата после насосов поз. Н14/1,	Давление, кгс/см ² МПа PISA-306 S, A min	Непрерывно по прибору с записью в журнале каждый час.	3,0÷5,0 0,3÷0,5 3,5 0,35	Манометр эл. контактный показывающий ВЭ-16рб, предел измерения (0÷6) кгс/см ² , (0÷0,6) МПа, класс точности 1,5. Автоматическое включение резервного насоса.	Аппаратчик

Принципиальная технологическая схема (рис. 2.8)

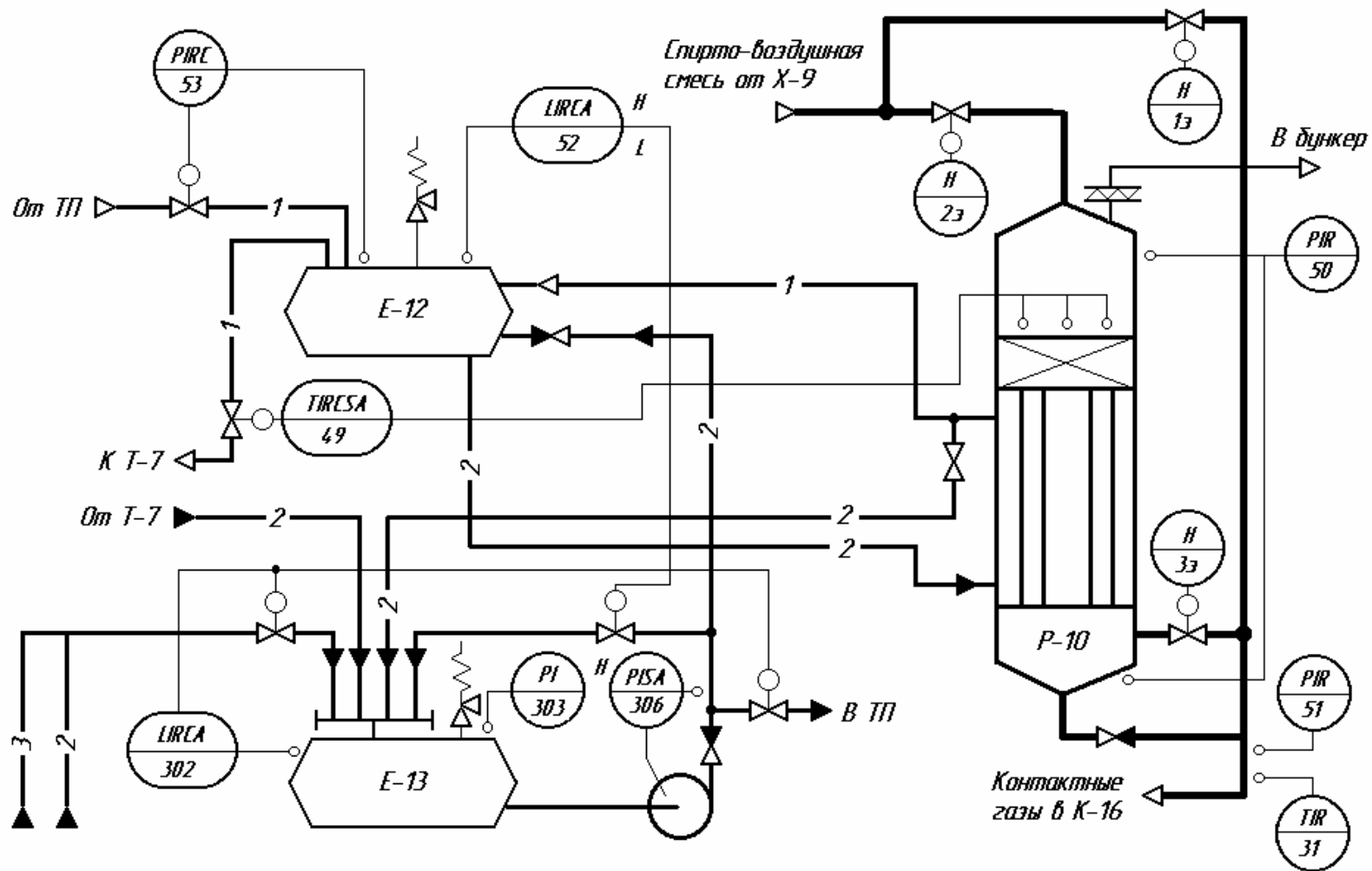


Рис. 2.8. Фрагмент технологической схемы узла контактирования производства формалина

2.6. Чертеж общего вида

Чертеж общего вида поясняет конструкцию изделия и принцип его работы и является основой для разработки рабочей документации – рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей, самого изделия и входящих в него сборочных единиц.

Чертеж общего вида должен содержать (ГОСТ 2.119-73 и 2.120-73):

- изображение (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы;
- наименования, а также обозначения (если они имеются) тех составных частей, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество, указания о материале, принцип работы и др.) или запись которых необходима для пояснения чертежа общего вида, описания принципа работы изделия, его состава и т.д.;
- размеры и другие данные, которые необходимо указывать на изображении;
- схему, если она требуется, но оформлять ее отдельным документом нецелесообразно;
- технические характеристики изделия, если они необходимы для удобства сопоставления различных вариантов его конструкции.

Чертеж общего вида выполняют в соответствии с ГОСТ 2.109-73 и 2.305-68.

Изображения выполняют с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД для рабочих чертежей. Составные части изделия, в том числе и заимствованные (ранее разработанные) и покупные, изображают с упрощениями (иногда в виде контурных очертаний), если при этом обеспечено понимание конструктивного устройства разрабатываемого изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия.

Отдельные изображения составных частей изделия размещаются на одном общем листе с изображениями всего изделия или на отдельных (последующих) листах чертежа общего вида.

Наименования и обозначения составных частей изделия на чертежах общего вида указывают одним из следующих способов:

- на полках линий-выносок;
- в таблице, размещаемой на том же листе, что и изображение изделия;

- в таблице, выполненной на отдельных листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68 в качестве последующих листов чертежа общего вида.

При наличии таблицы на полках линий-выносок указывают номера позиций составных частей, включенных в таблицу.

Запись составных частей в таблицу рекомендуется производить в следующем порядке: заимствованные изделия; покупные изделия; вновь разрабатываемые изделия.

Главное изображение изделия на чертеже общего вида. Изделие на чертеже обычно изображают в рабочем положении. Если же рабочее положение изделия может быть различным, то его главное изображение должно обеспечивать удобство сборки и давать наиболее полное представление о конструкции.

Главное изображение обычно выполняется как фронтальный или сложный разрез либо (при симметричной конструкции) как соединение половины главного вида и половины фронтального

Основные изображения на чертеже общего вида. Необходимость других изображений определяется особенностями конструкции изделия и формой его деталей, т. е. число изображений должно быть минимальным, но достаточным для обеспечения полного представления о конструкции изделия в целом, взаимодействии его составных частей, а также о конструкции и форме всех его деталей и сборочных единиц.

Основные изображения изделия располагают в проекционной связи с главным видом. В отдельных случаях для более рационального использования поля чертежа часть из них можно размещать на свободном месте, сопровождая соответствующими надписями, указывающими направление взгляда.

Основные изображениями изделия на чертеже общего вида могут быть как различные виды изделия, так и разрезы его плоскостями, параллельными основным плоскостям проекций, или сложные разрезы. Как правило, разрезы выполняют при несимметричном характере изображений, т. е. в тех случаях, когда они дают более исчерпывающую информацию об изделии, чем виды. Вид изделия при необходимости в этом случае располагают на свободном поле чертежа.

Отдельные изображения могут выполняться в уменьшенном масштабе по сравнению с главным, если форма изображаемых элементов изделия простая и чтение чертежа этим не затрудняется.

Мелкие конструктивные элементы с помощью дополнительных видов, сечений или выносных изображений выполняют в увеличенном масштабе.

На чертеже общего вида допускается изображать соседние изделия, сопрягаемые с конструируемым, – обстановку. Для выполнения

обстановки используют тонкие линии невидимого контура. Составные части изделия, расположенные за обстановкой, изображают как видимые. Предметы обстановки выполняют упрощенно, а данные приводят лишь необходимые для определения места установки, способа присоединения и крепления изделия. В разрезах и сечениях обстановку допускается не штриховать. Наименование или обозначение изделий, составляющих обстановку, при необходимости указывают непосредственно на ее изображении или на полке линии-выноски, проведенной от соответствующего изображения.

Такие детали, как винты, болты, шпильки, заклепки, штифты, шпонки, непустотелые валы, оси, рукоятки и штоки, в продольном разрезе показывают нерассеченными и не штрихуют. Отверстия, пазы и другие подобные элементы в этих деталях на чертежах показывают с помощью местных разрезов.

Шарики всегда выполняют нерассеченными. Как правило, нерассеченными показывают на чертежах общего вида гайки и шайбы.

Указание размеров. На чертежах общего вида в соответствии с требованиями ГОСТ 2.307-68 наносят габаритные и присоединительные размеры.

Габаритные размеры определяют расстояние между точками очертания изделия по трем координатным направлениям. При наличии в изделии перемещающихся деталей их габаритные размеры указывают для двух крайних положений, например 90...110.

Присоединительные размеры определяют координаты и размеры элементов или составных частей изделия, с помощью которых оно присоединяется к другим изделиям, работающим с ним в комплексе.

Указание номеров позиций. Номера позиций деталей, материалов или сборочных единиц изделия указывают на полках соответствующих линий-выносок.

Линии-выноски и полки на чертежах выполняют сплошной тонкой линией. Длина полков 6...8 мм.

Линию-выноску заканчивают точкой на изображении соответствующей составной части устройства. Если размер или характер изображения какой-либо составной части не позволяет этого сделать, то линию-выноску заканчивают стрелкой, упирающейся в данное изображение. Например, стрелкой заканчиваются линии-выноски к изображениям пружин с малым (менее 2 мм) поперечным сечением витков, изображениям тонких прокладок и некоторых деталей, изготовляемых из тонких (толщиной на чертеже менее 2 мм) листовых материалов, а также к изображениям мелких винтов, штифтов, шайб, гнезд, пистонов, проводов и т. п.

Линии-выноски по возможности не должны пересекаться с размерными и другими выносными линиями, что обеспечивается выполнением их по возможности короткими и оптимальной группировкой позиций.

Линии-выноски, пересекающие заштрихованные участки изображений (разрезов, сечений), не должны быть параллельны линиям штриховки.

Номера позиций указывают на тех изображениях, где соответствующие составные части устройства проецируются как видимые, т. е., как правило, на основных видах и разрезах.

Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения, группируя их по возможности в колонку или строчку, но как можно ближе к изображению.

На чертеже общего вида по возможности группируют позиции деталей сборочной единицы, взаимосвязанные общим функциональным назначением или условиями совместной сборки и разборки.

Позиции сборочных единиц, входящих в состав устройства, указывают, начиная с изображения их основных деталей.

Деталям и материалам, входящим в состав сборочных единиц устройства, номера позиций на чертеже общего вида не присваивают, а указывают их в спецификациях этих сборочных единиц.

Нумерацию деталей устройства начинают с его основной детали (корпуса, основания, шасси и т. п.).

Номер позиции, как правило, наносится на чертеже один раз.

Если в устройство входят несколько одинаковых деталей, то линию-выноску с номером позиции выполняют только к одной из них, а число этих деталей указывают в соответствующей графе таблицы составных частей устройства.

Допускается повторно указывать номера позиций одинаковых уставных частей (например, болтов, винтов, гаек, штифтов, кнопок, рукояток и т. п.), выделяя все повторяющиеся номера позиций двойной полкой.

Допускается делать общую линию-выноску для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления, вертикально располагая при этом номера позиций. В этом случае линию-выноску проводят от изображения составной части, номер которой указывают первым.

Номера позиций выполняются шрифтом на один-два размера больше шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
Шов сварного соединения, независимо от способа сварки, условно изображают:

- видимый — сплошной основной линией (рис. 2.9 а, в),
- невидимый — штриховой линией (рис. 2.9 з).

От изображения шва или одиночной точки проводят линию-выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой (см. рис. 2.9). Линию-выноску предпочтительно проводить от изображения видимого шва.

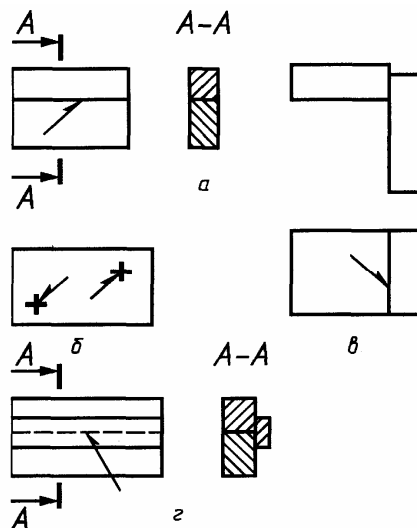


Рис. 2.9. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений

Структура условного обозначения стандартного шва или одиночной сварной точки приведена на схеме (рис. 2.10).

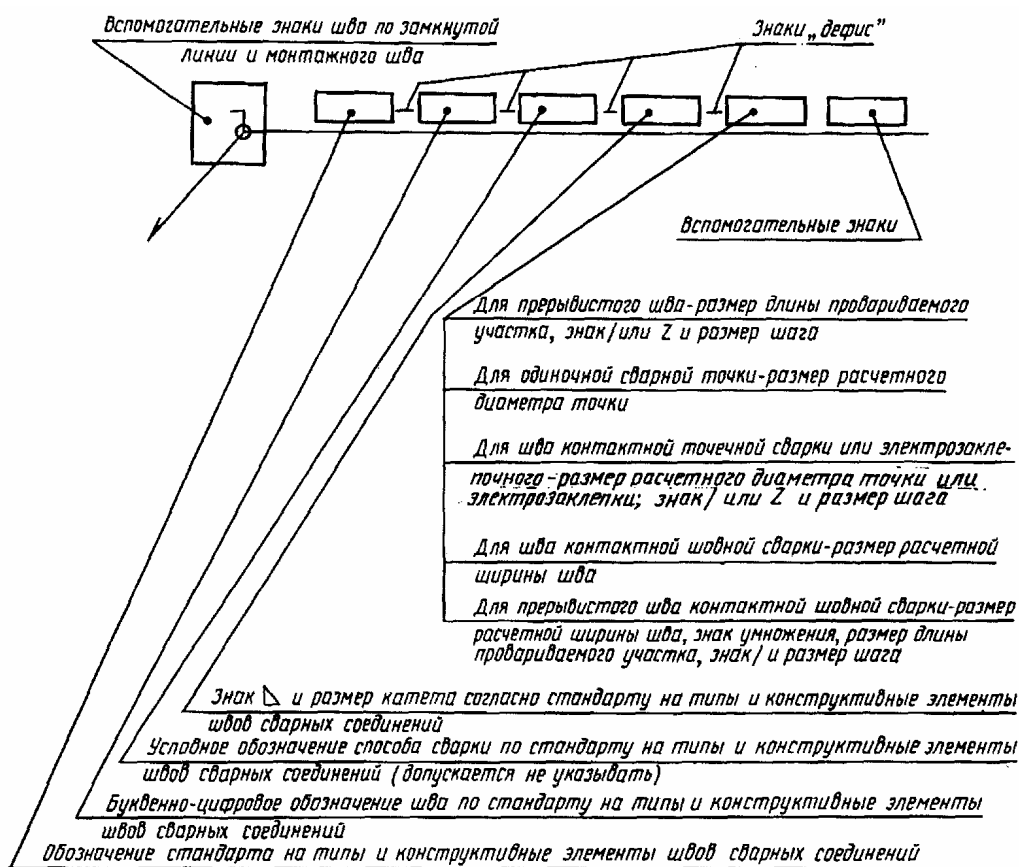


Рис. 2.10. Структура условного обозначения стандартного шва

Знак \triangleleft выполняют сплошными тонкими линиями. Высота знака должна быть одинаковой с высотой цифр, входящих в обозначение шва.

Условное обозначение шва наносят:

- на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны (рис. 2.11 а);
- под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва с оборотной стороны (рис. 2.11 б).

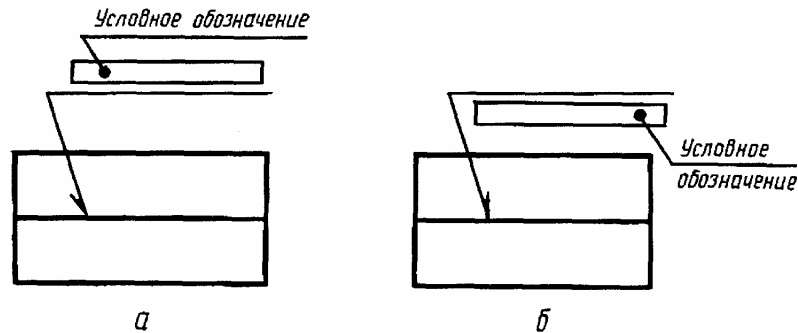


Рис. 2.11. Нанесение условного обозначения шва

При наличии на чертеже одинаковых швов обозначение наносят у одного из изображений, а от изображений остальных одинаковых швов проводят линии-выноски с полками. Всем одинаковым швам присваивают один порядковый номер, который наносят:

- на линии-выноске, имеющей полку с нанесенным обозначением шва (рис. 2.12 а);
- на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва, не имеющего обозначения, с лицевой стороны (рис. 2.12 б);
- под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва, не имеющего обозначения, с оборотной стороны (рис. 2.12 в).

