

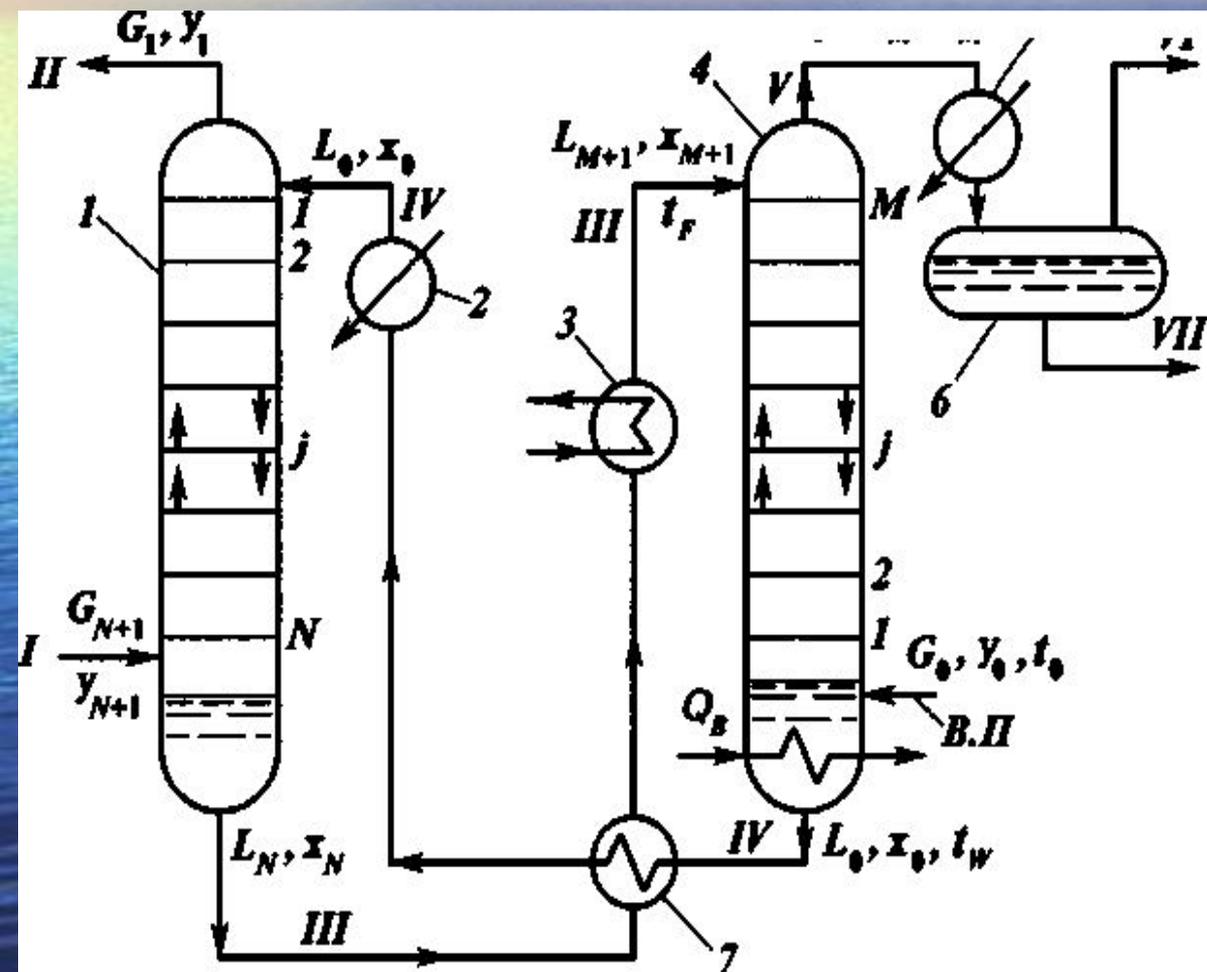


Абсорбция

Абсорбция – процесс избирательного поглощения компонентов газовой смеси жидким поглотителем (абсорбентом)

- Процесс выделения из абсорбента поглощенных компонентов газовой смеси называется десорбцией.
- Газовые смеси могут быть разделены также ректификацией, однако это требует произвести их охлаждение, что обычно связано с большими затратами энергии на охлаждение и сжижение или адсорбцией, т.е. путем контактирования газа с твердым поглотителем адсорбентом.
- В нефте- и газоперерабатывающей промышленности процесс абсорбции применяют для разделения, осушки и очистки углеводородных газов. Из природных и попутных газов извлекают этан, пропан, бутан и компоненты бензина, сероводород, разделяют газы термокаталитических процессов.

