

# Основные узлы и детали оборудования

Основным элементом корпуса является обечайка - барабан цилиндрической или конической формы.

Цилиндрические корпуса считаются тонкостенными, если толщина стенки обечайки **не превышает 10%** **внутреннего диаметра аппарата** и

Толстостенными, если толщина стенки обечайки **превышает 10%** **внутреннего диаметра аппарата**

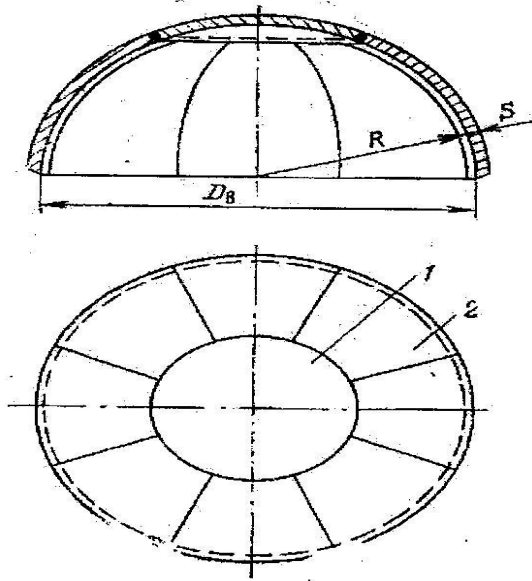
На величину толщины стенки обечайки, нагруженной внутренним давлением не влияет такой показатель как длина обечайки?

# Основные узлы и детали оборудования

**Днища и крышки** закрывают обечайку аппарата с торцов. Они соединяются с обечайкой без разъема (сваркой) или с разъемом (на фланцевом соединении).

Форма применяемого днища зависит от особенностей процесса, для осуществления которого предназначен данный аппарат, а также от размера аппарата, давления среды в нем и конструктивных соображений. Для сосудов и **аппаратов применяют полушаровые, эллиптические, конические, тарельчатые и плоские днища и крышки.**

## Полушаровое днище



Основное преимущество эллиптического днища и крышки – равномерное распределение напряжений изгиба без их концентрации.

