

ГИДРОДИНАМИКА ГИДРОВЗВЕШЕННОГО СЛОЯ ЧАСТИЦ В ЦИЛИНДРОКОНИЧЕСКИХ АППАРАТАХ

А.П. Врагов, В.П. Ясырев

Многие процессы химической технологии протекают при взаимодействии жидкой и твёрдой фаз в гидровзвешенном слое твердой фазы в цилиндроконических аппаратах (ЦКА) (например, в растворителях, классифицирующих кристаллизаторах, в ионообменниках и др.), с целью разделения этого слоя на монофракции либо для получения целевого продукта.

При проектировании ЦКА возникает необходимость вести расчет гидродинамической обстановки во взвешенном слое (ВС) дисперсных частиц в условиях противоточного движения фаз с переменным составом дисперсной фазы по высоте аппарата. В таких случаях в цилиндрических аппаратах в основном происходит однородное псевдооживление с элементами гидроклассификации зерен по размерам. В конических плавно расширяющихся и цилиндроконических аппаратах порозность ВС понижена, вследствие чего псевдооживляющий поток среды проходит в центральной части аппарата и увлекает за собой твёрдые частицы, которые, поднявшись вверх, опускаются вниз вдоль стенок аппарата. Распределение локальных концентраций твёрдой фазы в сечениях псевдооживленного слоя неравномерное. Однако при углах раскрытия конуса менее 16° псевдооживление является однородным во всём объёме слоя и наблюдается хорошее перемешивание частиц. При таких условиях обычно часть крупнокристаллических частиц осаждаются с переменной скоростью в нижнюю часть аппарата, часть частиц уносится в верхние секции аппарата, часть частиц находится в средней части слоя в режиме циркуляции.

Следовательно, гидродинамическая обстановка взвешенного слоя частиц по высоте цилиндроконического аппарата является в целом неустойчивой, но в локальном сечении цилиндроконического аппарата устанавливаются локальное равновесие между силами тяжести частиц и инерционными силами восходящего потока жидкости.

Задачей исследований гидродинамической обстановки во ВС в цилиндроконических аппаратах является определение локальных параметров взвешенного слоя частиц по высоте аппарата в зависимости от свойств и скорости восходящего потока жидкости, от концентрации суспензии, гранулометрии зерен, формы и их размера с учетом геометрии цилиндроконического аппарата (диаметра, угла раскрытия конуса и высоты расположения его локального сечения). Решение этой задачи позволит определять оптимальные размеры рабочей зоны цилиндроконического аппарата и решать задачи, связанные с гидроклассификацией частиц.

Задачей математического моделирования гидродинамической обстановки в цилиндроконическом аппарате является определение зон гидроклассификации, соответствующих монофракциям выделяемых зерён.