

При движении газовой или жидкой фазы через зернистый слой материала поток заполняет все пространство между частицами, образующими в слое извилистые поровые каналы. Различают три основных состояния зернистого слоя.

Плотный слой — частицы находятся в тесном соприкосновении одна с другой, расстояние между ними и объем слоя остаются неизменными при изменении скорости потока газовой или жидкой фазы, проходящего через слой. Плотный слой может быть неподвижным или компактно перемещающимся.

Взвешенный, псевдооживленный или «кипящий» слой — частицы в результате воздействия движущейся через слой газовой или жидкой фазы находятся в хаотическом движении в пределах слоя, напоминая кипящую жидкость. Расстояние между частицами и объем слоя изменяются в зависимости от скорости потока, проходящего через слой.

Режим транспорта частиц — частицы зернистого материала перемещаются в направлении движения восходящего потока жидкости или газа.

Эти характерные состояния слоя зернистого материала проиллюстрированы на рис. XVIII-1. В определенных условиях плотный слой может перейти в псевдооживленный, а последний — в транспортируемый, и наоборот.

В нефтегазопереработке аппараты с неподвижным или движущимся плотным слоем зернистого материала используют в процессах адсорбционного разделения газов, каталитического крекинга, риформинга, гидроочистки; кипящий слой применяют в реакционных аппаратах установок каталитического крекинга, коксования, гидрокрекинга, каталитического дегидрирования *n*-бутана и др.

ДВИЖЕНИЕ ПОТОКА ГАЗА (ПАРОВ ИЛИ ЖИДКОСТИ) ЧЕРЕЗ ПЛОТНЫЙ СЛОЙ ЗЕРНИСТОГО МАТЕРИАЛА

Плотный слой зернистого материала, через который движется поток газа или жидкости, представляет собой объем $V = V_T + V_n$, где V_T — объем, который непосредственно занимают твердые частицы, а V_n — объем извилистых поровых каналов, образующихся между частицами, по которым движется поток газа или жидкости. В зависимости от размера и формы частиц, а также характера их укладки меняются форма, размер и объем поровых каналов. Одной из основных характеристик слоя зернистого материала является его *порозность*, или *доля свободного объема* ϵ :

$$\epsilon = \frac{V_n}{V} = \frac{V - V_T}{V} = 1 - \frac{V_T}{V}.$$

Если плотность твердых частиц обозначить ρ_T , а плотность газовой или жидкой фазы ρ , то плотность ρ_n , называемая *насыпной плотностью* слоя, будет равна