Количество одинаковых швов допускается указывать на линии-выноске, имеющей полку с нанесенным обозначением (см. рис. 2.12 а).

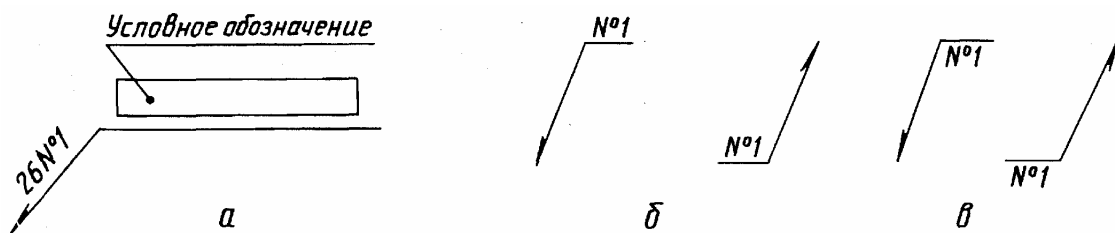


Рис. 2.12. Изображение обозначений одинаковых сварных швов

Швы считают одинаковыми, если:

- одинаковы их типы и размеры конструктивных элементов в поперечном сечении;
- к ним предъявляют одни и те же технические требования.

Примеры условных обозначений швов сварных соединений приведены в Приложении 4.

2.7. Сборочный чертеж

Содержание сборочного чертежа и нанесение размеров. Число сборочных чертежей должно быть минимальным, но достаточным для рациональной организации производства (сборки и контроля) изделия. При необходимости на сборочных чертежах приводят данные о работе изделия и взаимодействии его частей.

Сборочный чертеж изделия (сборочной единицы) должен содержать:

- изображения изделия (сборочной единицы), дающие представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающие возможность его сборки и контроля;
- размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, определяемые по данному чертежу. В качестве справочных можно указывать размеры деталей, определяющие характер сопряжения составных частей изделия;
- указания о характере сопряжения составных частей изделия и способах его осуществления (если точность сопряжения обеспечивается не выполнением заданных предельных отклонений размеров, а подбором, пригонкой и т.п.), а также указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);
- номера позиций составных частей, входящих в изделие (сборочную единицу);
- габаритные размеры изделия;
- установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры;
- технические характеристики (при необходимости);
- координаты центра масс (при необходимости).

Установочные и присоединительные размеры включают в себя координаты расположения и размеры элементов с предельными отклонениями, служащих для соединения сопрягаемых изделий, а также некоторые другие параметры, например для зубчатых колес, служащих элементами внешней связи, – это модуль, число и направление зубьев.

Перемещающиеся части на сборочном чертеже можно изображать в крайнем или промежуточном положении с указанием соответствующих размеров, если же при этом затрудняется чтение чертежа, то их можно изображать на дополнительных видах, сопровождая соответствующими надписями, например: «Крайнее положение крышки люка поз. 5».

На сборочном чертеже изделия можно также помещать изображения пограничных (соседних) изделий – обстановки и размеры, определяющие их взаимное расположение.

Составные части изделия, расположенные за обстановкой, изображают как видимые (при необходимости можно изображать их и как невидимые).

Предметы обстановки выполняют упрощенно и приводят необходимые данные для определения места их установки, способ крепления и присоединения. В разрезах и сечениях обстановку можно не штриховать. Наименование или обозначение изделий, составляющих обстановку, или их элементов при необходимости указывают непосредственно на изображении или на полке линии-выноски, проведенной от соответствующего изображения (например, «Штуцер рубашки...»).

Сборочные чертежи выполняют, как правило, с упрощениями, допускаемыми стандартами ЕСКД.

На сборочных чертежах можно не показывать:

- фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки, оплетки и другие мелкие элементы;
- зазоры между стержнем и отверстием;
- крышки, щиты, кожухи, перегородки и другие защитные детали, закрывающие составные части изделия, которые необходимо изобразить. При этом над изображением делают надпись типа «Крышка поз. 3 не показана»;
- видимые составные части изделия и их элементы, расположенные за сеткой или частично закрытые расположенными впереди частями;
- надписи на табличках, фирменных планках, шкалах и других подобных деталях, т.е. можно давать только их контур.

На сборочных чертежах применяют следующие способы упрощения изображений:

- в разрезах показывают нерассеченными составные части изделия, на которые оформлены отдельные сборочные чертежи;
- типовые, покупные и другие широко применяемые изделия выполняют внешними очертаниями, т.е. без мелких выступов, впадин и т.п.

Также при наличии в изделии нескольких одинаковых частей (колес, опорных катков и т.п.) допускается выполнять изображение только одной такой составной части, а остальные показывать упрощенно в виде внешних очертаний.

Сварное, паяное и клееное изделия в сборе с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуют в одну сторону, показывая границы соединения деталей изделия сплошными основными линиями (рис. 2.13). Можно также не показывать границы деталей, т.е. изображать такую конструкцию как монолитное тело.

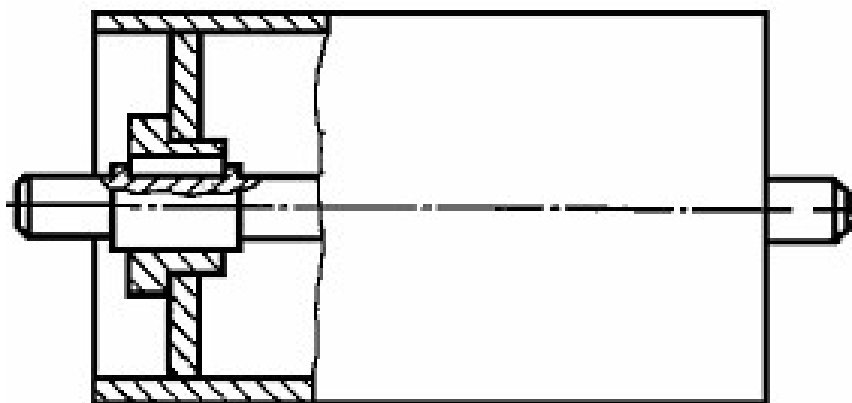


Рис. 2.13. Фрагмент сварной конструкции

Если необходимо указать положение центра масс изделия, то на чертеже приводят соответствующие размеры и на полке линии-выноски помещают надпись «ЦМ». Центры масс составных частей изделия показывают штрихпунктирной тонкой линией, а на полке линии-выноски пишут «Линия ЦМ».

На сборочном чертеже аппарата (машины), как правило, приводят вид или схему с действительным расположением штуцеров, патрубков, люков, лап; таблицу назначения штуцеров, патрубков, люков; техническую характеристику; технические требования.

На изображении сборочном чертеже допускается показывать условно смещенными штуцера, бобышки, люки и т. п., не изменяя их расположения по высоте или длине аппарата. На виде аппарата сверху необходимо показать действительное расположение штуцеров, бобышек, люков и т. п.; при отсутствии вида сверху его следует вычертить схематически, проставив условные обозначения штуцеров, бобышек, люков и т. п., указанных на главном или на другом виде изделия. При этом над схемой необходимо

Таблица штуцеров

Обозначение	Наименование	Кол.	Проход	Давление
			условн. D_y , мм	условн. P_y , МПа
Ж	Выход паров	1	600	1,0
З	Вход флегмы	1	100	1,0
I_{1-2}	Вход паров из кипятильника	2	500	1,0

Dimensions: 20 (height of table), 8 (height of first row), 12 (width of first column), 90 (width of second column), 10 (width of third column), 18 (width of fourth column), 148 (total width).

Рис. 2.14. Таблица назначения штуцеров, патрубков, гильз

сделать надпись, например: «*Схема расположения штуцеров, бобышек, люков и лап*», а в технических требованиях на чертеже обязательно указать: «*Действительное расположение штуцеров, бобышек, люков и лап смотри по схеме (по плану, виду и т.д.)*».

Штуцера, патрубки, гильзы для термометров, люки и т.п. на главном и сопряженном с ним изображениях и на схеме обозначают условно на продолжении их осей или на полках линий-выносок прописными буквами русского алфавита размером от 5 до 7 мм (буквы *Й, О, Х, Ъ, Ь* не применяют).

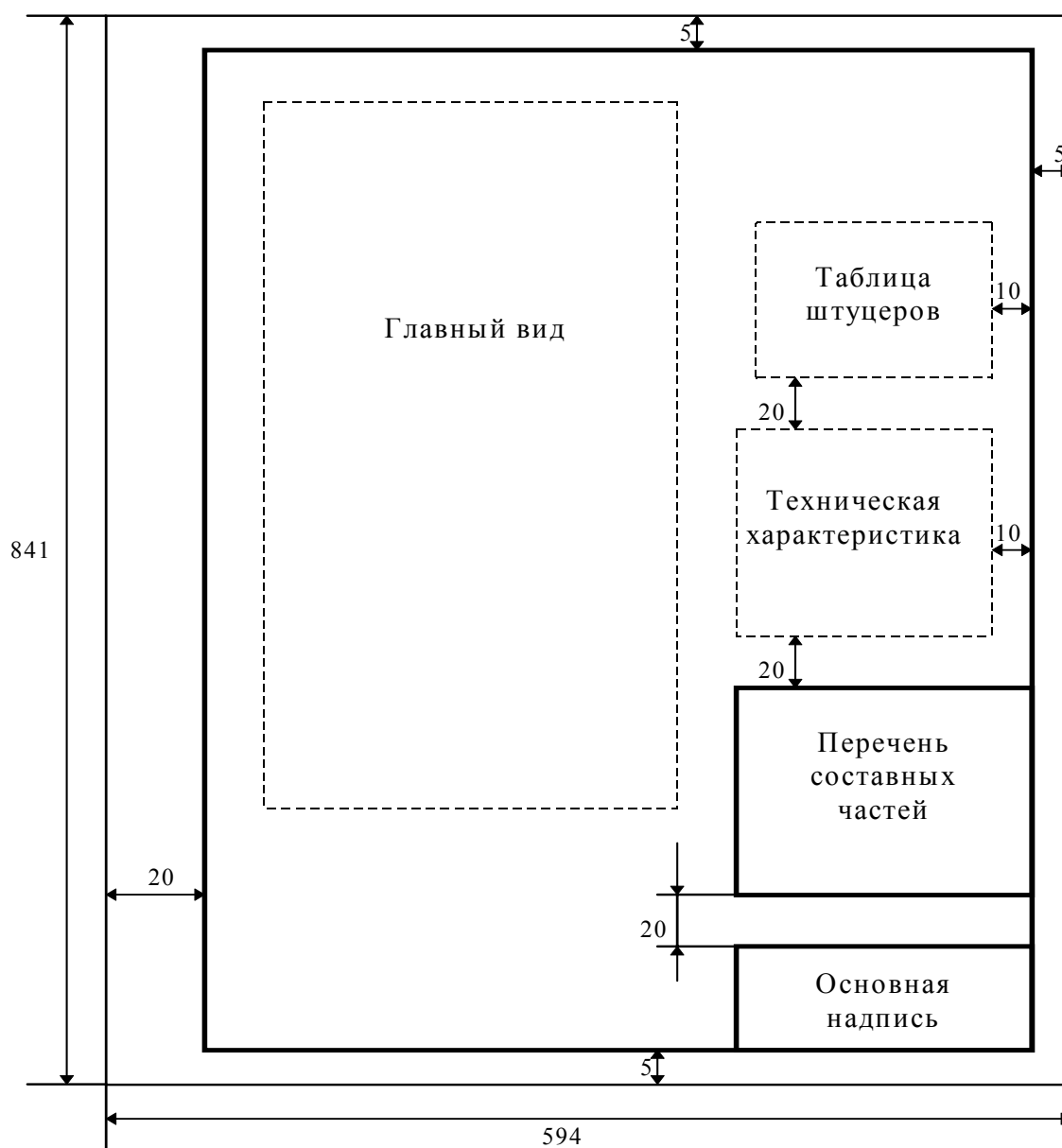


Рис. 2.15. Примерное расположение элементов сборочного чертежа

Таблица назначения штуцеров, патрубков, гильз и других элементов аппарата выполняется в соответствии с рис. 2.14. Над таблицей помещают заголовок «*Таблица штуцеров*». Буквенные обозначения в алфавитном

порядке без пропусков и повторения присваиваются сначала видам, разрезам, сечениям, а затем штуцерам. В случае недостатка букв применяют цифровую индексацию, например: *A1, A2, B1* и т.д.

Надписи, техническую характеристику, технические требования и таблицы необходимо выполнять на чертеже с соблюдением ГОСТ 2.316-68. Таблицы, техническую характеристику, технические требования следует располагать над основной надписью чертежа. В порядке исключения допускается размещение таблицы штуцеров слева от основной надписи. Рекомендуемое расположение основных элементов чертежа общего вида показано на рис. 2.15.

В технической характеристике указывают: назначение изделия (аппарата); объем аппарата; площадь поверхности теплообмена; максимальное давление; максимальную температуру среды; мощность привода; частоту вращения деталей; токсичность и взрывоопасность среды; другие необходимые данные.

В технических требованиях на чертеже указывают: обозначение ГОСТ или ТУ, согласно которым должно быть изготовлено и испытано данное изделие; обозначение ГОСТ или ТУ на основные материалы, применяемые в изделии; сведения о необходимости тепловой изоляции, гуммирования и других антикоррозионных покрытий.

Указание номеров позиций. Правила указания номеров позиций подробно рассмотрены в подразделе 2.5.

Номера позиций на поле сборочного чертежа должны соответствовать порядку записи составных частей в спецификации. Сквозной нумерации подлежат все составные части изделия в следующем порядке: сначала обозначают сборочные единицы, затем детали, стандартные изделия и материалы.

2.8. Спецификации

В соответствии с ГОСТ 2.108-68 спецификация (рис. 2.16, 2.17) определяет состав сборочной единицы (комплекса и комплекта) и необходима для изготовления и комплектования конструкторских документов, а также планирования запуска в производство указанного изделия.

Спецификация в общем случае включает в себя следующие разделы: *документация; комплексы; сборочные единицы; детали; стандартные изделия; прочие изделия; материалы; комплекты*, наличие которых определяется составом специфицируемого изделия. Заголовки разделов записывают в графе «*Наименование*» спецификации и подчеркивают.

В раздел «*Документация*» вносят основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия, кроме его спецификации, ведомости эксплуатационных документов и ведомости документов для ремонта, а также

документы основного комплекта записываемых в спецификацию неспецифицируемых составных частей (деталей), кроме их рабочих чертежей. При этом сначала записывают документы на специфицируемые изделия, а затем документы на неспецифицируемые составные части.

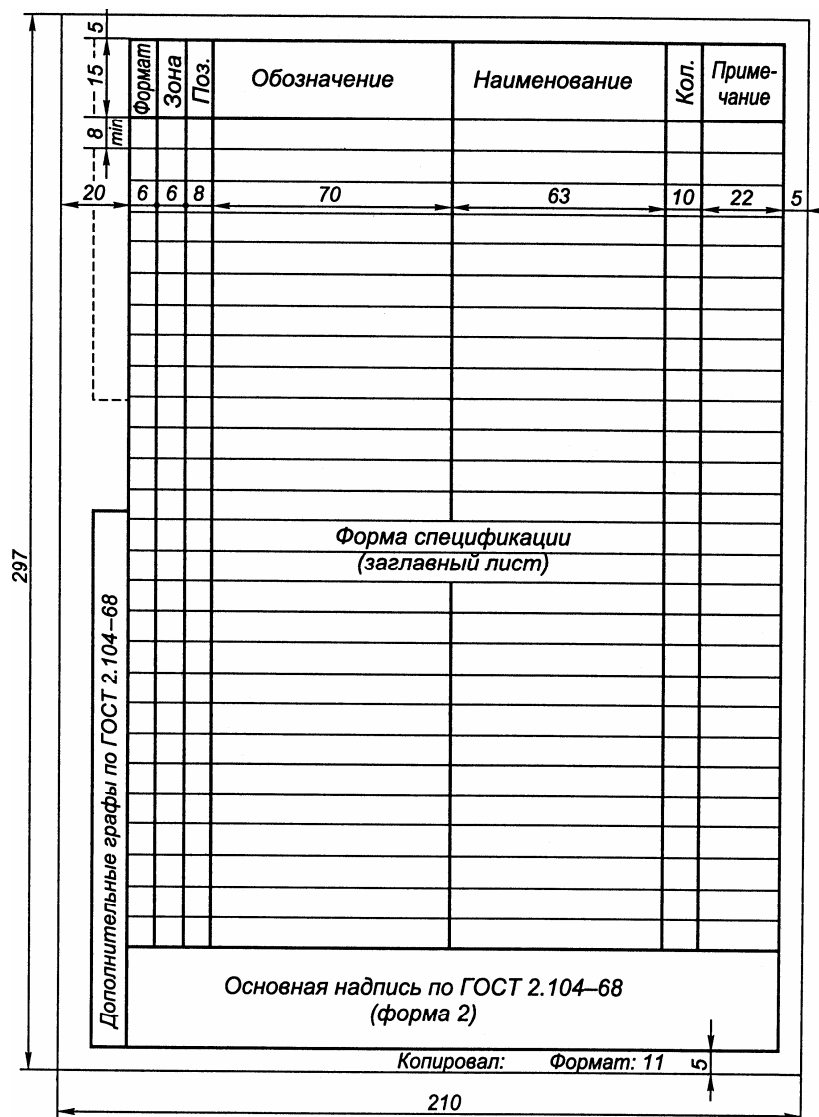


Рис. 2.16. Форма спецификации

В разделы «Комплексы», «Сборочные единицы» и «Детали» вносят комплексы, сборочные единицы и детали, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Запись производят в алфавитном порядке сочетания начальных букв индексов организаций-разработчиков, а в пределах индексов – в порядке возрастания классификационных характеристик.