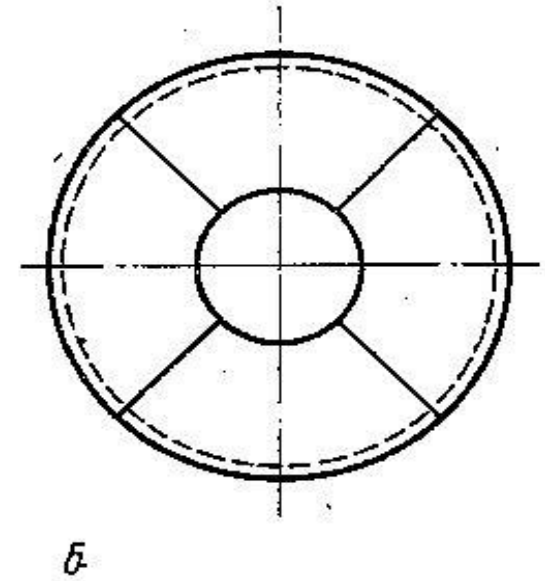
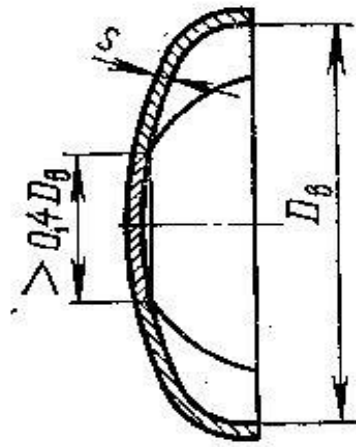
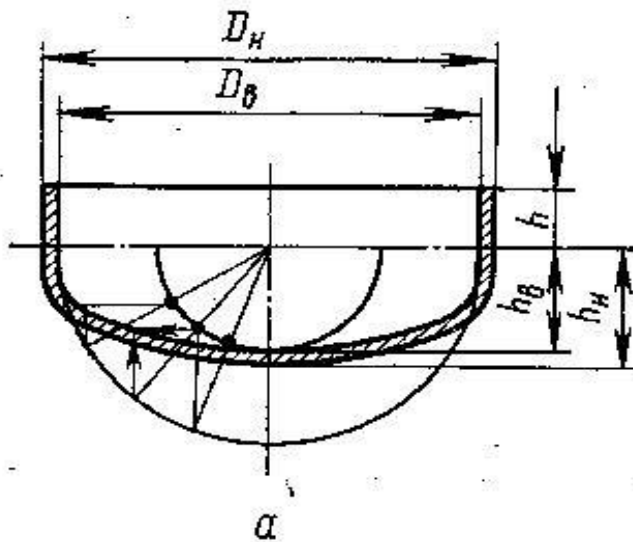
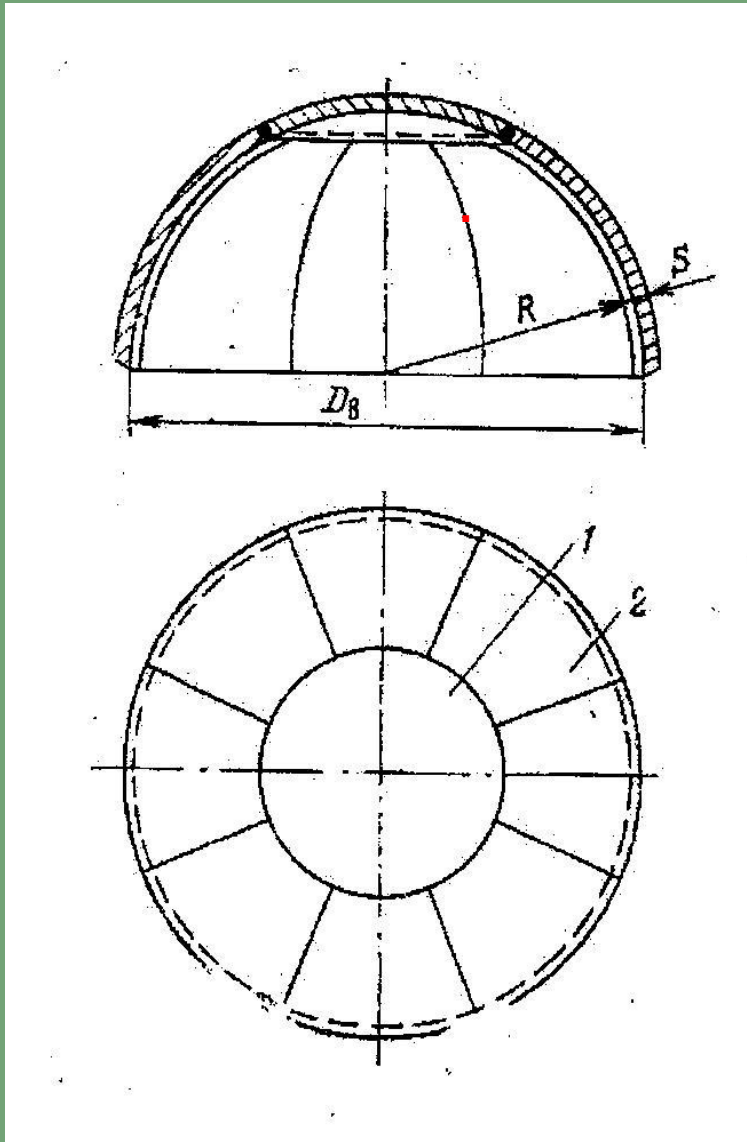