Принципиальная схема абсорбционно-десорбционной установки



- 1 — абсорбер;
- 2 — холодильник;
- 3 — подогреватель;
- 4 — десорбер;
- 5 — конденсатор;
- 6 — емкость;
- 7 — теплообменник.

- Для осуществления процесса абсорбции необходимо, чтобы парциальное давление извлекаемого компонента в газовой фазе p_r было больше, чем в абсорбенте p_{rj} . Разность этих давлений $\Delta p = p_r - p_{rj}$ определяет движущую силу процесса абсорбции. При $\Delta p > 0$ происходит процесс абсорбции, при $\Delta p < 0$ процесс десорбции, при $p_r = p_r^* = p_{rj}$ система достигает состояния равновесия и процесс прекращается.
- Поскольку парциальное давление компонента пропорционально его концентрации, движущую силу при абсорбции можно измерять также разностью концентраций в газовой и жидкой фазах:

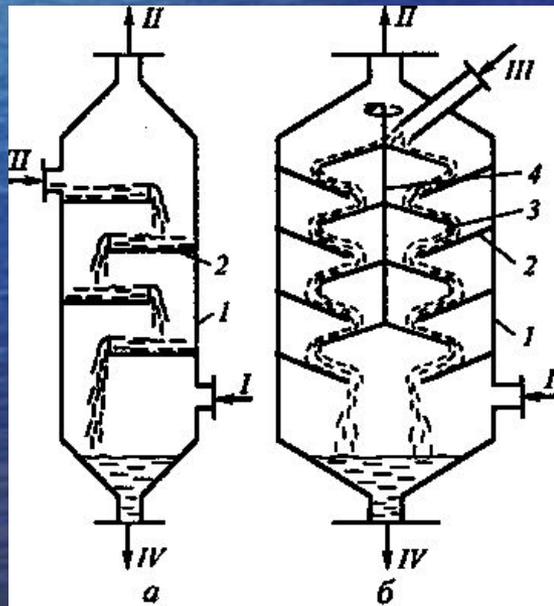
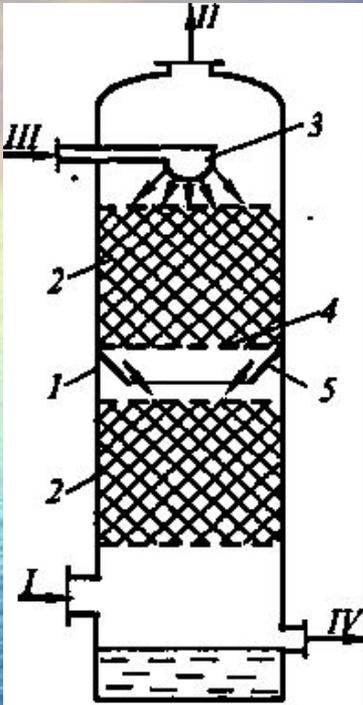
КОНСТРУКЦИИ АБСОРБЕРОВ

Абсорберы разделяют по способу контактирования взаимодействующих фаз на три группы:

- *поверхностные,*
- *барботажные,*
- *распыливающие,*

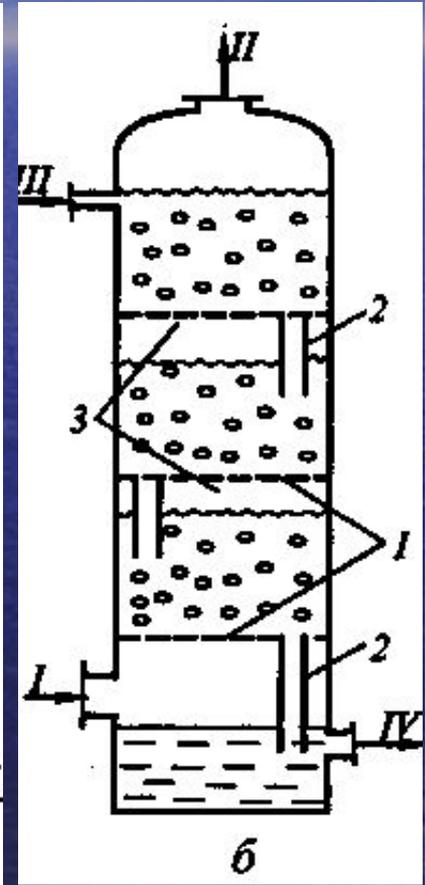
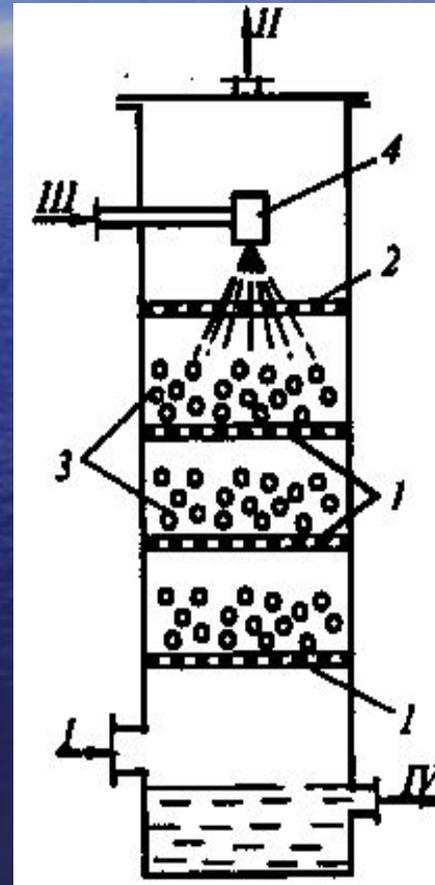
Поверхностные абсорберы

В поверхностных абсорберах поверхностью контакта фаз является зеркало жидкости или поверхность стекающей пленки (пленочные абсорберы). К этой группе относятся аппараты со свободной поверхностью; насадочные с насыпной и регулярной насадкой; пленочные, в которых пленка образуется при гравитационном стекании жидкости внутри вертикальных труб или на поверхности листов; механические пленочные с пленкой, формирующейся под действием центробежных сил.