В разделе «Стандартные изделия» запись производят в следующем порядке: изделия, выпускаемые по стандартам государственным, отраслевым и предприятия (для изделий вспомогательного производства); в пределах каждой категории стандартов – по группам изделий одного функционального

назначения (например, подшипники, крепежные изделия, электротехнические изделия, изделия электронной техники и т.д.); в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения стандарта – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия (например: «Шайба ГОСТ...»; «Шайба 3»; «Шайба 4» и т.д.).

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A4			... X X X X X X ... СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
		1	... X X X X X X ...	Золотник		
				Сталь...	1	
				<u>Материалы</u>		
		2		Сплав твердый металлокерамический	...	Ке

Изм. №	№ докум.	Лист	Дата	... X X X X X X ...		
				Лит.	Лист	Листов
Разраб.				Золотник		
Проб.						
И.конт.						
Утв.						

Копировал Формат А4

Рис. 2.17. Пример оформления спецификации сборочных единиц, изготавливаемых заливкой деталей сплавом

В раздел «Прочие изделия» вносят наименования и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку с указанием обозначений этих документов.

В раздел «Материалы» вносят все материалы, непосредственно используемые в специфицируемом изделии, в следующем порядке: металлы черные; металлы магнитоэлектрические и ферромагнитные; металлы цветные, благородные и редкие; кабели, провода, шнуры; пластмассы и пресс-материалы; бумажные и текстильные материалы; лесоматериалы; резиновые и кожевенные материалы; минеральные, керамические и

стеклянные материалы; лаки, краски, нефтепродукты, химикаты; прочие материалы.

В пределах каждого вида материалы записывают по наименованиям в алфавитном порядке, а в пределах каждого наименования — по возрастанию размеров или других технических параметров.

Не вносят в спецификацию материалы, необходимое количество которых определяет не конструктор, а технолог (лаки, краски, клей, замазки, электроды, припой). Указание об их применении дают в технических требованиях на поле чертежа.

В раздел «Комплекты» вносят ведомости эксплуатационных документов и документов для ремонта, комплекты монтажных, сменных, запасных частей, инструмента и принадлежностей, укладочных средств и др.

Графы спецификации заполняют следующим образом.

В графе «Формат» указывают форматы документов, обозначения которых внесены в графу «Обозначение». Если документ выполнен на нескольких листах различного формата, то в графе «Формат» ставят звездочку (*), а в графе «Примечание», повторив этот знак, перечисляют все форматы в порядке их увеличения. Для документов, записанных в разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы», графу «Формат» не заполняют. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе «Формат» пишут БЧ.

В графе «Зона» указывают обозначение зоны чертежа (ГОСТ 2.104-68), в которой находится данная составная часть изделия.

В графе «Поз.» указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие, в последовательности записи их в спецификацию. Для разделов «Документация» и «Комплекты» эту графу не заполняют.

В графе «Обозначение» указывают: для раздела «Документация» — обозначения записываемых документов; для разделов «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали» и «Комплекты» — обозначения основных конструкторских документов на внесенные в эти разделы изделия, а для деталей, на которые не выпущены чертежи, — их обозначение. Для разделов «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» эту графу не заполняют. Если для изготовления стандартного изделия выпущена конструкторская документация, в данной графе указывают обозначение выпущенного основного конструкторского документа.

В графе «Наименование» указывают: для раздела «Документация» только наименование основного комплекта документов на специфицируемое изделие (например, *Сборочный чертеж, Габаритный чертеж, Технические условия*) и наименования и изделия и документа на неспецифицированные составные части. В этой графе в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты» указывают наименования изделий в

соответствии с основной надписью на их основных конструкторских документах. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, указывают наименование и материал, а также размеры, необходимые для их изготовления. В разделе «Стандартные изделия» указывают наименования и обозначения этих изделий в соответствии со стандартами на них; в разделе «Прочие изделия» – наименования и условные обозначения таких изделий в соответствии с документами на их поставку и указанием обозначений этих документов; в разделе «Материалы» – стандартные обозначения используемых материалов.

В графе «Кол.» указывают: число составных частей, записываемых в спецификацию, на одно специфицируемое изделие; в разделе «Материалы» – количество материалов, используемых на одно изделие с указанием единиц измерения (можно единицы измерения записывать в графе «Примечание»). Для раздела «Документация» данная графа не заполняется.

В графе «Примечание» указывают дополнительные сведения, необходимые для планирования и организации производства изделия.

После каждого раздела спецификации оставляют несколько свободных строк для дополнительных записей, а также резервные номера позиций.

Допускается располагать спецификацию установленной формы непосредственно над основной надписью на поле чертежа, а также при оформлении схем.

2.9. Чертежи расположения оборудования

2.9.1. Общие требования

На планах и разрезах чертежей расположения оборудования наносят и указывают:

- координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними;
- строительные конструкции;
- отметки чистых полов этажей и основных площадок;
- размерные привязки оборудования, установок (блоков) к координационным осям или элементам конструкций здания (сооружения);
- позиционные обозначения (марки) оборудования, установок (блоков) на полке линии-выноски.

На планах, кроме, того, указывают наименования помещений и категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности (в прямоугольнике размером 5×8 мм), а на разрезах – отметки уровней основных элементов оборудования, установок (блоков). Допускается наименования помещений и категории помещений по взрывопожарной и

пожарной опасности приводить в экспликации помещений по форме 2 ГОСТ 21.501-68.

Примеры выполнения плана и разреза чертежей расположения оборудования приведены в Приложении 5.

При сложном многоярусном расположении элементов оборудования, установок (блоков) в одном этаже выполняют планы на различных уровнях в пределах этажа.

На планах, разрезах и их фрагментах оборудование, установки (блоки) изображают упрощенно в виде контурных очертаний или условных графических изображений толстой основной линией.

Строительные конструкции на планах, разрезах и их фрагментах изображают тонкой линией.

В чертежах расположения технологического оборудования наименования планов, разрезов и их фрагментов выполняют по правилам, предусмотренным ГОСТ 21.101-73.

При наличии двух и более планов на разных уровнях в пределах этажа в наименованиях планов указывают обозначение плоскости горизонтального разреза. *Пример:* План 3–3.

При выполнении части плана в наименовании указывают оси, ограничивающие эту часть плана. *Пример:* План на отм. 0,000 между осями 1–8 и А–Д

Наименования планов и разрезов чертежей расположения оборудования в основной надписи указывают полностью. *Пример:* Расположение оборудования. План на отм. 0,000. Разрез 1–1.

При разработке схем расположения следует руководствоваться ВУПП-88 «Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности», СНиП 2.01.02-85 (1991) Противопожарные нормы, СНиП 21-01-97 (1999, с изм. 2 2002) Пожарная безопасность зданий и сооружений, СНиП 2.09-02-85 (1991, с изм. 2 1994) Производственные здания, СНиП 2.09-03-85 Сооружения промышленных предприятий.

Технологическое оборудование, как правило, следует размещать на наружных установках. Производственные здания для размещения технологического оборудования допускается проектировать только в тех случаях, когда это вызывается особенностью технологического процесса или конструктивными требованиями оборудования.

Все здания и сооружения, возводимые на территории предприятия, должны быть не ниже II степени огнестойкости. Применение сгораемых и трудносгораемых стен (перегородок, покрытий) не допускается.

Градири следует проектировать в соответствии с требованиями главы СНиП «Сооружения промышленных предприятий».

К помещениям категорий А и Б допускается пристраивать: комнаты для хранения ватников (теплой спецодежды), помещения экспресс-лабораторий общей площадью не более 36 м² и с численностью персонала не более 5 чел. в смену, помещение для дежурного цехового персонала, механика, мастера (одна-две комнаты общей площадью не более 20 м²), комнаты ремонтного персонала (дежурного слесаря, электрика, прибориста) общей площадью не более 20 м², без станочного и сварочного оборудования, кладовые хозяйственного инвентаря и негорючих материалов, а также другие помещения, не имеющие рабочих мест. Эти помещения следует размещать в отсеке, отделенном от производственных помещений стеной с пределом огнестойкости не менее 2,0 ч. Сообщение этих помещений с производственными следует осуществлять через улицу или в исключительных случаях через двойной тамбур-шлюз с гарантированным подпором воздуха. Стены, отделяющие помещения категорий А и Б от помещений других категорий, а также от лестничных клеток, коридоров и других аналогичных помещений, должны быть из плотных материалов или с поверхностями повышенной плотности (стены оштукатуривать, швы расшивать).

Не допускается устройство подвалов, незасыпаемых траншей, приямков и подпольных каналов в помещениях категорий А и Б, в которых применяются или получаются вещества с удельной массой паров или газов более 0,8 по отношению к воздуху.

Устройство открытых приямков и незасыпанных песком каналов внутри помещений категорий А и Б допускается только в случаях, когда они неизбежны по условиям технологического процесса.

В этих случаях:

а) к приямкам и каналам должна быть подведена непрерывно действующая приточная или приточно-вытяжная вентиляция;

б) число лестниц из открытых приямков при площади их более 50 м² или протяженностью свыше 30 м должно быть не менее двух. Выходы из открытых приямков должны осуществляться с противоположных сторон на уровне пола помещения.

В производствах, где применяются или получаются вещества с удельной массой паров и газов менее 0,8 по отношению к воздуху, допускается, если это необходимо по условиям производства, устройство незасыпанных и неветилируемых каналов глубиной не более 0,5 м.

Для открывания фрамуг фонарей и верхних фрамуг окон, открывание которых невозможно без подвижных или переносных подсобных средств, должно быть предусмотрено дистанционное управление.

В многоэтажных зданиях с производствами категорий А и Б при расположении наружных эвакуационных лестниц около стен со сплошным ленточным остеклением необходимо предусматривать сплошное ограждение

лестниц со стороны остекления из негорючих материалов. Ограждение должно предусматриваться на всю высоту лестницы на расстоянии не менее 1 м от остекления.

В исключительных случаях при соответствующем обосновании допускается взамен сплошного ограждения выполнять ограждение только перил маршей и площадок лестниц со стороны здания на высоту 1 м.

Производственные помещения с электрооборудованием общепромышленного назначения, расположенные между помещениями категорий А и Б, должны быть обеспечены гарантированным подпором воздуха.

В производственном здании большой протяженности, примыкающем к наружной установке, необходимо предусматривать на нулевой отметке сквозные проходы без входа в здание. Расстояние между проходами не должно превышать 120 м.

Проход должен совпадать с разрывом в наружной установке на нулевой отметке.

При расположении наружной установки у глухой стены производственного здания и необходимости обслуживания наружной установки из расположенных в здании помещений в глухой стене производственного здания допускается устройство выходов на наружную установку при следующих условиях:

- выходы защищены самозакрывающимися противопожарными дверями с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч, имеют пандус высотой не менее 0,15 м;
- в расчет путей эвакуации эти выходы не включаются;
- расстояние от этих выходов до аппаратов и емкостей, расположенных на наружной установке, должно быть не менее 4 м;
- пожарная опасность наружной установки и помещения, из которого предусмотрен выход, должна быть одинаковой.

Предел огнестойкости глухой стены должен быть не менее 2 ч.

Выход из производственного здания, к которому примыкает наружная установка, следует считать эвакуационным, если расстояние от выхода до оборудования наружной установки категории А и Б (кроме эстакад для трубопроводов) составляет не менее 10 м.

Над помещениями категорий А и Б размещение помещений категорий В, Г и Д не допускается.

Здания категорий А и Б, как правило, должны быть одноэтажными.

Допускается строительство многоэтажных зданий указанных категорий, если это вызывается требованиями технологического процесса.

Лестничные клетки, предназначенные для эвакуации людей из помещений разных категорий, со стороны помещений категорий А и Б должны изолироваться двойными тамбур-шлюзами.

Двери, ведущие из производственных помещений в тамбур-шлюз, должны открываться в направлении выхода из помещения с большей пожарной опасностью в помещение с меньшей пожарной опасностью.

Из производственных помещений, где производятся или применяются элементоорганические соединения в концентрациях, способных к самовозгоранию, независимо от выходов на нулевой отметке, с каждой основной обслуживающей площадки должно предусматриваться не менее двух выходов на наружные балконы, расположенные с противоположных сторон помещений и оборудованные лестницами для эвакуации людей.

Из подсобно-производственных помещений с производствами категорий Г и Д, не имеющих постоянных рабочих мест (вентиляционные камеры, помещения датчиков КИП, кладовые негорючих материалов и пр.), расположенных на 2 этаже и выше, разрешается устройство одного выхода только на наружную металлическую лестницу с уклоном маршей 1 : 1, при условии, если расстояние от наиболее удаленной точки указанных помещений до выхода на лестницу не превышает 25 м.

В наружных стенах зданий категорий А и Б допускается устройство оконных проемов над кровлей примыкающих к ним частей здания, имеющих негорючее покрытие, в следующих случаях:

- если в низкой части здания расположены помещения той же категории, что и в высокой части здания, и нет стен, разделяющих низкую и высокую части здания;
- если в низкой части здания расположены помещения той же категории, что и в высокой части здания, при этом эти части здания разделены противопожарной стеной, то окна в стенах высокой части здания допускается устраивать:
 - на высоте не менее 2 м от кровли низкой части здания, если к стене высокой части здания примыкает покрытие низкой части здания, выполненное без проемов из монолитного или сборного замоналиченного железобетона шириной не менее 6 м;
 - на высоте не менее 8 м от кровли низкой части здания при невыполнении указанных выше требований;
- если в низкой части здания расположены помещения категорий В, то расстояние между окнами низкой и высокой частей здания в плане должно быть не менее 6 м. Если это расстояние меньше, оконные проемы в нижней части здания должны заполниться стеклоблоками или армированным стеклом, а дверные проемы – samozакрывающимися противопожарными дверями с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч. Расстояние от низа окон высокой части здания до кровли низкой части здания должно быть не менее 0,4 м;

- если в низкой части здания расположены производственные и подсобно производственные помещения категорий Г и Д.

На нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятиях, в случае технологической необходимости, допускается установка на приеме в цех (установку) и на выходе из цеха (установки) по одной емкости на каждый продукт.

Объем каждой емкости не должен превышать 60 м^3 . Указанные емкости должны размещаться по периметру установки на расстоянии одна от другой не менее диаметра наибольшей соседней емкости. Расстояния от других объектов (аппаратов) установки (цеха) принимаются, как для технологического оборудования.

Емкости должны ограждаться бортиками высотой не менее $0,15 \text{ м}$. Защита от пожаров этих емкостей должна осуществляться, как и оборудования наружных технологических установок.

Ресиверы (линейные) при холодильных цехах должны рассчитываться на хранение не более 10-минутного запаса горючего хладагента.

На шихтовальных станциях суммарный объем всех мерников и резервуаров не должен превышать 500 м^3 .

Компоновка шихтовальной станции должна осуществляться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к промежуточным складам (паркам). На шихтовальных станциях производств сополимерных каучуков и латексов резервуары с легковоспламеняющимися жидкостями и сжиженными углеводородными газами должны располагаться в смежных группах, разделенных обвалованием или ограждающей стеной. При этом разрывы между резервуарами и от них до насосной шихтовальной станции должны приниматься, как на промежуточных складах (в парках) сжиженных углеводородных газов.

Сборники и отстойники с объемом сжиженных, углеводородных газов более 25 м^3 и с легковоспламеняющимися жидкостями объемом более 50 м^3 должны располагаться вне габаритов этажерки.

Флегмовые емкости, расположенные в габаритах этажерки, должны иметь объем не более 50 м^3 для сжиженных углеводородных газов и 100 м^3 для легковоспламеняющихся жидкостей, но с заполнением 50 % их объема.

Помещения для розлива и хранения дегазированного латекса следует относить к категории В. Емкости с дегазированным латексом, располагаемые вне здания, должны ограждаться бортиком высотой не менее $0,15 \text{ м}$.

Расстояние от этих емкостей до здания цеха не нормируется.

Расстояние между емкостями принимается, как между технологическими аппаратами.