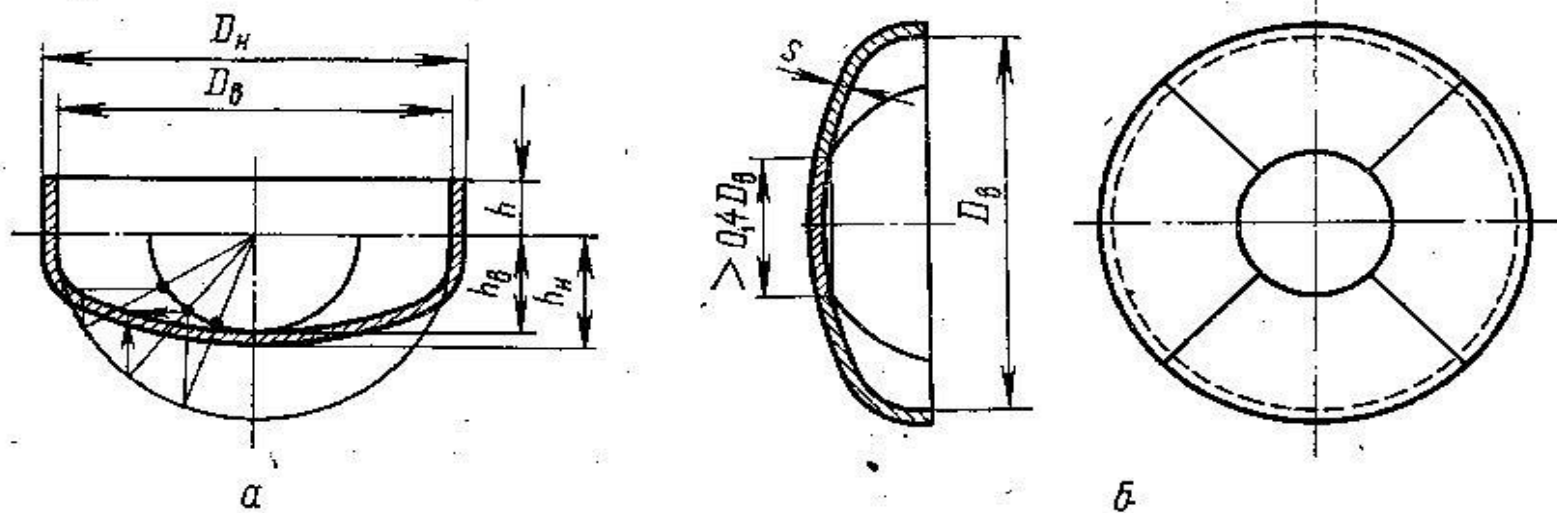
Рис.2 Эллиптическое днище:  
а-цельноштампованное; б- сварное из сегментов и лепестков