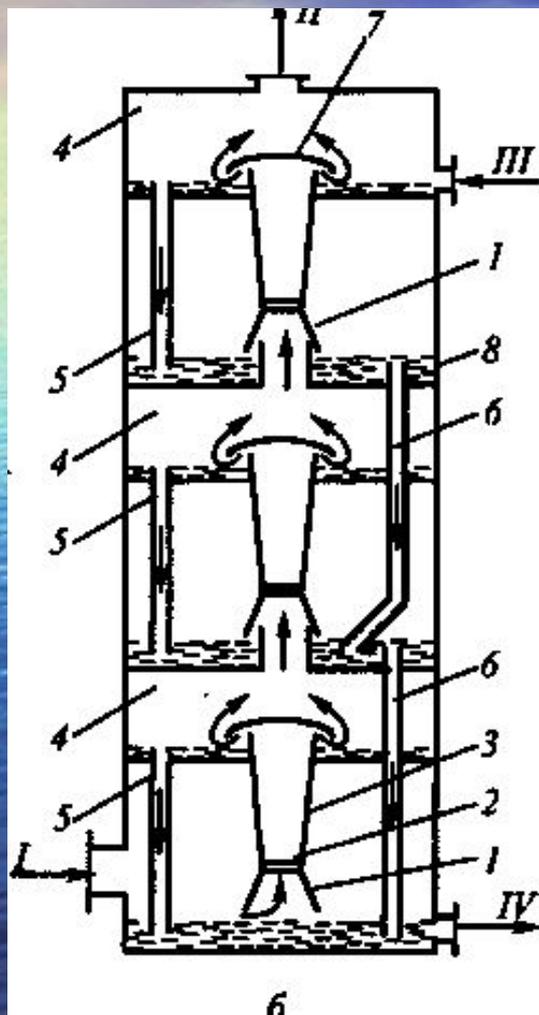


Барботажные абсорберы

- В барботажных абсорберах поверхность контакта развивается потоками газа, распределяющегося в жидкости в виде пузырей и струй. К этой группе относятся аппараты с подвижной (плавающей) насадкой (а), со сплошным барботажным слоем с непрерывным контактом между фазами (б), тарельчатого типа, с механическим перемешиванием жидкости.

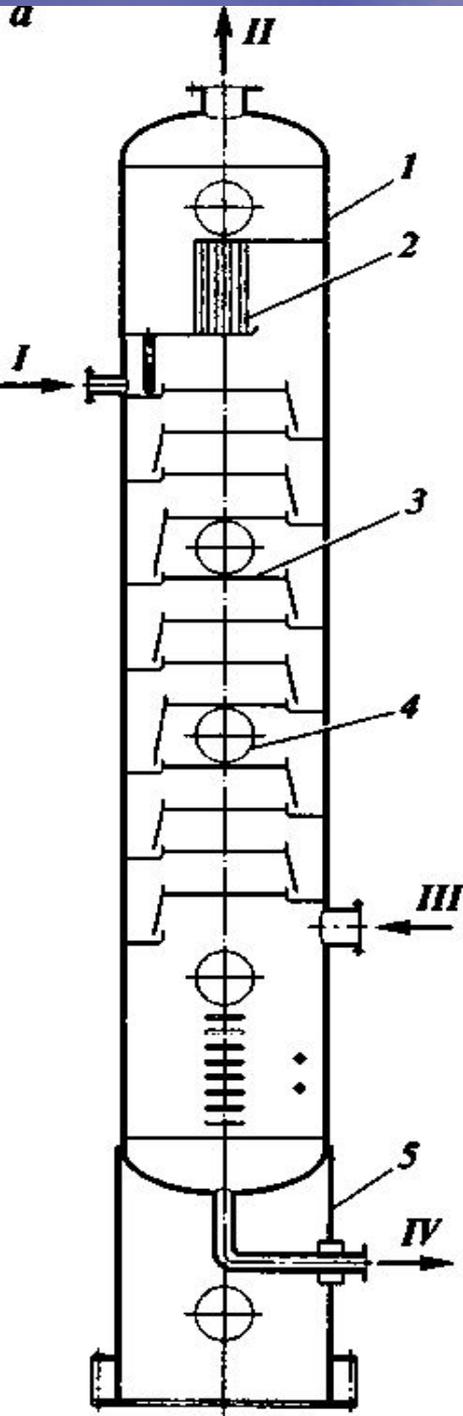


Распыливающие абсорберы



- В распыливающих абсорберах поверхность контакта образуется путем распыления жидкости на мелкие капли. К этой группе относятся аппараты полые форсуночные, с распылением за счет энергии жидкости, скоростные прямоточные с распылением абсорбента за счет кинетической энергии движущегося с большой скоростью газового потока, механические с распылением жидкости быстро вращающимися элементами