2.9.2. Насосные для легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и сжиженных газов

Насосные агрегаты могут располагаться в насосных и непосредственно у связанного с ними оборудования. Под понятием «насосная» следует понимать группу насосов с числом насосов более трех, которые удалены друг от друга не более 3 м. Насосные СУГ, ЛВЖ и ГЖ, могут быть закрытыми (в зданиях) и открытыми (под этажерками, под навесами и на открытых площадках).

В открытых насосных, расположенных под этажерками и навесами, площадь устраиваемых в них защитных боковых ограждений должна составлять не более 50 % общей площади закрываемой стороны (считая по высоте от пола до выступающей части перекрытия или покрытия насосной).

Защитные боковые ограждения открытых насосных должны быть негорючие и по условиям естественной вентиляции не доходить до пола и покрытия (перекрытия) насосной не менее, чем на 0,3 м.

При проектировании новых взрывопожароопасных производств для перекачки горючих жидкостей, нагретых выше температуры самовоспламенения, легковоспламеняющихся жидкостей и сжиженных углеводородных газов необходимо применять насосы повышенной надежности, имеющие герметичное исполнение или двойное торцевое уплотнение вала.

При отсутствии указанных насосов и применения по этой причине насосов с одинарными торцевыми или сальниковыми уплотнениями вала их следует размещать, как правило, вне габаритов этажерок (постаментов). В случае отсутствия свободного места для размещения насосов с одинарными торцевыми или сальниковыми уплотнениями вала вне этажерок (постаментов) допускается их размещение под этажерками (постаментами) при выполнении следующих мероприятий:

- дистанционное отключение насосов из операторных;
- удаление по горизонтали от насосов не менее, чем на 12 м аппаратов воздушного охлаждения и обеспечения дистанционного их отключения из операторных;
- устройство над насосами, перекачивающими ЛВЖ и ГЖ, стационарных пеногенераторов, а над насосами, перекачивающими СУГ, водяной дренчерной системы с дистанционным их пуском в работу;
- устройство дистанционно управляемой водяной дренчерной системы, предназначенной для предотвращения распространения пожара из насосной на другое оборудование;
- оснащение насосных серийно выпускаемыми автоматическими газоанализаторами до взрывоопасных концентраций с выводом сигналов в операторную.

Длина каждого отделения закрытий насосной сжиженных углеводородных газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей не должна превышать 90 м. При большей длине насосная должна разделяться на отсеки несгораемыми стенами с пределом огнестойкости не менее 1,5 ч. Такими же стенами должны отделяться насосные, перекачивающие горючие продукты, нагретые до температуры 250 °С и выше, от других насосных.

Насосные, перекачивающие продукты, нагретые до температуры 250 °С и выше, должны разделяться на отсеки площадью не более 650 м².

При размещении насосов под этажерками, навесами и на открытых площадках через 90 м по длине должно предусматриваться одно из следующих мероприятий:

- несгораемая стена без проемов до перекрытия первого этажа или навеса с пределом огнестойкости не менее 2,0 ч;
- расстояние между насосами (зона) на всю ширину насосной не менее 6 м при устройстве в этом коридоре водяной (пенной) завесы с интенсивностью подачи воды (пены) не менее 0,5 л/м²·с;
- расстояние между насосами (зона) на всю ширину насосной не менее 15 м.

При размещении насосов под многоярусными этажерками выполнение указанных мероприятий обязательно только для первого яруса (этажа).

Ввод электрических кабелей и кабелей системы КИПиА в открытые насосные следует осуществлять не менее, чем в двух местах, с целью уменьшения вероятности выхода из строя при пожарах и авариях.

Дверные проемы в несгораемых стенах, разделяющих насосные на отсеки, должны быть защищены samozакрывающимися дверями с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч.

В каждом отсеке насосной, где применяется мокрая уборка, необходимо иметь самостоятельные выпуски в промканализацию через гидравлические затворы или в специальные смывные емкости.

При расположении насосов под этажерками должна быть предусмотрена возможность дистанционной остановки насосов от кнопочных постов управления, установленных в безопасных местах. В этих случаях предел огнестойкости строительных конструкций принимается не менее: колонн – 2 ч, балок и ригелей – 1 ч. Перекрытие над насосами должно быть железобетонным, без проемов и по периметру иметь борт высотой не менее 0,15 м.

На покрытии зданий насосных допускается устанавливать холодильники и конденсаторы водяного и воздушного охлаждения (кроме конденсаторов наружного типа), теплообменники, рефлюксные и флегмовые емкости, сепараторы. При этом должны соблюдаться следующие условия:

- покрытие зданий насосных, на котором установлены указанные выше аппараты, должно иметь предел огнестойкости не менее 1 ч,

быть непроницаемым для жидкостей и иметь по периметру сплошной ограждающий борт высотой не менее 0,14 м с устройством для отвода разлившейся жидкости в специальные емкости. Число стояков должно приниматься по расчету, но не менее 2-х, диаметром не менее 100 мм каждый. Эти же емкости предназначены для сбора атмосферных осадков;

- устанавливать перечисленные аппараты на покрытии здания насосных допускается не более, чем в два яруса (этажа);
- здание насосной через каждые 90 м длины должно разделяться негорючими стенами с пределом огнестойкости не менее 2,0 ч на расстоянии не менее 6 м одна от другой. Между ними должен устраиваться сквозной проход. Расстояние по горизонтали от ближайшего аппарата, установленного на покрытии насосной или на этажах над ней, до разделительной негорючей стены должно быть не менее 3 м;
- над зданием насосной допускается устанавливать емкостные аппараты с регуляторами уровня, емкостью не более 25 м³ каждый для ЛВЖ и ГЖ, и 10 м³ для сжиженных углеводородных газов с гарантированным заполнением тех и других не более, чем на 50 %;
- в продольных стенах насосной допускается устройство оконных проемов, если связанная с насосной наружная аппаратура расположена не менее 12 м от здания насосной;
- участки покрытия насосной, по которым проходят пути эвакуации с этажерки, должны выполняться монолитными или из замоноличенных железобетонных плит;
- коммуникации, расположенные над зданием насосной, должны иметь минимальное количество фланцевых соединений;
- из емкостной аппаратуры должен обеспечиваться слив в аварийные емкости или опорожнение ее технологическими насосами в аппараты смежных отделений или цехов данного производства, или в складские емкости;
- на случай аварии должна обеспечиваться возможность остановки насосов снаружи здания насосной;
- при длине наружной этажерки, расположенной у здания насосной более 90 м, через каждые 90 м она должна разделяться на секции противопожарными разрывами: не менее 6 м при высоте этажерки до 12 м, и не менее 12 м при высоте этажерки 12 м и более.

Эти разрывы должны совпадать с проходами между разделительными негорючими стенами здания.

Прокладка технологических трубопроводов через покрытие насосной, как правило, не допускается. При необходимости такой прокладки каждый

трубопровод должен быть проложен в гильзе с уплотнением, выступающей не менее, чем на 0,14 м выше кровли покрытия.

Все всасывающие и нагнетательные трубопроводы горючих продуктов, связывающие технологическую аппаратуру с насосами, должны иметь отключающую арматуру, расположенную вне насосной на расстоянии по горизонтали не менее 3-х метров от здания насосной и 5 м от открытой насосной, но не более 50 м. Установка отключающей арматуры не требуется, если на указанном расстоянии она имеется у аппарата.

2.9.3. Аппаратура и сооружение технологических установок

Наружные этажерки, на которых расположены оборудование и аппаратура, содержащие легковоспламеняющиеся и горючие жидкости и сжиженные углеводородные газы, следует, как правило, выполнять в железобетоне. При выполнении этажерок в металле нижняя часть их на высоту первого этажа (включая перекрытие первого этажа), но не менее 4 м, должна быть защищена от воздействия высокой температуры. Предел огнестойкости должен быть не менее: для колонн этажерки – 2 ч, для балок, ригелей, связей – 1 ч.

Опорные конструкции под отдельно стоящие на нулевой отметке емкостные аппараты и емкости, содержащие легковоспламеняющиеся и горючие жидкости и сжиженные углеводородные газы, должны иметь предел огнестойкости не менее 1 ч. Предел огнестойкости «юбок» колонных аппаратов и опор резервуаров с СУГ и ЛВЖ, хранящихся под давлением, должен быть не менее 2 ч.

На одноэтажных наружных металлических этажерках, у которых колонны, несущие балки, ригеля защищены от воздействия высоких температур, металлические настилы, предназначенные только для прохода, могут не защищаться.

Открытые эвакуационные лестницы наружных этажерок должны располагаться по наружному периметру этажерок. Для группы аппаратов колонного типа допускается расположение лестницы между аппаратами.

В целях обеспечения защиты людей от огня и лучистой теплоты при пожаре открытые эвакуационные лестницы должны иметь со стороны этажерки сплошное ограждение (экран) из несгораемых материалов с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч. В отдельных случаях (конструктивные трудности, развернутое расположение маршей и др.) допускается взамен сплошного ограждения ограждать только перила маршей и площадок лестницы со стороны этажерки на высоту 1,50 м.

Размещение внутри этажерки производственных и вспомогательных помещений не допускается.

Площадки и перекрытия этажерок, если на них установлены аппараты и оборудование, содержащие сжиженные углеводородные газы,

легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, должны быть глухими, непроницаемыми для жидкостей, и ограждены по периметру сплошным бортом высотой не менее 0,15 м с устройством пандуса у выходов на лестницы.

Группы аппаратов и оборудования, установленные под этажерками, должны ограждаться бортом высотой не менее 0,15 м, на расстоянии не менее 1,0 м от аппаратов и оборудования. Аппараты и оборудование с жидкими продуктами, установленные на открытых площадках вне этажерок, также должны быть ограждены бортом, как указано выше.

В местах пересечения перекрытия аппаратами и трубопроводами борта, ограждающие проемы, и гильзы должны выступать на высоту не менее 0,15 м над перекрытием. Для отвода разлившейся жидкости и атмосферных осадков с площадок и перекрытий этажерок, огражденных бортами, необходимо предусматривать сливные стояки диаметром не менее 100 мм. Число стояков принимается по расчету, но не менее двух. Сбор разлившихся жидкостей и атмосферных осадков должен осуществляться в специальную емкость.

При наличии на заводе закрытой системы промышленной канализации, предназначенной для улавливания разлитых ЛВЖ и ГЖ (нефтеловушки и др.), устройство специальных емкостей для сбора атмосферных осадков и разлитых ЛВЖ и ГЖ не требуется. В этом случае колодцы данной системы канализации должны содержаться закрытыми, крышки колодцев необходимо засыпать песком.

На установках электрообессоливания и электрообезвоживания нефти (ЭЛОУ) электродегидраторы могут устанавливаться группами общим объемом не более 2400 м³ в группе.

Расстояние между отдельными электродегидраторами в группе должно быть не менее диаметра наибольшего соседнего электродегидратора.

Расстояние между группами электродегидраторов должно быть не менее двух диаметров электродегидратора, но не менее 10 м. Расстояние от группы электродегидраторов до зданий установки должно быть не менее 15 м, считая от стенки ближайшего электродегидратора.

Каждая группа электродегидраторов должна быть ограждена со всех сторон земляным валом (обвалованием) или несгораемой стеной. Объем, образуемый обвалованием или ограждающей стеной, должен быть рассчитан на вмещение продукта наибольшего электродегидратора, находящегося в группе.

Высота обвалования или ограждающей стены должна быть на 0,2 м выше уровня разлившейся жидкости, но не менее 1 м; ширина земляного обвалования по верху должна быть не менее 0,5 м.

Расстояние от стенок электродегидраторов до внутренней подошвы обвалования или основания ограждающей стены должно быть равно половине диаметра ближайшего электродегидратора, но не менее 1 м.

Освобождение емкостей технологической аппаратуры с СУГ, ЛВЖ и ГЖ с помощью насосов или любыми другими способами должно производиться в складские емкости промежуточных и сырьевых (товарных) складов, в технологические аппараты (смежных отделений, установок и цехов данного производства) или в специально предназначенные для этой цели аварийные или дренажные емкости. При этом должно быть обеспечено полное освобождение трубопроводов.

При устройстве аварийных емкостей объем их должен приниматься из расчета на один наибольший по объему аппарат цеха (установки).

Расстояние от производственных зданий до аварийных или дренажных емкостей принимается как для технологического оборудования, расположенного вне здания.

Расстояние от аппаратуры наружных установок до аварийных или дренажных емкостей не нормируется, но последние должны размещаться вне габаритных размеров этажерки.

Трубчатые печи для нагрева нефти, нефтепродуктов и горючих газов должны иметь устройства для продувки змеевиков паром или инертным газом.

При необходимости установки печей с огневым нагревом в помещениях смежных с помещениями категорий А и Б должны соблюдаться следующие требования:

- печи должны размещаться в изолированных помещениях с самостоятельным выходом наружу в противоположную сторону от открытой установки;
- расстояние от дверей и открывающихся оконных проемов печного отделения до дверей и открывающихся оконных проемов взрывопожароопасных помещений должно быть не менее 10 м;
- к топкам печей и в помещения, где они установлены, должен быть подведен пар или инертный газ;
- в печном отделении разрешается устанавливать аппаратуру только конструктивно связанную с печами;
- в помещения установки печей должна предусматриваться подача воздуха;
- узел редуцирования давления топлива к форсункам печи должен находиться вне помещений.

Теплоизоляция аппаратуры и резервуаров должна выполняться из негорючих материалов.

При необходимости размещения открытых установок категории А и Б по обе стороны здания, с которым они связаны, или одной открытой установки с двумя зданиями, между которыми она расположена – одна из установок или одно из зданий технологического комплекса должны располагаться на расстоянии не менее 8 м при глухой стене и не менее 12 м

при стене с оконными проемами независимо от площади, занимаемой зданиями и установками.

Площадь отдельно стоящей наружной установки категорий А и Б на нефтехимических предприятиях не должна превышать: при высоте до 30 м – 5200 м²; при высоте 30 м и выше – 3000 м². При большей площади установка должна делиться на секции. Разрывы между секциями должны быть не менее 15 м.

Площадь наружной установки принимается по площади на нулевой отметке. Границы установки проходят на расстоянии 2 м от прямых линий, соединяющих максимально выступающие части аппаратов, постаментов и колонн этажерок.

Высотой установки следует считать максимальную высоту оборудования или этажерки, занимающих не менее 30 % общей площади установки.

Предельные площади отдельно стоящих установок относятся к установкам с аппаратами, емкостями, содержащими сжиженные горючие газы ЛВЖ и ГЖ. Для установок, содержащих горючие газы (не в сжиженном состоянии), предельная площадь может быть увеличена в 1,5 раза.

Ширина отдельно стоящей наружной установки или ее участков должна быть не более 42 м при высоте этажерки и оборудования до 18 м и не более 36 м при высоте этажерки и оборудования более 18 м.

Отдельные аппараты с горючим газом, ЛВЖ, ГЖ, непосредственно связанные с помещениями категорий А и Б и размещенные вне помещения, следует, как правило, располагать у глухой стены.

При расположении этих аппаратов у стен с проемами расстояние до проемов должно быть не менее 4 м.

Расстояние от указанных аппаратов до проемов помещений с производствами категорий В, Г, Д должно быть не менее 10 м. При расстоянии менее 10 м оконные проемы помещений с производствами категорий В, Г, Д необходимо заполнять стеклоблоками или армированным стеклом.

Расстояние от аппаратов, не содержащих горючие газы, ЛВЖ и ГЖ, не нормируется.

Расстояния от аппаратов огневого нагрева (печи для нагрева продуктов, азота, пароперегревательные печи), располагаемые вне здания, до других технологических аппаратов, зданий и сооружений цеха или установки, в состав которых входит печь, а также до эстакад, за исключением технологических трубопроводов, связывающих аппараты огневого нагрева с другими технологическими аппаратами, должны быть не менее указанных в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Требования по расположению аппаратов огневого нагрева

№ п/п	Наименование объектов	Наименьшее расстояние, м
1	До технологического оборудования и эстакад с горючими продуктами, расположенных вне здания: <ul style="list-style-type: none"> • при давлении в системе аппаратов и коммуникаций до 0,6 МПа (6 кгс/см²) • при давлении в системе аппаратов и коммуникаций выше 0,6 МПа (6 кгс/см²) 	10
		15
2	До производственных зданий и помещений категорий А, Б, В, Е, вспомогательных и подсобно-производственных зданий и помещений независимо от категории производств: <ul style="list-style-type: none"> • при наличии оконных и дверных проемов • при глухой стене 	15
		8
3	До производственных зданий, помещений категорий Г, Д; технологического оборудования и эстакад с негорючими продуктами	5
4	До аппаратов с огневым нагревом	5
5	До компрессорных горючих газов	20
6	До колодцев канализации производств категорий А, Б, Е	10

Примечания: 1. Наименьшее расстояние от неогневой стороны пароперегревательных печей до реакторов и от печей пиролиза до охлаждающих скрубберов и котлов-утилизаторов (одно- и двухконтурных) в связи с тем, что технологический процесс не позволяет удалять печь от реактора, скруббера и котла-утилизатора, может быть сокращено до 5 м. Такого рода случаи должны быть обоснованы в технологической части проекта.

2. Для изоляции печей с открытым огневым процессом от газовой среды при авариях на наружных установках или зданиях, печи должны быть обеспечены устройством для паровой завесы и подводом пара к топкам печей.