## Основные детали оборудования

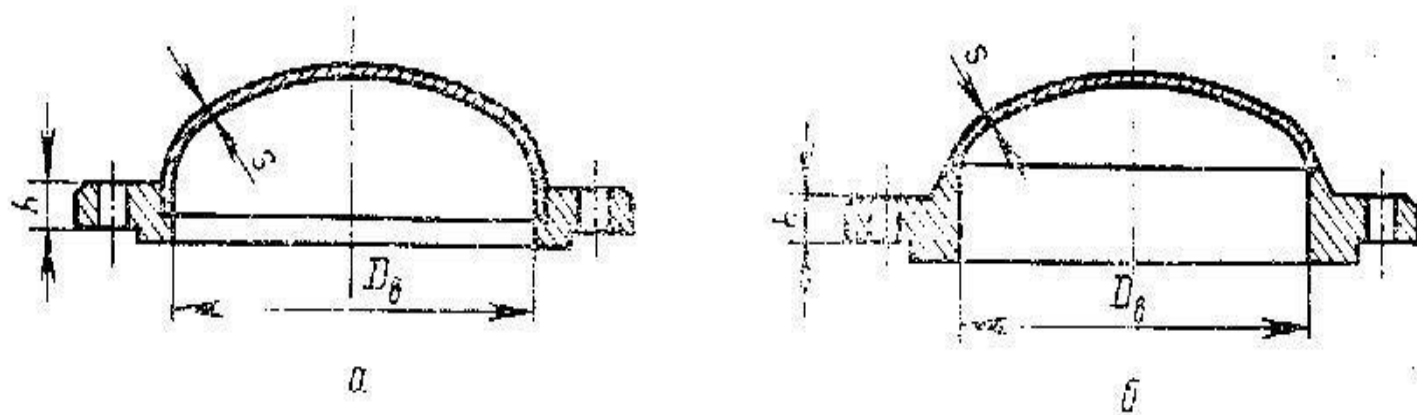


Сферические днища  
применяются для аппаратов  
диаметров более 4000 мм

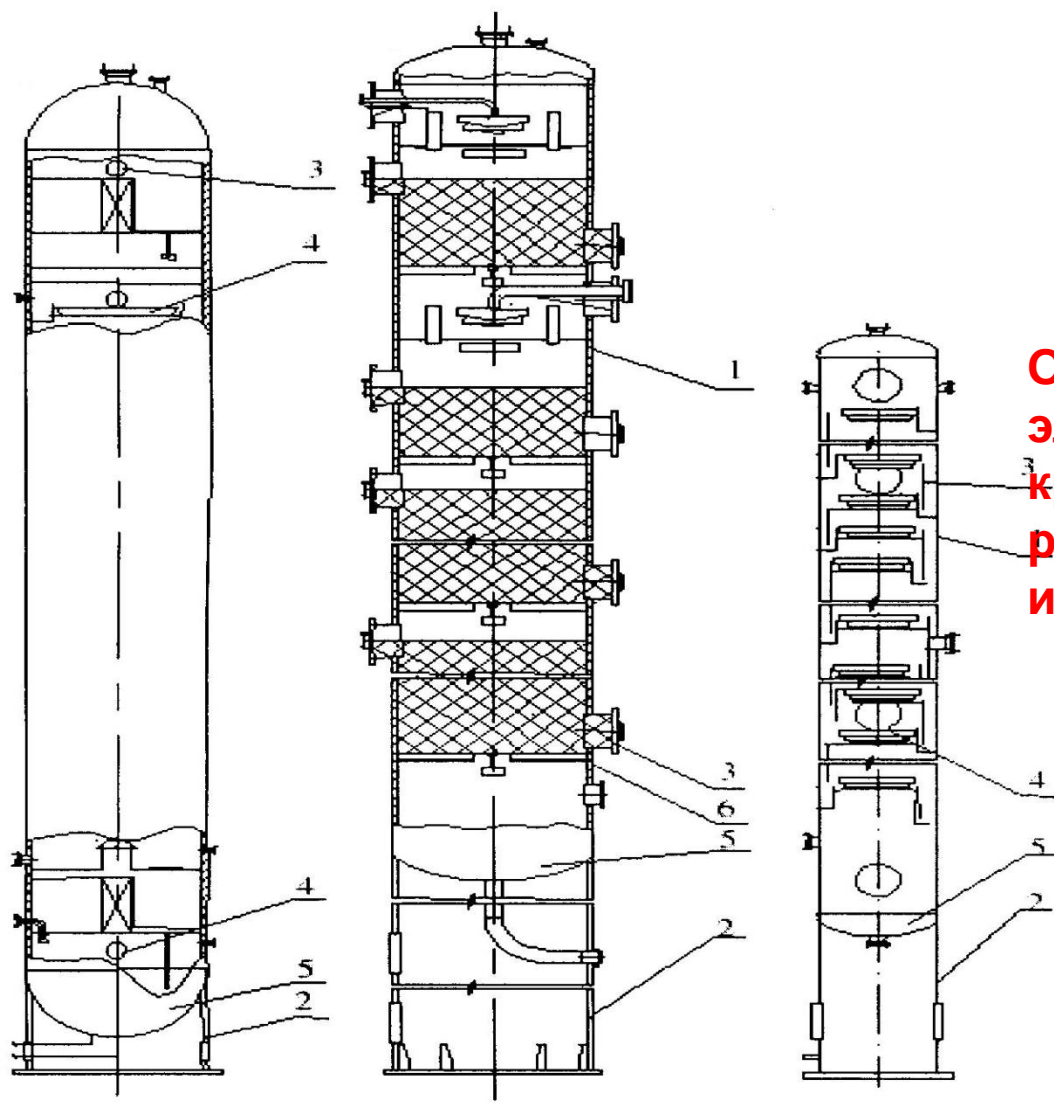
Рисунок 1 - Сферическое днище



**Рис.2 Эллиптическое днище:**  
**а-цельноштампованное; б- сварное из сегментов и лепестков**



**Рис. 3 Эллиптические фланцевые крышки:**  
**а — с плоским фланцем; б — с фланцем, привариваемым к стенке.**



**Основное преимущество эллиптического днища и крышки – равномерное распределение напряжений изгиба без их концентрации**