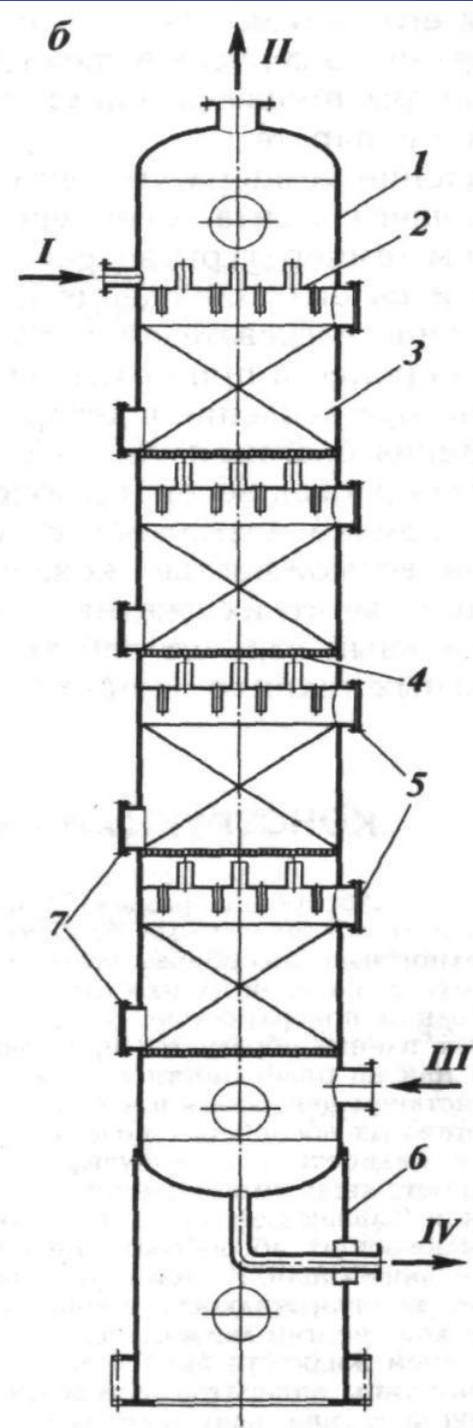
- В нефтегазовых производствах наиболее распространены *тарельчатые* и *насадочные* абсорберы.



Тарельчатый абсорбер

Тарельчатый абсорбер представляет собой вертикальный аппарат, в верхней части корпуса 1 которого установлен каплеотбойник 2, предотвращающий унос абсорбента потоком газа. Контактное взаимодействие газового потока и абсорбента осуществляется на контактных тарелках 3 той или иной конструкции

Насадочный абсорбер
Насадочный абсорбер в верхней части оснащен распределителем 2 регенерированного абсорбента. Слой насыпной или регулярной насадки опирается на опорную решетку 4. Для загрузки и выгрузки насадки служат люки 5 и 7.



ЗАКОНОМЕРНОСТИ АБСОРБЦИИ

ПРОЦЕССА

1. Существует оптимальное место ввода сырья в колонну
2. Существует минимальная величина подачи абсорбента и тепла в кипятильник
3. Нельзя достичь 100% чистоты продукта, 100% чистота может быть достигнута при бесконечном числе тарелок
4. Чистота газа улучшается при увеличении абсорбента или орошения, и колебания режима сокращают четкость абсорбции
5. В режиме полного орошения число тарелок наименьшее
6. Чем больше разность температур кипения компонентов и больше относительная летучесть ключевых компонентов в сырье, тем меньше число тарелок и меньше затраты энергии на абсорбцию
7. В неполных колоннах можно получить чистым только один продукт.
8. Два сырья, отличающиеся между собой температурами и составами следует вводить в колонну отдельно
9. Кратность орошения по тарелкам - величина переменная
10. Изменение температур и концентраций по тарелкам различны

Специфические закономерности абсорбции

- 1. Имеется экономически оптимальное давление во фракционирующем абсорбере, высокое давление нежелательно в десорбере, $P=1,2-1,6$ МПа
- 2. Для абсорбции желательны невысокие температуры, для десорбции наоборот,
- 3. Промежуточное охлаждение жидких потоков в абсорбере уменьшает подачу абсорбента
- 4. Коэффициент теплопередачи в жидких средах выше в 10-20 раз чем в газах, поэтому в абсорбере охлаждают жидкость
- 5. Циркулирующий абсорбент не может быть полностью чистым после десорбции, поэтому используется вторая стадии доочистки – адсорбция или хим. очистка
- 6. Загрязнение циркулирующего абсорбента ограничивает чистоту очищенного газа
- 7. Растворяющая способность нефтяных фракций в отношении углеводородных газов одинакова в мольных единицах (кмоль/кмоль), поэтому выгодны низкомолекулярные абсорбенты, они также сокращают энергию на нагрев при десорбции