3. Расстояние от топок под давлением до регенераторов и реакторов ввиду того, что технологический процесс не позволяет удалять их от топок под давлением, не нормируется.

4. Расстояние между обслуживаемыми сторонами отдельно стоящих камер печей принимается как для печей. Расстояние между глухими необслуживаемыми стенами камер печей не нормируется.

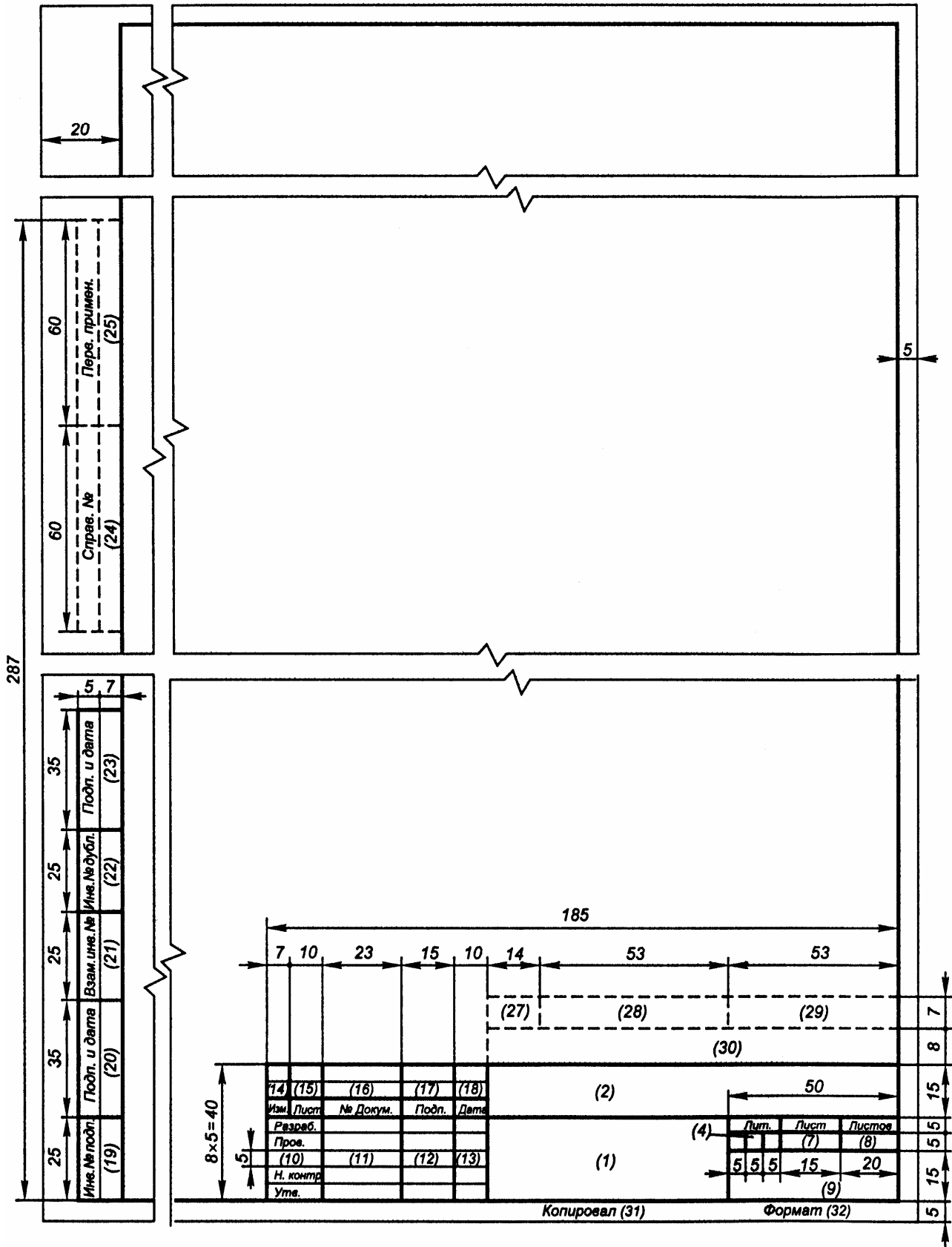
5. Наименьшее расстояние от неогневой стороны печей до реакторов каталитических процессов, если технологический процесс не позволяет удалить печь от реактора, может быть сокращено до 3 м. Такого рода случаи должны быть обоснованы в технологической части проекта.

Основным критерием оценки расположения оборудования является стройность, симметричность, максимальная упорядоченность размещения всех аппаратов и машин. В каждом производственном помещении они должны образовывать вертикальные и горизонтальные ряды с одним или несколькими продольными основными проходами шириной 1,5...2,0 м и удобными подходами к каждому агрегату, ширина которых не менее 0,8 м. При установке оборудования необходимо предусматривать:

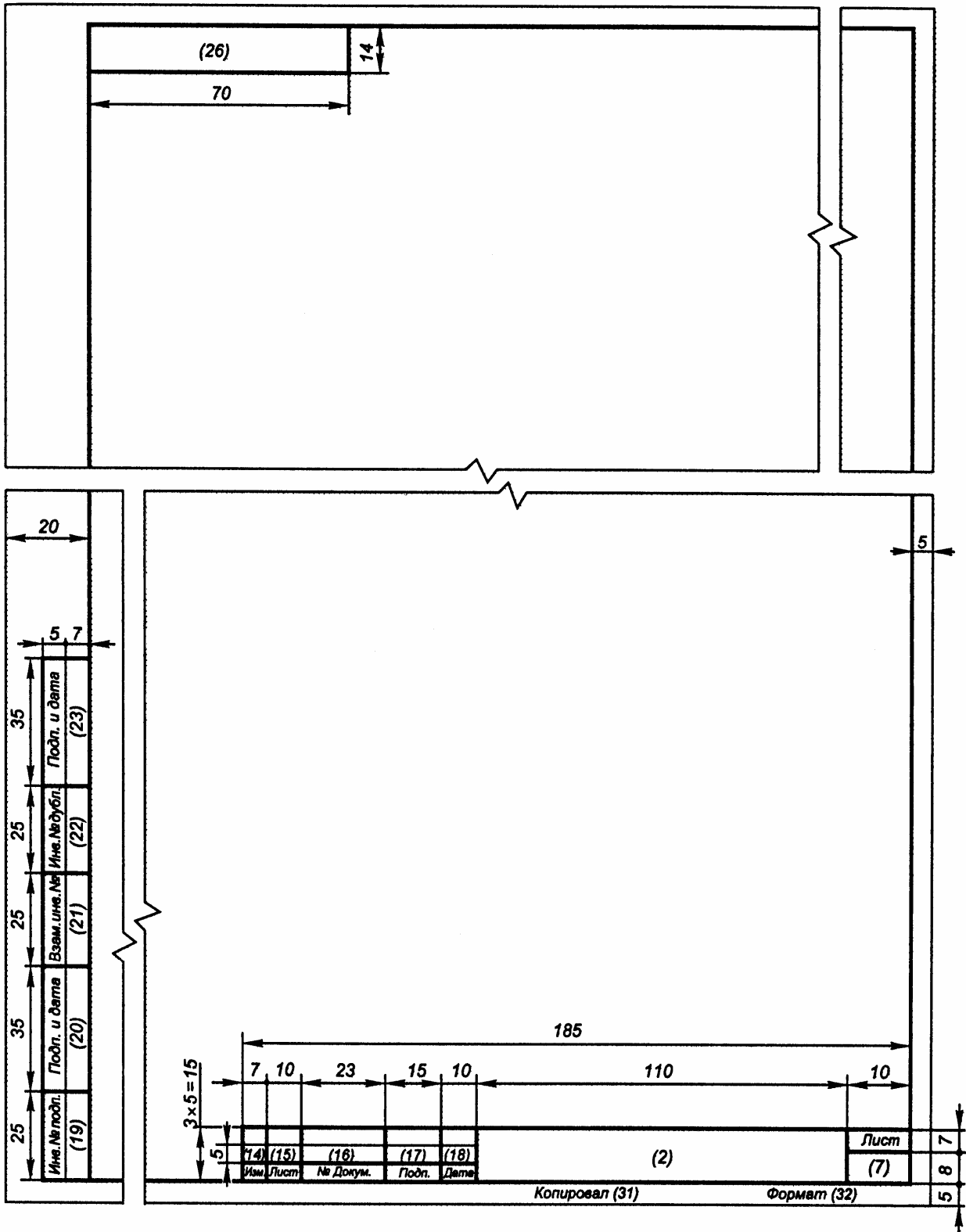
- основные проходы по фронту обслуживания щитов управления (при наличии постоянных рабочих мест) шириной не менее 2 м;

- основные проходы по фронту обслуживания и между рядами машин (компрессоров, насосов и т. п.) при наличии постоянных рабочих мест не менее 1,5 м;
- проходы между компрессорами шириной не менее 1,5 м, а между насосами – не менее 1 м;
- свободный доступ к отдельным узлам управления аппаратами;
- наличие ремонтных площадок с размерами, достаточными для разборки и чистки аппаратов и их частей (без загромождения рабочих проходов, основных и запасных выходов и площадок лестниц).

Форма 2



Форма 2а



Разбивки поля чертежа на зоны

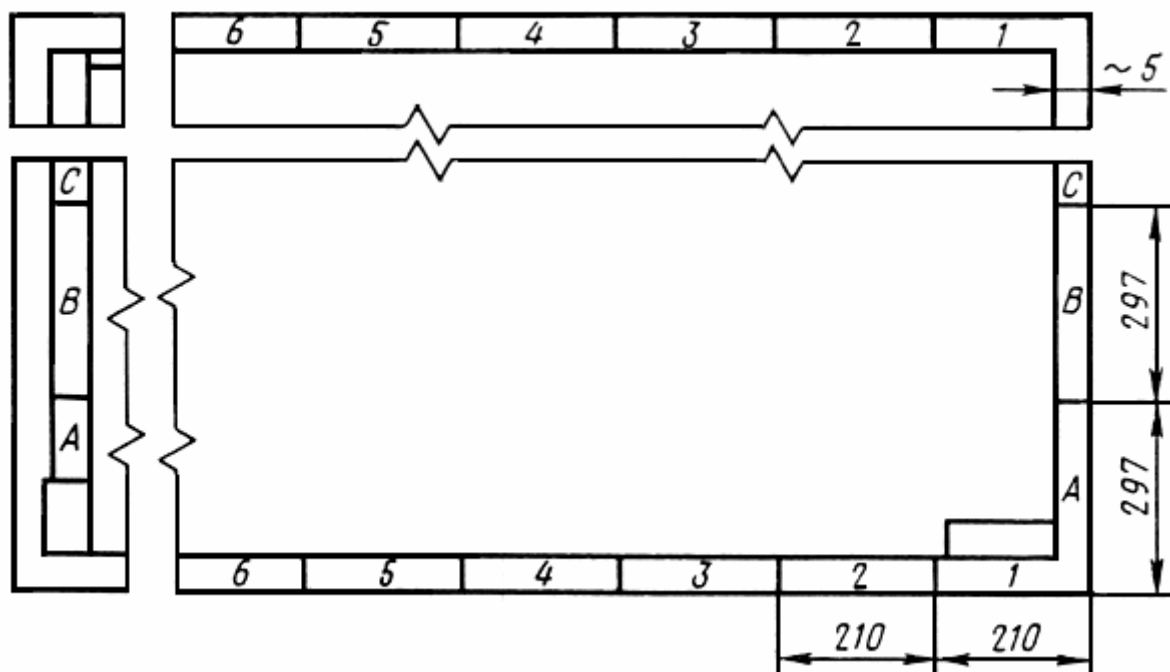


Рис. П1.1. Примеры разбивки поля чертежа на зоны (первый вариант)

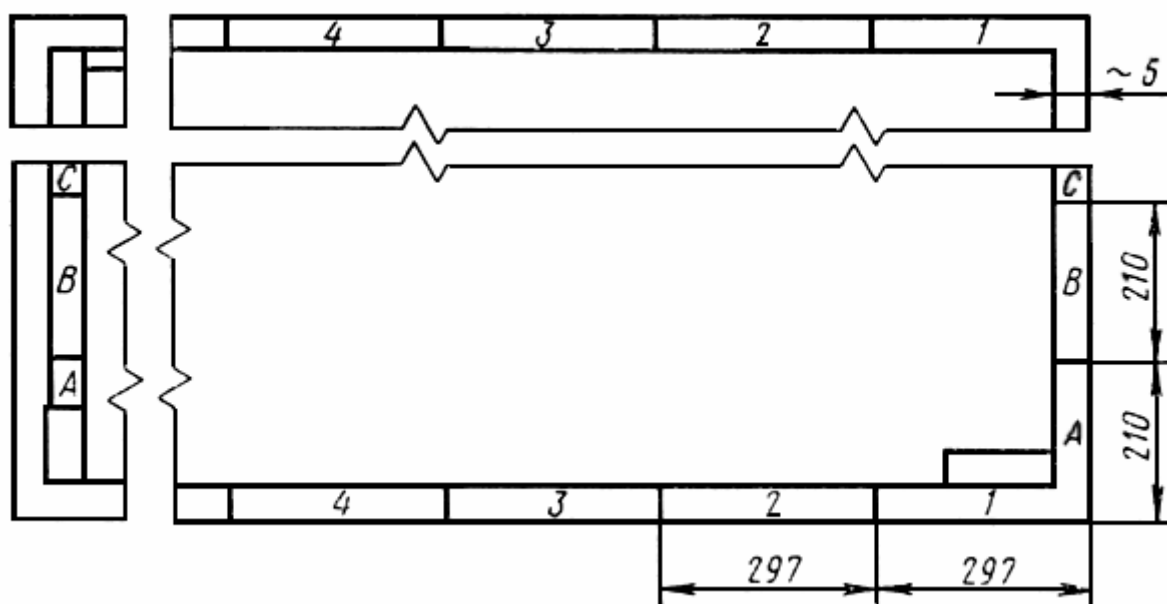


Рис. П1.2. Примеры разбивки поля чертежа на зоны (второй вариант)

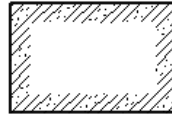
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Обозначения условные графические

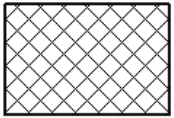
Графическое обозначение материалов



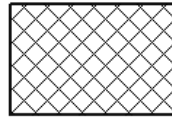
*Металлы и
твердые сплавы*



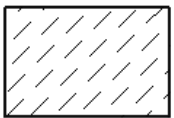
Насыпной грунт



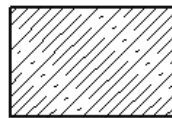
*Неметаллические
материалы*



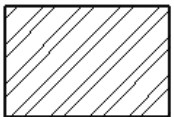
Камень искусственный



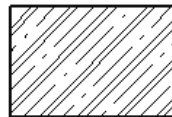
Камень естественный



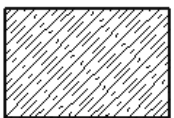
Железобетон



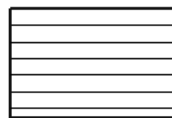
Керамика



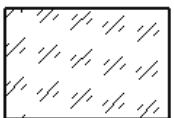
Напряженный железобетон



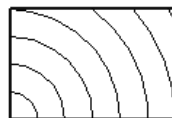
Бетон



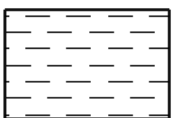
Дерево в продольном сечении



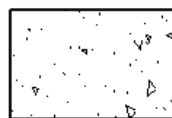
Стекло



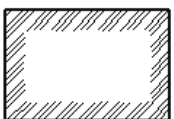
Дерево в поперечном сечении



Жидкость

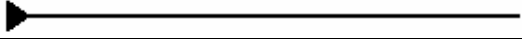
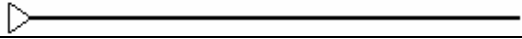
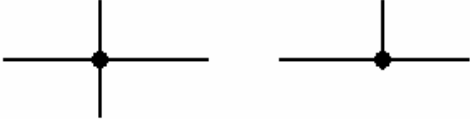
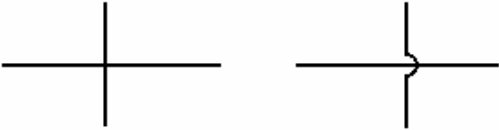










Песок






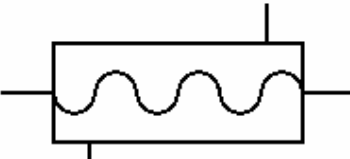


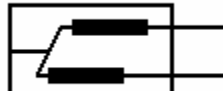
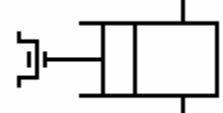
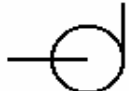