а)

б)

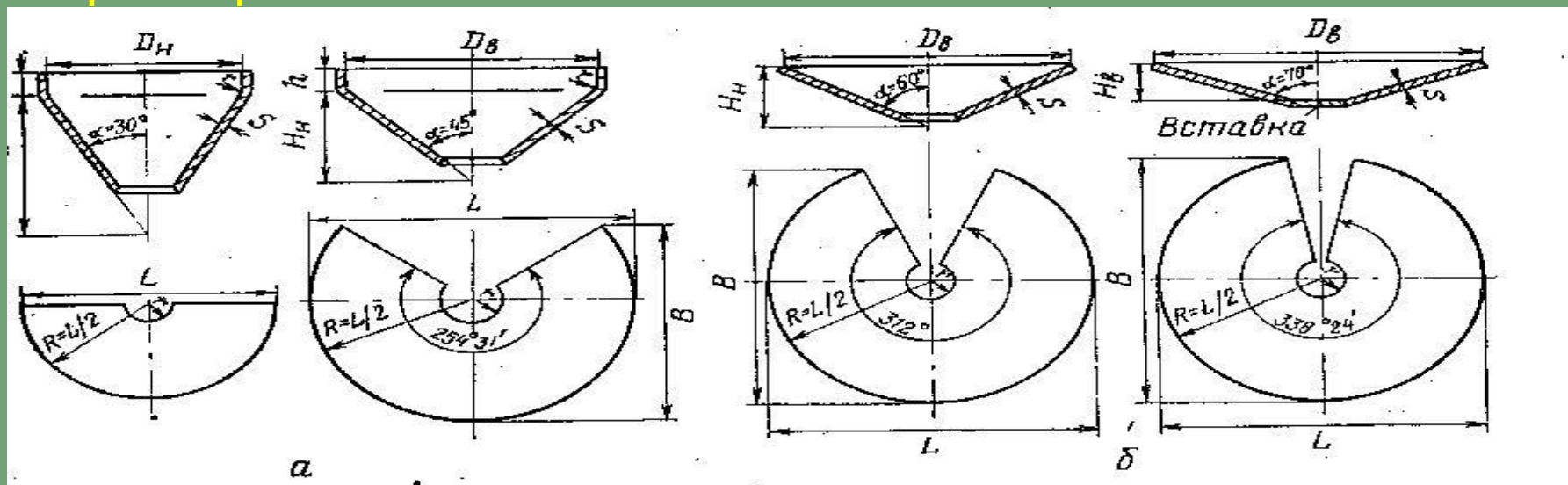
в)

Рис. 2П. Колонные аппараты:

а – абсорбер; б – отгонная колонна; в – депропанизатор; 1 – корпус; 2 – опора; 3 – люк; 4 – ректификационная тарелка; 5 – днище; 6 – тарелка для насадки

