

×ÀÑÒÛ ÃÈÄÐÎ Ì ÅÕÀÍ È×ÅÑÊÈÅ ÀÒÎ ÐÀВ Î ÐÎ ÕÀССÛ

ÃÈÀÀÀ XI ÕÀÐÀÊТАÐÈÑÒÈÈÀ ÃÈÑÎ ÅÐÎÎ ÕÕ ÑÈÑÒÀÎ

Дисперсными (гетерогенными) системами называются смеси, состоящие как минимум из двух фаз, которые могут быть разделены механическим путем. Неоднородные системы состоят из *дисперсной*, т.е. распределенной, внутренней фазы и *дисперсионной среды* — сплошной, внешней фазы, в которой во взвешенном состоянии находятся частицы дисперсной фазы.

Дисперсные системы подразделяются на: *суспензии* — жидкости со взвешенными твердыми частицами; *эмульсии* — жидкости со взвешенными в них капельками другой жидкости; *пены* — взвеси газовых пузырьков в жидкости; *пыли и дымы* — газы со взвешенными в них частицами твердой фазы; *туманы* — взвеси капель жидкости в газе. Дымы и туманы называют также *аэрозолями*.

В зависимости от размеров взвешенных частиц суспензии подразделяются следующим образом:

	Размеры частиц, мкм
Грубые	Более 100
Тонкие	От 0,5 до 100
Мути	От 0,1 до 0,5
Коллоидные растворы	Меньше 0,1

В эмульсиях размеры взвешенных капель могут изменяться в широких пределах. Некоторые эмульсии, в которых дисперсная фаза состоит из сравнительно мелких частиц, не отстаиваются под действием силы тяжести и образуют устойчивые эмульсии, требующие специальных методов обработки.

При повышенной концентрации дисперсной фазы возможно слияние капель, их укрупнение и переход дисперсной фазы в сплошную, такое явление называется *инверсией фаз*.

Дисперсные системы многих технологических процессов требуют разделения, которое в зависимости от типа системы и размеров частиц может быть осуществлено одним из следующих методов: отстаиванием, фильтрованием, центрифугированием, мокрым улавливанием жидкостью и электроочисткой.

Дисперсные системы характеризуются концентрацией взвешенного вещества, от которой зависит выход продуктов при разделении суспензий. При составлении материальных балансов разделения жидких неоднородных систем обычно известна начальная концентрация взвешенного вещества (дисперсная фаза) в суспензии, а конечная должна быть принята в зависимости от назначения процесса (при полном разделении она равна нулю); осадок же

твердого вещества всегда удерживает некоторое количество жидкости, составляющей так называемую *влажность осадка*.

Введем обозначения: $G_{\text{н}}$ и $G_{\text{к}}$ — соответственно масса исходной суспензии и очищенной жидкости; $x_{\text{н}}$ и $x_{\text{к}}$ — соответственно начальная и конечная концентрация твердого вещества в жидкости, % (масс.); a — влажность осадка, % (масс.); $\rho_{\text{т}}$ и $\rho_{\text{ж}}$ — плотность соответственно твердого вещества и жидкости.

С учетом содержащейся в нем жидкости масса осадка определяется из уравнения

$$G_{\text{ос}} = \left(\frac{G_{\text{н}} x_{\text{н}}}{100} - \frac{G_{\text{к}} x_{\text{к}}}{100} \right) \frac{100}{100 - a}.$$

Заменив неизвестную массу $G_{\text{к}}$ на $G_{\text{н}} - G_{\text{ос}}$, получаем

$$G_{\text{ос}} = \left[\frac{G_{\text{н}} x_{\text{н}}}{100} - \frac{(G_{\text{н}} - G_{\text{ос}}) x_{\text{к}}}{100} \right] \frac{100}{100 - a},$$

откуда

$$G_{\text{ос}}(100 - a) = G_{\text{н}} x_{\text{н}} - G_{\text{н}} x_{\text{к}} + G_{\text{ос}} x_{\text{к}}$$

или

$$G_{\text{ос}}(100 - a - x_{\text{к}}) = G_{\text{н}}(x_{\text{н}} - x_{\text{к}}).$$

Окончательно

$$G_{\text{ос}} = \frac{G_{\text{н}}(x_{\text{н}} - x_{\text{к}})}{100 - a - x_{\text{к}}}.$$

Плотность суспензии

$$\rho_{\text{н}} = \frac{100}{\frac{x_{\text{н}}}{\rho_{\text{к}}} + \frac{100 - x_{\text{н}}}{\rho_{\text{ж}}}}.$$

Объем суспензии

$$V_{\text{н}} = G_{\text{н}} / \rho_{\text{н}}.$$

Плотность осадка

$$\rho_{\text{ос}} = \frac{100}{\frac{100 - a}{\rho_{\text{к}}} + \frac{a}{\rho_{\text{ж}}}}.$$

Объем осадка

$$V_{\text{ос}} = \frac{G_{\text{ос}}}{\rho_{\text{ос}}};$$

выход осветленной жидкости

$$G_{\text{к}} = G_{\text{н}} - G_{\text{ос}}.$$

В газовых системах объем пыли и тумана весьма мал; при подсчетах объема газов его можно не учитывать.

Рассчитывая объем осажденной пыли, следует помнить, что она содержит много газа и поэтому ее плотность, определяемая из опыта, значительно (иногда в несколько раз) меньше плотности твердого вещества.

Размеры частиц существенно влияют на процесс разделения: дисперсные системы разделяются тем труднее, чем мельче частицы. Очень мелкие частицы (менее 0,5 мкм) становятся чувствительными к ударам молекул жидкости и газа при броуновском движении; вследствие этого они не отделяются отстаиванием. Размер частиц газовых суспензий зависит от их происхождения: пыль и брызги механического происхождения, образовавшиеся, например, при дроблении, пересыпании и т.д., состоят из сравнительно крупных частиц размерами порядка десятков микрон; дым и туман, образующиеся в результате конденсации паров каких-либо веществ (легкоплавкие металлы, смолы, кислоты) или протекания химических реакций в газовой среде, состоят из очень мелких частиц размерами в несколько микрон или даже долей микрона.