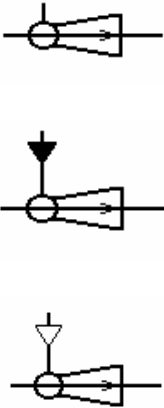

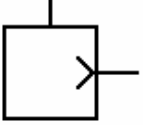
Естественный грунт

Элементы трубопроводов и арматура

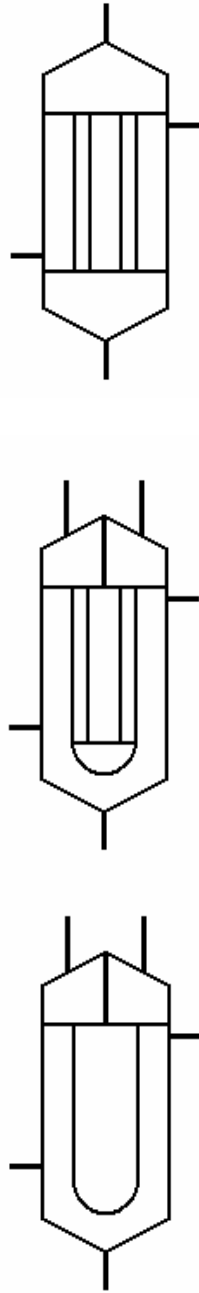
№ п/п	<i>Наименование</i>	<i>Обозначение на технологической схеме</i>
1	<i>Подвод жидкости под давлением</i>	
2	<i>Задвижка</i>	
3	<i>Соединение трубопроводов, линий связи</i>	
4	<i>Пересечение трубопроводов, линий связи</i>	
5	<i>Конец трубопровода с заглушкой. Общее обозначение</i>	
6	<i>Вентиль запорный</i>	
7	<i>Вентиль, клапан регулирующий</i>	
8	<i>Клапан обратный</i>	 <i>Движение рабочей среды через клапан должно быть направлено от белого треугольника к черному</i>
9	<i>Клапан предохранительный</i>	
10	<i>Клапан дроссельный</i>	
11	<i>Задвижка</i>	
12	<i>Кран</i>	

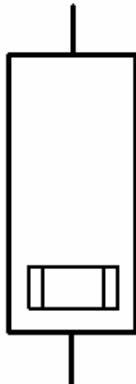
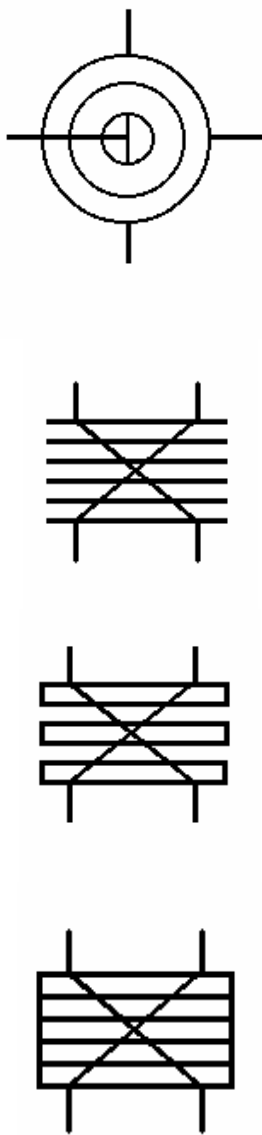
Насосы

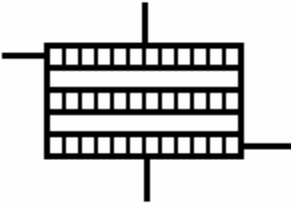
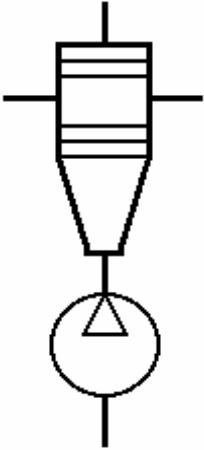
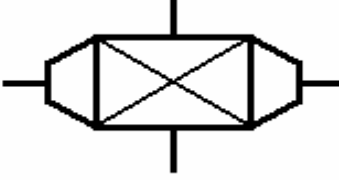
№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме
1	Насос постоянной производительности	
2	<i>Компрессор</i>	
3	<i>Насос-дозатор</i>	
4	<i>Насос ручной</i>	
5	<i>Насос шестеренчатый</i>	
6	<i>Насос винтовой</i>	
7	<i>Насос ротационный лопастной (пластинчатый)</i>	
8	<i>Насос радиально-поршневой</i>	
9	<i>Насос аксиально-поршневой</i>	
10	<i>Насос кривошипно-поршневой</i>	
11	<i>Насос лопастно-центробежный</i>	
12	<i>Насос струйный (эжектор, инжектор,</i>	





№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме
	<p><i>элеватор водоструйный и пароструйный)</i> <i>а) общее обозначение</i></p> <p><i>б) насос водоструйный</i></p> <p><i>в) насос пароструйный</i></p>	
13	<p><i>Вентилятор</i> <i>а) центробежный</i></p> <p><i>б) осевой</i></p>	
14	<i>Насос вакуумный</i>	



Теплообменные аппараты

№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме
1	<p><i>Аппараты теплообменные кожухо–трубчатые:</i></p> <p><i>a) с неподвижными трубными решетками при давлении в трубах и межтрубном пространстве выше атмосферного</i></p> <p><i>b) с плавающей головкой при давлении в трубах и межтрубном пространстве выше атмосферного</i></p> <p><i>c) с U–образными трубами при давлении в трубах и межтрубном пространстве выше атмосферного</i></p>	

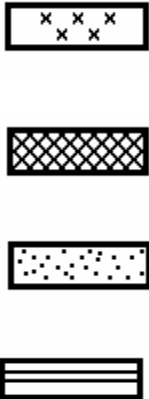
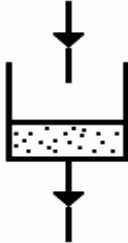
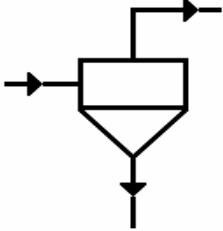
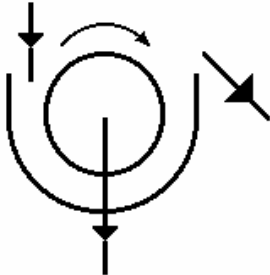
№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме
4	<i>Аппарат теплообменный с электрическим обогревом</i>	
5	<p><i>Аппараты теплообменные листовые:</i></p> <p><i>а) спиральные</i></p> <p><i>б) пластинчатые разборные</i></p> <p><i>в) пластинчатые полуразборные</i></p> <p><i>г) пластинчатые сварные блочные</i></p>	

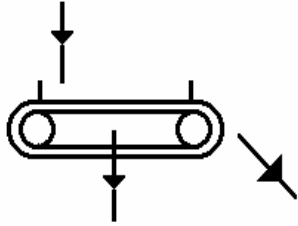
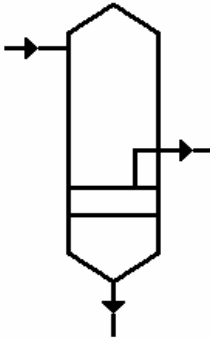
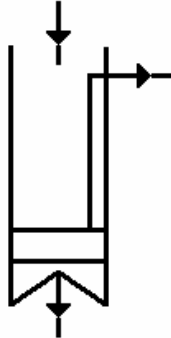
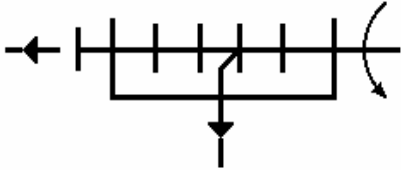
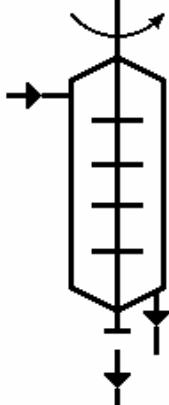
№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме
	<i>д) пластинчатые ребристые</i>	
6	<i>Аппарат теплообменный с воздушным охлаждением</i>	
7	<i>Калорифер</i>	

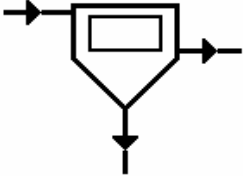
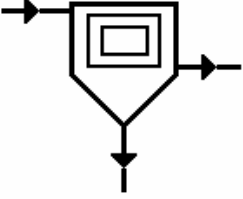
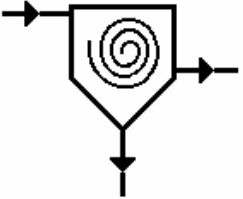
№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме
	д) с клапанными прямоточными тарелками	
	е) с тарелками из S-образных элементов	
	ж) с ситчатыми тарелками	
	з) с ситчато-клапанными тарелками	

№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме
	<p><i>и) с жалюзийно–клапанными тарелками</i></p> <p><i>к) с решетчато–провальными тарелками</i></p>	
2	<p><i>Аппараты колонные насадочные:</i></p> <p><i>а) с насыпной насадкой</i></p> <p><i>б) с регулярной насадкой под давлением ниже атмосферного</i></p>	



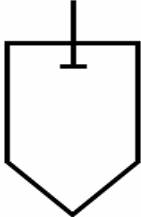

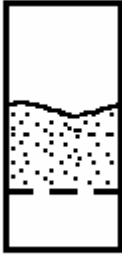
Отстойники и фильтры

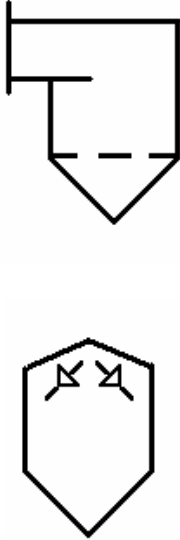
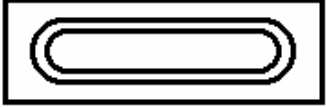
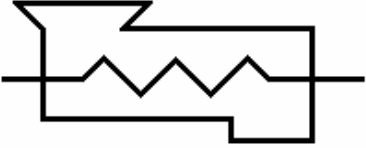
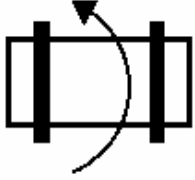
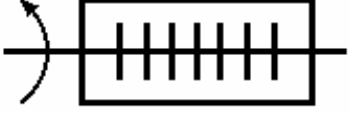
№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме
1	<p>Фильтрующие перегородки:</p> <p>а) тканевые</p> <p>б) сетчатые</p> <p>в) пористые</p> <p>г) щелевые</p>	
2	<p>Фильтр песочный гидростатический</p>	
3	<p>Гидроциклон</p>	
4	<p>Фильтр барабанный</p>	

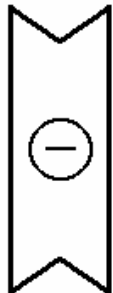
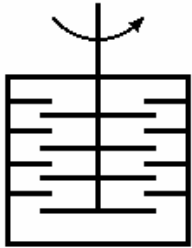
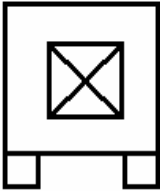
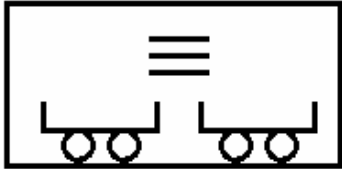
№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме
5	Фильтр ленточный	
6	Друк-фильтр	
7	Нутч-фильтр (фильтр вакуумный)	
8	Фильтр дисковый вакуумный	
9	Фильтр дисковый под давлением выше атмосферного с горизонтальными дисками	

№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме
10	<i>Фильтр-сепаратор одноступенчатый</i>	
11	<i>Фильтр корзинчатый</i>	
12	<i>Фильтр спиральный</i>	

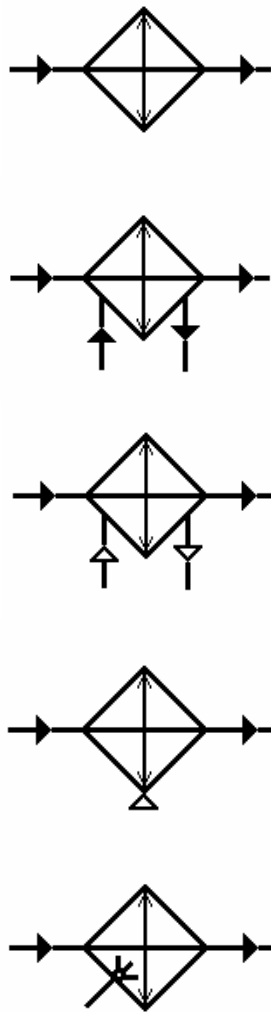
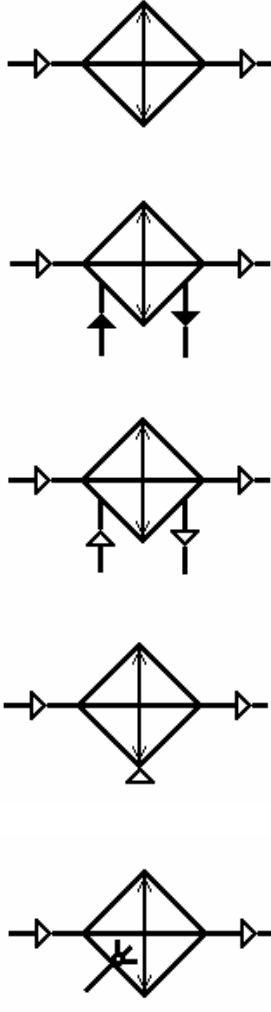
Аппараты сушильные

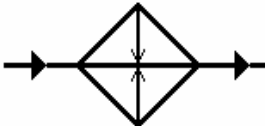
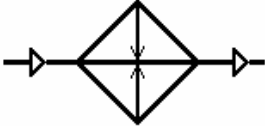
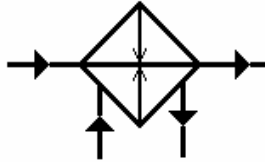
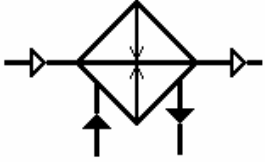
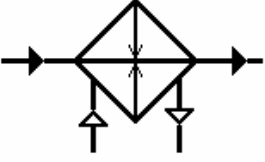
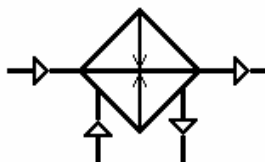
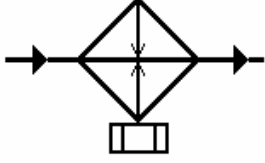
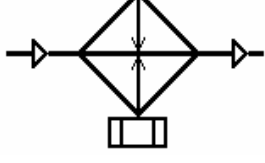
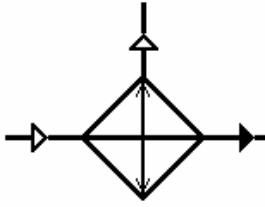
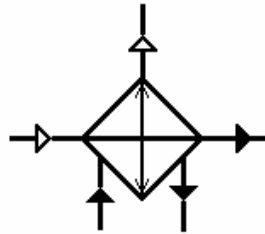
№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме
1	<p>Сушилки вальцовые:</p> <p><i>а) сушилка одновальцовая под атмосферным давлением</i></p> <p><i>б) сушилка двухвальцовая под атмосферным давлением</i></p>	 
2	<p>Сушилки распылительные:</p> <p><i>а) с центробежным распылением</i></p> <p><i>б) с форсуночным распылением</i></p>	 
3	<p>Сушилки со взвешенным слоем:</p> <p><i>а) с кипящим слоем</i></p>	

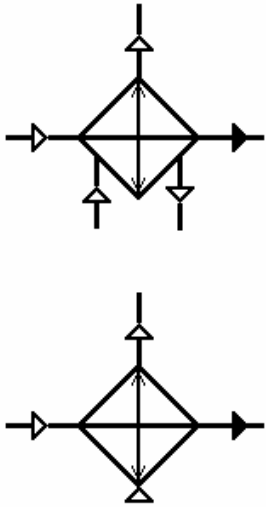
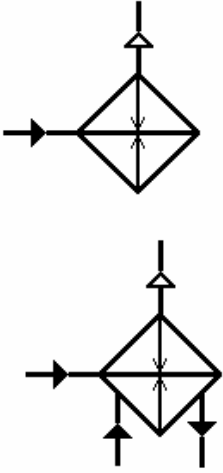
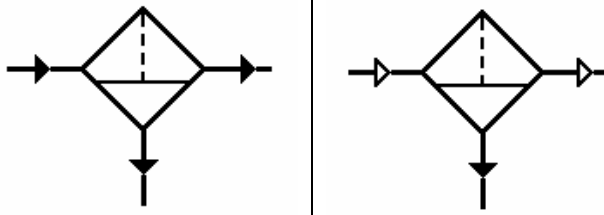
№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме
	<p>б) циклонные</p> <p>в) аэрофонтанные</p>	 <p>The diagram shows two symbols. The top one is a cyclone dryer, represented by a rectangle with a downward-pointing arrow and a dashed line at the bottom. The bottom one is an aerofountain dryer, represented by a hexagon with two arrows pointing towards each other from the top.</p>
4	Сушилка одноленточная	 <p>The diagram shows a technical symbol for a single-belt dryer, consisting of a rectangle with a rounded inner rectangle inside it.</p>
5	Сушилка одношнековая	 <p>The diagram shows a technical symbol for a single-screw dryer, consisting of a rectangle with a zigzag line inside it.</p>
6	Сушилка с вращающимся барабаном под атмосферным давлением	 <p>The diagram shows a technical symbol for a rotating drum dryer under atmospheric pressure, consisting of a rectangle with two vertical bars inside it and a curved arrow indicating rotation.</p>
7	Сушилка роторная под атмосферным давлением	 <p>The diagram shows a technical symbol for a rotor dryer under atmospheric pressure, consisting of a rectangle with a horizontal line through it and several vertical bars inside it, and a curved arrow indicating rotation.</p>