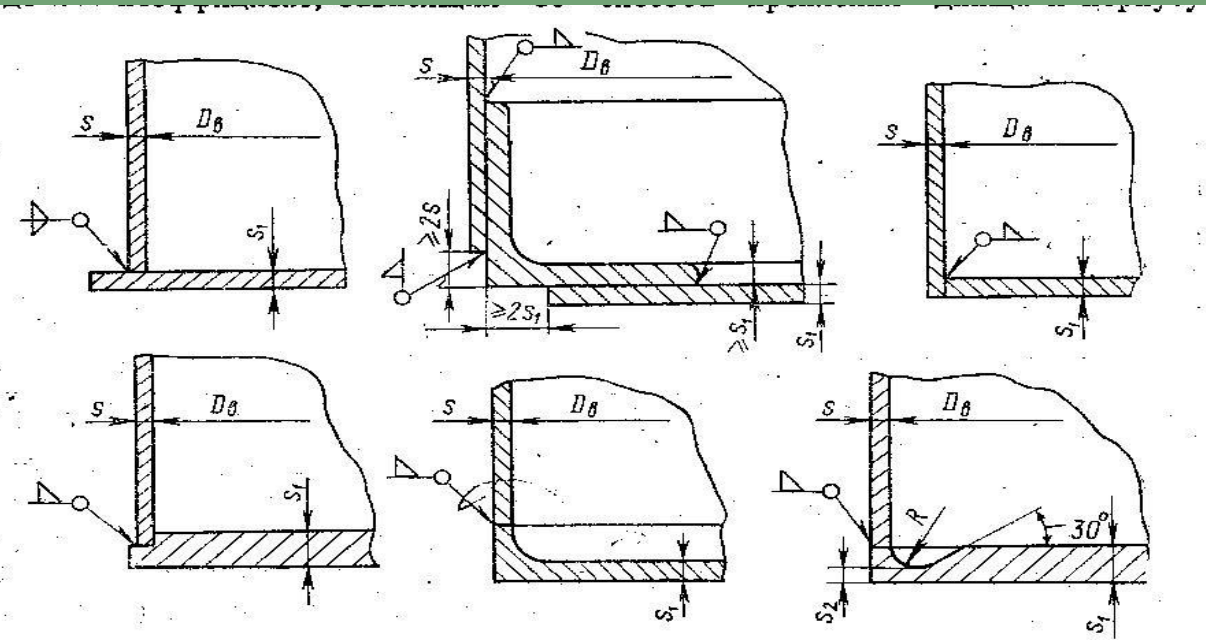


## Конические днища с отбортовкой (а) и без отбортовки (б) и их развертки



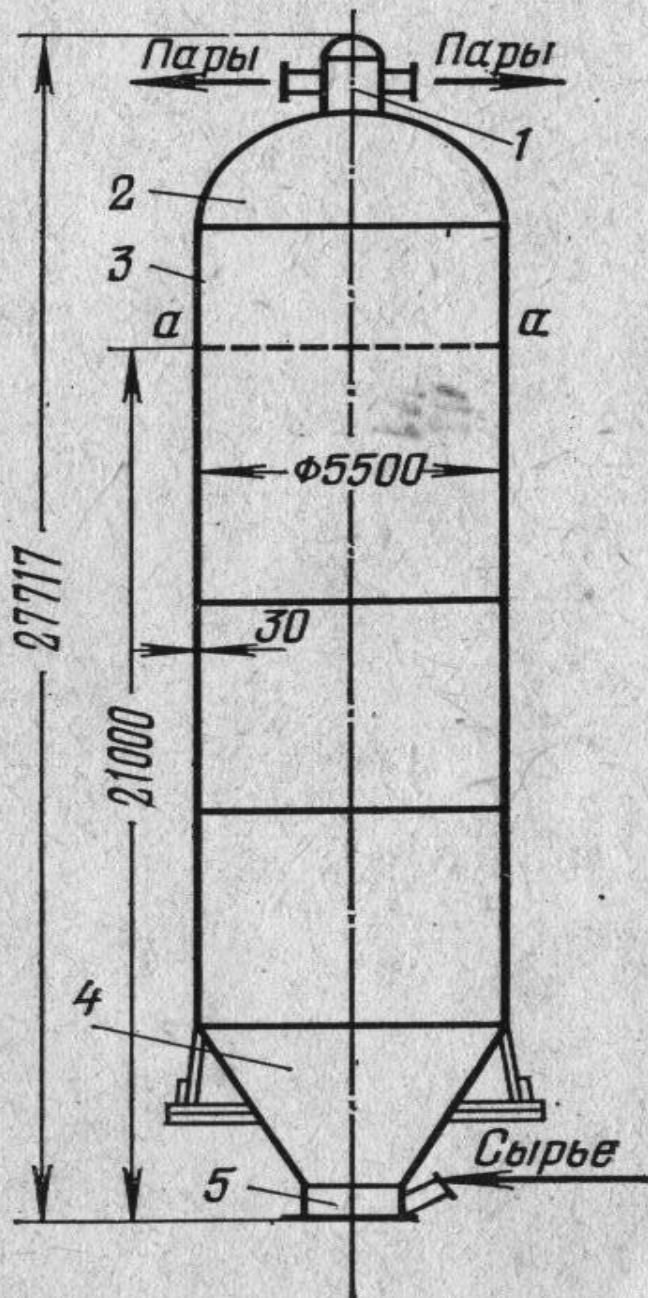
Конические днища (рис.3) применяют в тех случаях, когда необходимо перейти от цилиндрической части одного диаметра к цилиндрической части другого диаметра и в вертикальных аппаратах при работе с вязкими и сыпучими материалами. Коническая форма днища облегчает удаление этих материалов. При давлениях до 0,07 МПа можно использовать днища без отбортовки (угол при вершине  $60^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$  и  $120^{\circ}$ ), в остальных случаях применяют отбортованные днища (угол при вершине  $60^{\circ}$  и  $90^{\circ}$ ).