№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме
8	Сушилки сублимационные	
9	Сушилки полочно-дисковые	
10	Сушилки камерные	
11	Сушилки туннельные	

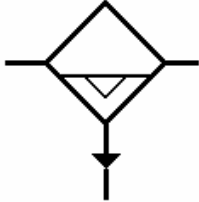
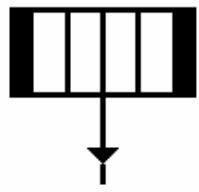



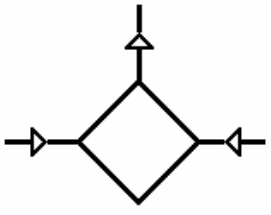
Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств

№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме	
		для жидкости	для воздуха (газа)
1	<p>Аппараты теплообменные:</p> <p>а) с естественным охлаждением</p> <p>б) с принудительным охлаждением:</p> <p>жидкостью</p> <p>воздухом (газом)</p> <p>вентилятором</p> <p>впрыском</p>		

№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме	
		для жидкости	для воздуха (газа)
2	Подогреватели: а) с естественным обогревом		
	б) с принудительным обогревом: жидкостью		
	воздухом (газом)		
	электрическим током		
3	Конденсаторы: а) с естественным охлаждением		
	б) с принудительным охлаждением: жидкостью		

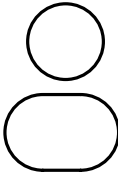
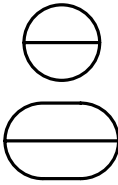



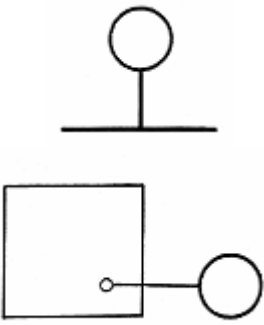
№ n/n	Наименование	Обозначение на технологической схеме	
		для жидкости	для воздуха (газа)
	воздухом (газом) вентилятором		
4	Аппараты выпарные: а) выпариватели с естественным обогревом б) выпариватели с принудительным обогревом жидкостью		
5	Фильтры а) для отделения жидких фракций: с ручным спуском		

№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме	
		для жидкости	для воздуха (газа)
	с автоматическим спуском		
	б) для отделения твердых фракций с ручной очисткой		
	в) для отделения газовых фракций с ручной очисткой		
	г) полнопоточный		
6	Влагоотделитель: с ручным спуском		

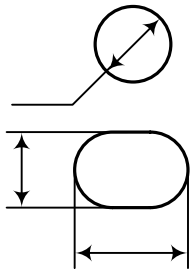
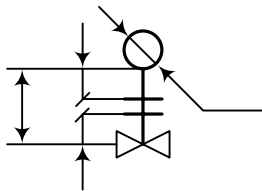
№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме	
		для жидкости	для воздуха (газа)
	с автоматическим спуском		
7	<i>Центрифуги фильтрующие</i>		
8	<i>Аппараты для измельчения твердых материалов</i>		
9	<i>Аппараты для сортировки твердых материалов</i>		
10	<i>Грануляторы</i>		
11	<i>Смесители газовые</i>		

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Условные обозначения приборов и средств автоматизации

№ п/п	Наименование	Обозначение на технологической схеме
1	<p>Прибор, устанавливаемый вне щита (по месту):</p> <p>а) основное обозначение</p> <p>б) допускаемое обозначение</p>	
2	<p>Прибор, устанавливаемый на щите, пульте:</p> <p>а) основное обозначение</p> <p>б) допускаемое обозначение</p>	
3	<p>Исполнительный механизм. Общее обозначение.</p>	
4	<p>Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала:</p> <p>а) открывает регулирующий орган</p> <p>б) закрывает регулирующий орган</p> <p>в) оставляет регулирующий орган в неизменном положении</p>	
5	<p>Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом</p>	
6	<p>Отборное устройство для всех постоянно подключенных приборов изображают сплошной тонкой линией, соединяющей технологический трубопровод или аппарат с прибором. При необходимости указания конкретного места расположения отборного устройства (внутри контура технологического аппарата) его обозначают кружком диаметром 2 мм.</p>	

Размеры условных обозначений

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование схемы, комплект средств</i>	<i>Обозначение на технологической схеме</i>
1	Прибор: а) основное обозначение б) допускаемое обозначение	
2	Исполнительный механизм	

Буквенные обозначения измеряемых величин и функциональных признаков приборов


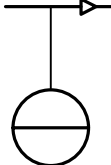
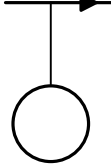
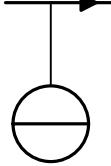
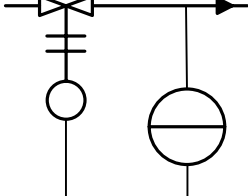
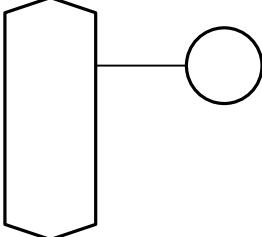
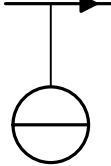
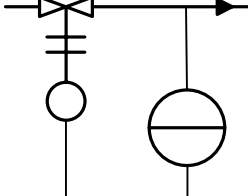
<i>Обозначение</i>	<i>Измеряемая величина</i>	<i>Функциональный признак прибора</i>
<i>A</i>		Сигнализация
<i>C</i>		Автоматическое регулирование, управление
<i>D</i>	Плотность (осн. обозн.) Разность, перепад (доп. обозн.)	
<i>E</i>	Электрическая величина	
<i>F</i>	Расход (осн. обозн.) Соотношение, доля, дробь (доп. обозн.)	
<i>G</i>	Размер, положение, перемещение	
<i>H</i>	Ручное воздействие	Верхний предел измеряемой величины
<i>I</i>		Показание
<i>J</i>		Автоматическое переключение, обегание

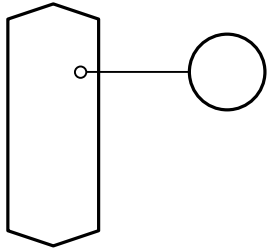
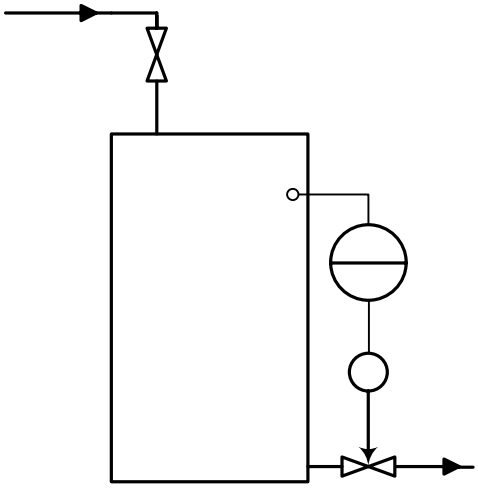


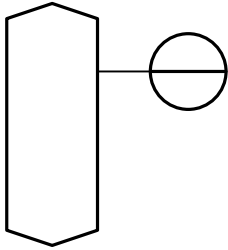
<i>Обозначение</i>	<i>Измеряемая величина</i>	<i>Функциональный признак прибора</i>
<i>K</i>	Время, временная программа	
<i>L</i>	Уровень	Нижний предел измеряемой величины
<i>M</i>	Влажность	
<i>P</i>	Давление, вакуум	
<i>Q</i>	Величина, характеризующая качество: состав, концентрация и т.п.	
<i>R</i>	Радиоактивность	Регистрация
<i>T</i>	Температура	
<i>V</i>	Вязкость	
<i>W</i>	Масса	

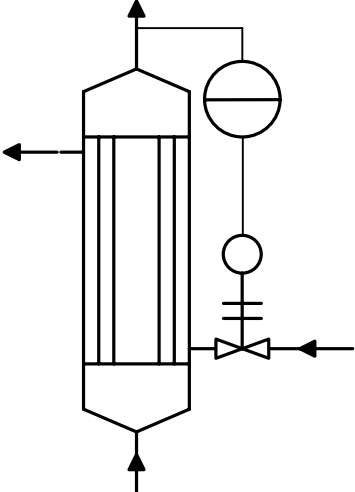
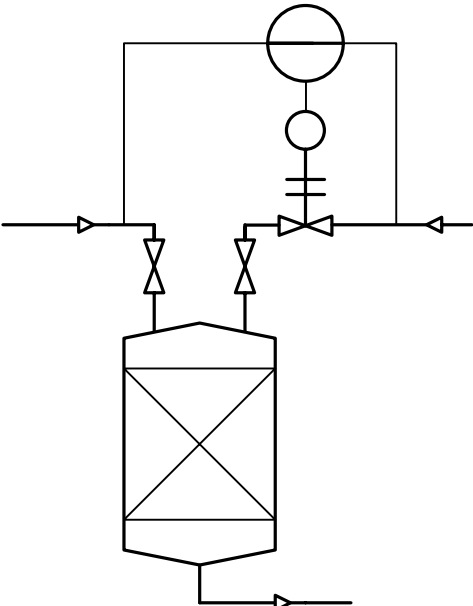
Дополнительные буквенные обозначения, применяемые для построения преобразователей сигналов

<i>Наименование</i>	<i>Обозначение</i>
1. Род сигнала:	
электрический	<i>E</i>
пневматический	<i>P</i>
гидравлический	<i>G</i>
2. Виды форм сигнала:	
аналоговый	<i>A</i>
дискретный	<i>D</i>

Схемы контроля и регулирования параметров


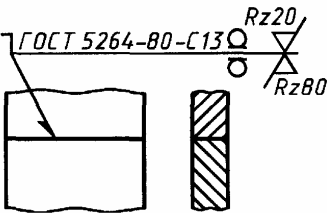
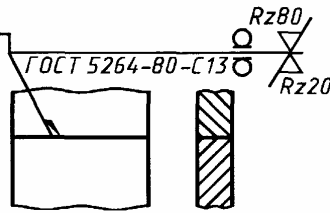

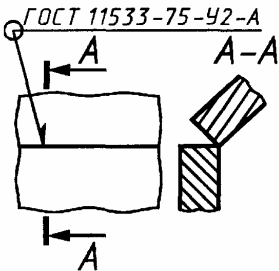
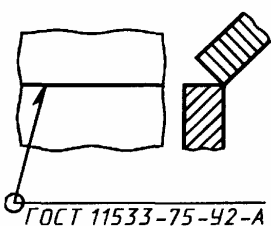
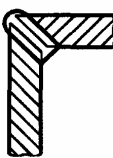
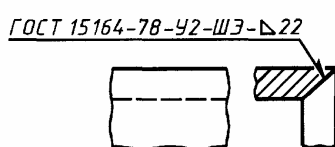
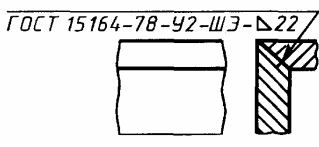
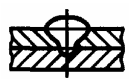
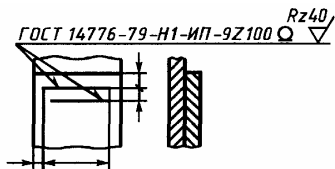
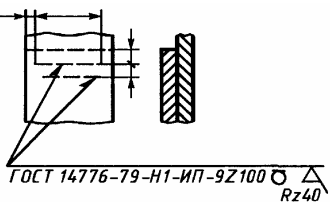

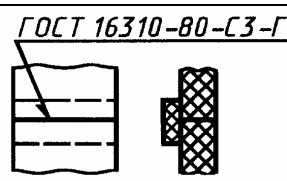
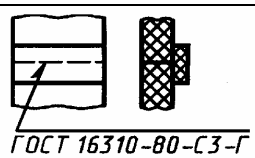
№ п/п	Примеры построения условных обозначений приборов средств автоматизации	Обозначение на технологической схеме
1	<p>Прибор для измерения расхода бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например: дифманометр (ротаметр), бесшкальный с пневмо- или электропередачей</p>	
2	<p>Комплект приборов для измерения и регистрации расхода. Например: датчик – сужающее устройство, передающий преобразователь расхода, вторичный прибор для регистрации, установленный на щите.</p>	
3	<p>Прибор для измерения расхода с интегратором, установленный по месту. Например: любой бесшкальный счетчик-расходомер с интегратором.</p>	
4	<p>Комплект приборов для измерения, индикации и регистрации расхода с интегратором. Например: сужающее устройство, передающий преобразователь расхода, вторичный прибор с интегратором, установленный на щите.</p>	
5	<p>Комплект приборов для измерения, индикации, регистрации и регулирования расхода жидкости. Например: сужающее устройство, передающий преобразователь расхода, вторичный прибор, регулятор, мембранное исполнительное устройств.</p>	
6	<p>Прибор для измерения давления показывающий, установленный по месту. Например: любой показывающий манометр, дифманометр, тягомер, напоромер и т.п.</p>	
7	<p>Комплект приборов для измерения давления в трубопроводе. Например: передающий преобразователь, вторичный прибор, установленный на щите.</p>	
8	<p>Комплект приборов для измерения и регулирования давления в трубопроводе. Например: передающий преобразователь, вторичный прибор, регулятор, мембранное исполнительное устройство.</p>	

№ п/п	Примеры построения условных обозначений приборов средств автоматизации	Обозначение на технологической схеме
9	<p>Прибор для измерения уровня показывающий, установленный по месту. Например: манометр (дифманометр), используемый для измерения уровня.</p>	
10	<p>Комплект приборов для измерения и регулирования уровня жидкости. Например: передающий преобразователь, вторичный прибор, регулятор, мембранное исполнительное устройство.</p>	
11	<p>Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения температуры, установленный по месту. Например: преобразователь термоэлектрический (термопара), термопреобразователь сопротивления, термобаллон манометрического термометра, датчик пирометра и т.п.</p>	
12	<p>Прибор для измерения температуры показывающий, установленный по месту. Например: термометр ртутный, термометр манометрический и т.п.</p>	
13	<p>Комплект приборов для измерения температуры. Например: 1. термоэлектрический преобразователь, электронный потенциометр; 2. термопреобразователь сопротивления, электронный потенциометр; 3. термоэлектрический преобразователь, токовый преобразователь, электропневматический преобразователь, вторичный прибор; 4. термопреобразователь сопротивления, токовый преобразователь, электропневматический преобразователь, вторичный прибор.</p>	

№ п/п	Примеры построения условных обозначений приборов средств автоматизации	Обозначение на технологической схеме
14	<p>Комплект приборов для измерения и регулирования температуры. Например: термоэлектрический преобразователь, электронный потенциометр, мембранное исполнительное устройство.</p>	
15	<p>Комплект приборов для регулирования соотношения расходов. Например: сужающее устройство – 2 шт., передающий преобразователь расхода – 2 шт., вторичный прибор, регулятор, мембранное исполнительное устройство.</p>	

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Примеры условных обозначений стандартных швов сварных соединений

Характеристика шва	Форма поперечного сечения шва	Условное обозначение шва изображенного на чертеже	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
<p>Шов стыкового соединения с криволинейным скосом одной кромки, двусторонний, выполняемый дуговой ручной сваркой при монтаже изделия.</p> <p>Усиление снято с обеих сторон.</p> <p>Параметр шероховатости поверхности шва:</p> <p>с лицевой стороны — Rz 20 мкм;</p> <p>с оборотной стороны — Rz 80 мкм</p> <p>Шов углового соединения без скоса кромок, двусторонний, выполняемый автоматической дуговой сваркой под флюсом по замкнутой линии</p>			
			
<p>Шов углового соединения со скосом кромок, выполняемый электрошлаковой сваркой проволочным электродом. Катет шва 22 мм</p> <p>Шов точечный соединения внахлестку, выполняемый дуговой сваркой в инертных газах плавящимся электродом. Расчетный диаметр точки 9 мм.</p> <p>Шаг 100 мм.</p> <p>Расположение точек шахматное.</p> <p>Усиление должно быть снято.</p> <p>Параметр шероховатости обработанной поверхности Rz 40 мкм.</p>			
			
<p>Шов стыкового соединения без скоса кромок, односторонний, на остающейся подкладке, выполняемый сваркой нагретым газом с присадочным прутком</p>			

Одиночные сварные точки соединения внахлестку, выполняемые дуговой сваркой под флюсом.

Диаметр электрозаклепки 11 мм.

Усиление должно быть снято. Параметр шероховатости обработанной поверхности $Rz\ 80\ \mu\text{м}$.

Шов таврового соединения без скоса кромок, двусторонний, прерывистый с шахматным расположением, выполняемый ручной дуговой сваркой в инертных газах неплавящимся электродом с присадочным металлом по замкнутой линии

Катет шва 6 мм.

Длина провариваемого участка 50 мм.

Шаг 100 мм.

Одиночные сварные точки соединения внахлестку, выполняемые контактной точечной сваркой. Расчетный диаметр литого ядра точки 5 мм

Шов соединения внахлестку прерывистый, выполняемый контактной шовной сваркой.

Ширина литой зоны шва 6 мм.


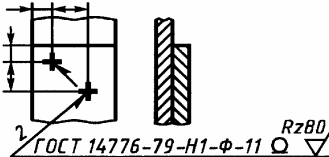


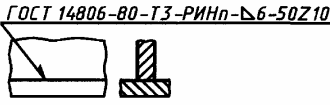

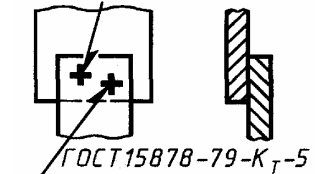
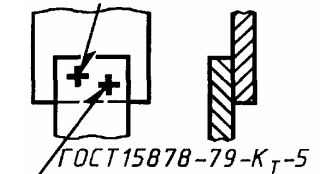

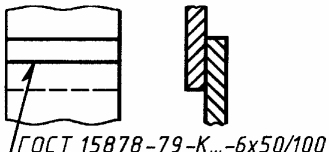
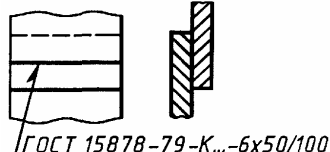

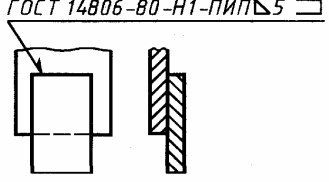
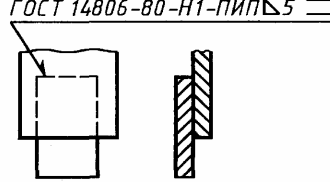
Длина провариваемого участка 50 мм.

Шаг 100 мм.

Шов соединения внахлестку без скоса кромок, односторонний, выполняемый дуговой полуавтоматической сваркой в инертных газах плавящимся электродом.

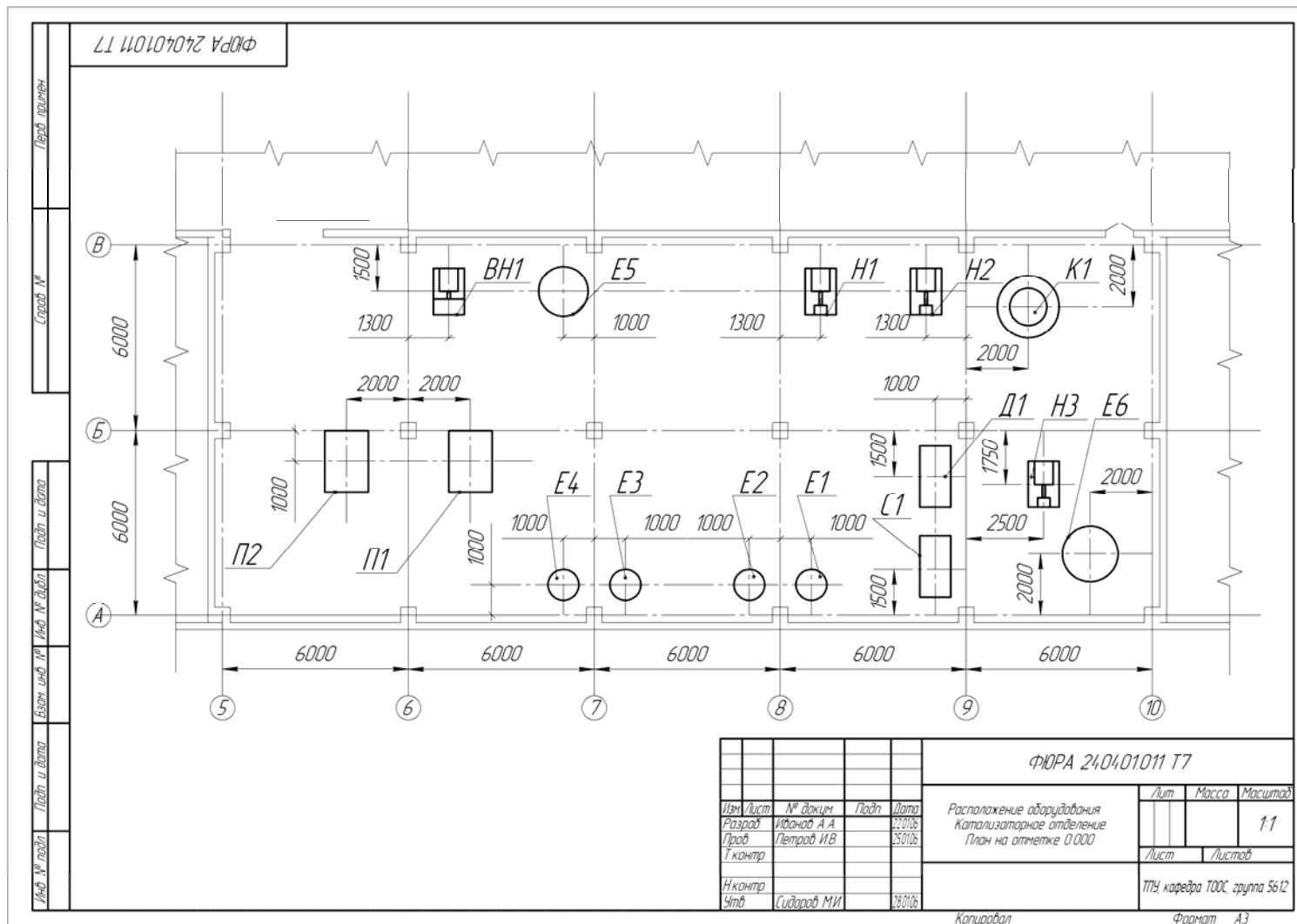
Шов по незамкнутой линии.

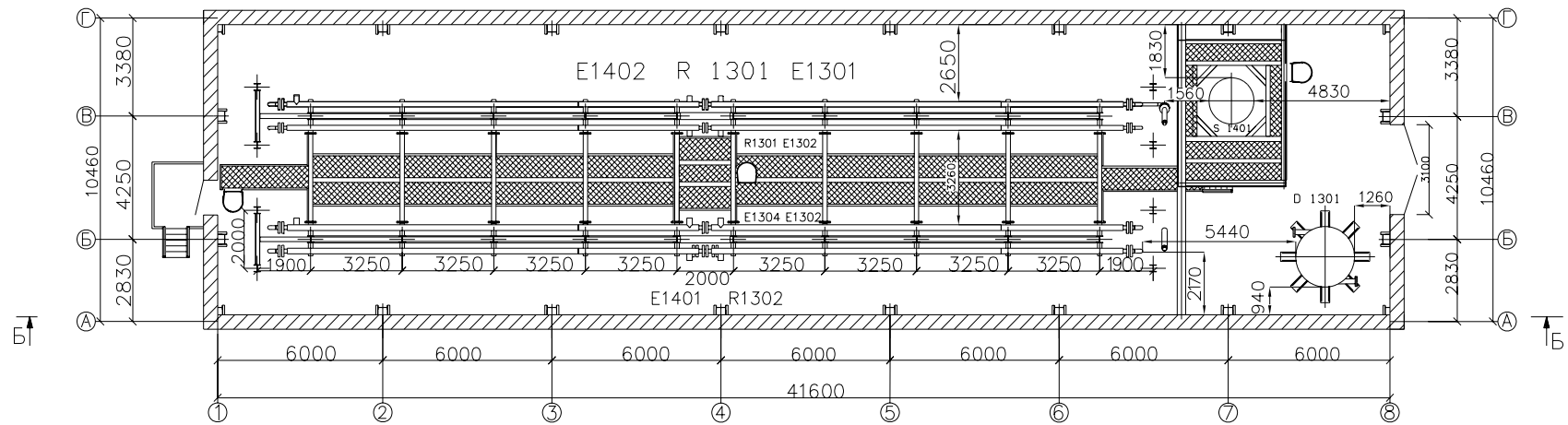
Катет шва 5 мм.

	 <p>$Rz80$ ГОСТ 14776-79-Н1-Ф-11</p>	<p>—</p>
	 <p>ГОСТ 14806-80-Т3-РИНп-6-50Z100</p>	 <p>ГОСТ 14806-80-Т3-РИНп-6-50Z100</p>
	 <p>ГОСТ 15878-79-К_Т-5</p>	 <p>ГОСТ 15878-79-К_Т-5</p>
	 <p>ГОСТ 15878-79-К_ш-6x50/100</p>	 <p>ГОСТ 15878-79-К_ш-6x50/100</p>
	 <p>ГОСТ 14806-80-Н1-ПИП5</p>	 <p>ГОСТ 14806-80-Н1-ПИП5</p>

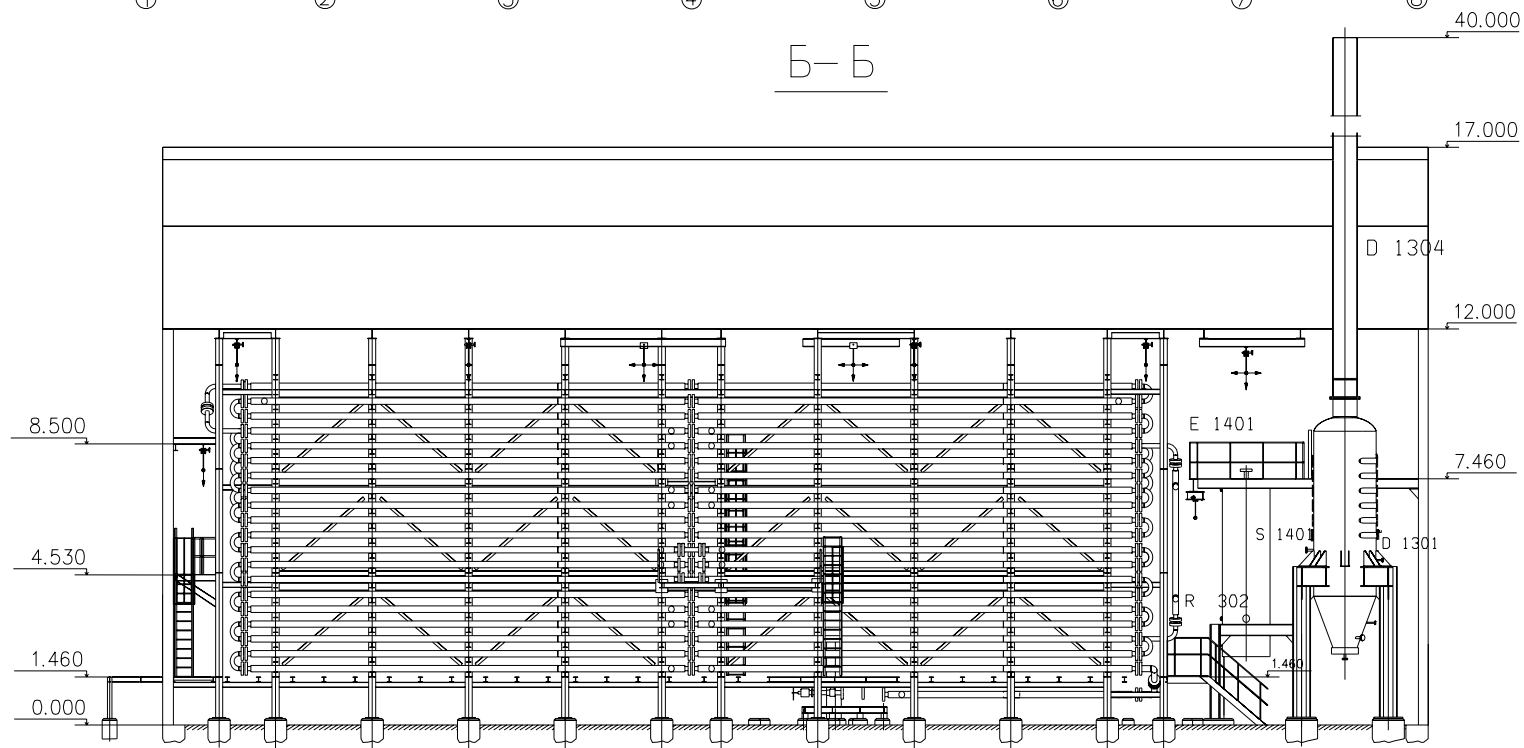
ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Примеры выполнения плана и разреза чертежей расположения оборудования





Б-Б



ЛИТЕРАТУРА

1. Ганенко А.П., Лапсарь М.И. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД): Учеб. Пособие для сред. проф. образования. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 336 с.
2. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию. / Под ред. Ю.И.Дытнерского. – М.: Химия, 1983. – 272 с.
3. Иоффе И.Л. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии: Учебник для техникумов. – Л.: Химия, 1991. – 352 с.
4. Червоный Н.Т. Единые правила выполнения чертежей в техникуме. – Киев: Вища школа, 1987. – 71 с.
5. Морчун А.К., Градиль В.П., Егошин Р.А. Справочник по Единой системе конструкторской документации / Под ред. Ю.И.Степанова. Харьков: Прапор, 1981. – 249 с.
6. Сутягин В.М., Бочкарев В.В. Основы проектирования и оборудование производств органического синтеза: Учебно-методическое пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 188 с.
7. Сутягин, В.М., Ляпков, А.А. Основы проектирования и оборудование производств полимеров: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2005. – 392 с.
8. ГОСТ 2.780-96. ЕСКД. Элементы гидравлических и пневматических сетей.
9. ГОСТ 2.781-96. ЕСКД. Аппаратура распределительная и регулирующая гидравлическая и пневматическая.
10. ГОСТ 2.782-96. ЕСКД. Насосы и двигатели гидравлические и пневматические.
11. ГОСТ 2.784-96. ЕСКД. Элементы трубопроводов.
12. ГОСТ 2.785-70. ЕСКД. Арматура трубопроводная.
13. ГОСТ 2.788-74. ЕСКД. Аппараты выпарные.
14. ГОСТ 2.789-74. ЕСКД. Аппараты теплообменные.
15. ГОСТ 2.790-74. ЕСКД. Аппараты колонные.
16. ГОСТ 2.791-74. ЕСКД. Отстойники и фильтры.
17. ГОСТ 2.792-74. ЕСКД. Аппараты сушильные.
18. ГОСТ 2.793-79. ЕСКД. Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств.
19. ГОСТ 2.794-79. ЕСКД. Устройства питающие и дозирующие.
20. ГОСТ 2.795-80. ЕСКД. Центрифуги.
21. ГОСТ 2.796-95. ЕСКД. Элементы вакуумных систем.
22. ГОСТ 21.404-85. ЕСКД. Автоматизация технологических процессов.
23. ГОСТ 2.312-72. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Содержание и объем графической части проектов	4
2. Оформление графической части проектов	6
2.1. Форматы и масштабы	6
2.2. Шрифты	7
2.3. Основные надписи	8
2.4. Графическое обозначение материалов и их классификация	12
2.5. Технологические схемы	13
2.5.1. Общие требования к выполнению схем	15
2.5.2. Построение схемы	16
2.5.3. Условные графические обозначения общего применения в схемах	21
2.6. Чертеж общего вида	31
2.7. Сборочный чертеж	37
2.8. Спецификации	41
2.9. Чертежи расположения оборудования	45
2.9.1. Общие требования	45
2.9.2. Насосные для легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и сжиженных газов	51
2.9.3. Аппаратура и сооружение технологических установок	54
Приложение 1	60
Формат основных надписей на документах	60
Форма 1	60
Форма 2	61
Форма 2а	62
Разбивки поля чертежа на зоны	63
Приложение 2	64
Обозначения условные графические	64
Графическое обозначение материалов	64
Элементы трубопроводов и арматура	65
Насосы	66
Теплообменные аппараты	68
Аппараты колонные	72
Отстойники и фильтры	75
Аппараты сушильные	78
Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств	81
Приложение 3	86
Условные обозначения приборов и средств автоматизации	86
Размеры условных обозначений	87
Буквенные обозначения измеряемых величин и функциональных признаков приборов	87
Дополнительные буквенные обозначения, применяемые для построения преобразователей сигналов	88
Схемы контроля и регулирования параметров	89
Приложение 4	92
Примеры условных обозначений стандартных швов сварных соединений	92
Приложение 5	94
Примеры выполнения плана и разреза чертежей расположения оборудования	94
Литература	96

Графическая часть курсовых и дипломных проектов

Учебно-методическое пособие

**Составители: Валерий Владимирович Бочкарев
Алексей Алексеевич Ляпков**

Научный редактор доцент., к.х.н. В.Т. Новиков

Редактор Р.Д. Игнатова

П о д п и с а н о к п е ч а т и .
Формат 60 x 84 / 16. Бумага писчая № 2.
Плоская печать. Усл. печ. л. 3,50. Уч. изд. л. 2,95.
Тираж 250 экз. Заказ № . Цена С.9.
ИПФ ТПУ. Лицензия ЛТ № 1 от 18.07.94.
Ротапринт ТПУ. 634034, Томск, пр. Ленина, 30.