# Плоские днища



Плоские днища и крышки используют для люков и заглушек, а также для вертикальных емкостных аппаратов, работающих под наливом без давления у которых толщина стенки очень велика (иногда равна высоте выпуклого днища); для аппаратов диаметром более 0,4 м, работающих под давлением, применять плоские днища нельзя. При равных расчетных условиях толщина плоского днища намного больше, чем других днищ. **Плоские крышки применяют у аппаратов высокого давления**





1,5-верхняя и нижняя  
горловина  
2- полушаровое днище  
3- цилиндрический корпус  
4- коническое днище  
а-а – линия максимального  
уровня кокса

При переходе от цилиндрической  
части одного диаметра обечайки к  
цилиндрической части другого  
диаметра применяют **переходные  
конические части**

Рис. 19. Коксовая камера:

# Поведение сталей при низких температурах

Предел прочности (временное сопротивление разрыву), предел текучести, модуль упругости и относительное удлинение стали с понижением температуры изменяются незначительно.

Низкие температуры вызывают главным образом сильное падение ударной вязкости для всех сталей.

Ударная вязкость стали характеризует склонность ее к хрупкому разрушению. Путем испытания на удар при различных температурах находят **порог хладноломкости**, т.е. ту температуру, при которой сталь от вязкого разрушения переходит к хрупкому.

Состояние хрупкого разрушения для некоторых углеродистых сталей может наступить уже при  $0^{\circ}\text{C}$ .

В наибольшей степени хладноломкости стали способствует наличие в ней **фосфора**.

# **Поведение сталей при низких температурах**

**Порог хладноломкости понижается с уменьшением содержания углерода.**

**Аппараты, работающие при низких температурах, изготавливают из качественной мартеновской стали с небольшим содержанием серы и фосфора (область применения до  $-40^{\circ}\text{C}$ ), из низколегированной стали с добавкой марганца (до  $-70^{\circ}\text{C}$ ), из высоколегированных хромоникелевых сталей (до  $-180^{\circ}\text{C}$ )**

**Широкое применение в условиях низких температур нашли цветные металлы и сплавы, не подверженные хладноломкости.**

# Ремонт установки





# Технологическая установка





# Технологическая установка



2007/5/20



# Панорама ТОО «ПНХЗ»



# Основные требования предъявляемые к оборудованию

- 1 Обеспечение требуемой **производительности и технологических параметров**
- 2 **Герметичность** достигается за счет повышенных требований к качеству сварных швов, уменьшения числа разъемных соединений и улучшения их плотности.
- 3 **Надежность, безопасность и долговечность** повышают путем применения материалов, устойчивых к коррозии и действию высоких температур, путем применения безотказно работающих узлов и механизмов и контроля за состоянием стенок аппарата, сварных швов и антикоррозионных покрытий.
- 4 **Экономичность оборудования**: чтобы уменьшить расход дорогих и дефицитных металлов и сплавов их заменяют по возможности углеродистой сталью с неметаллическими или биметаллами. Для уменьшения стоимости изготовления стремятся сделать изделие менее трудоемким.

**5** При разработке конструкции важное место имеет удобства при их перевозке. Отсюда требования к **габаритам оборудования**

**7** **Стойкость к агрессивным средам**

**8** **Удобство для транспортировки.**

**Трансфортабельность.** Отсюда требования к **габаритам оборудования**



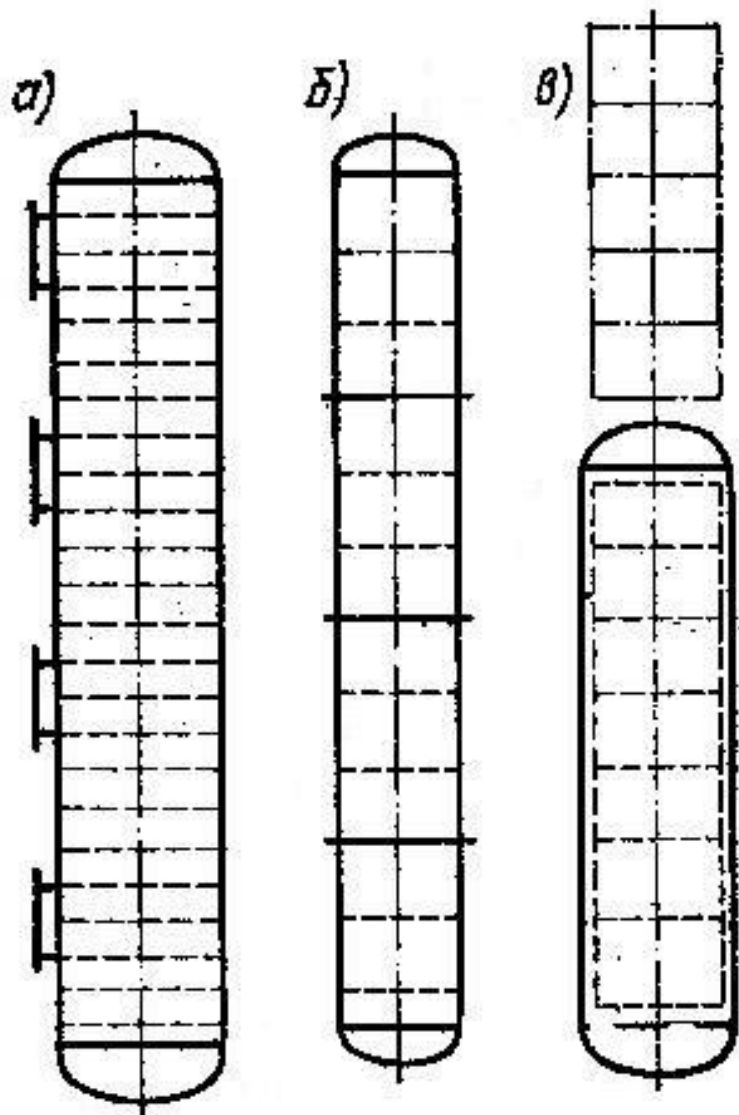
## 6 Ремонтпригодность

В аппаратах следует избегать застойных зон, ухудшающих технологические характеристики аппарата, затрудняющих его очистку и способствующих образованию отложений.

Люки и лазы служат для осмотра и ремонта , а в некоторых случаях для загрузки твердых продуктов. Для внутреннего осмотра необходимы круглые люки диаметром не менее 400 мм или овальные с минимальным размером осей 400x325мм. Для аппаратов, установленных под открытым небом, диаметр лаза должен быть не менее 450мм., чтобы в него мог проникнуть человек в зимней одежде.

Удобный доступ к наиболее ответственным и уязвимым узлам аппарата или машины, удобство их замены и ремонта- один из показателей совершенства изделия. Если устройство лазов и люков для данных целей недостаточно, делают съемные крышки или аппарат собирают из отдельных царг.

## 6 Ремонтпригодность



В случае  
а) разбирают и осматривают внутренние элементы колонны через люки,  
б) колонну малого диаметра собирают из отдельных царг  
в) все внутреннее устройство целиком вынимают через верх колонны.

**Требования к химическому оборудованию регламентируются рядом нормативных документов: «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»**

**ГОСТ 24306-80 «Сосуды и аппараты стальные сварные. Технические требования».**

**Указанные документы определяют основные требования к конструкции, изготовлению аппаратов и к конструктивным материалам, а также определяют виды испытания оборудования.**