

Введение Сложный характер движения двухфазных радиальных потоков в центробежном экстракторе обусловлен наличием окружной и радиальной составляющих скоростей и определяется разностью плотностей разделяемых компонентов, их расходом, размером проходного сечения и типом контактных устройств. Значительное влияние на траекторию движения также оказывают силы Кориолиса, вызывающие проскальзывание жидкости и изменение окружной скорости по радиусу от центра к периферии [1], что в свою очередь приводит к снижению производительности экстрактора и изменению скорости движения фаз в радиальном направлении. В связи с тем, что определение относительной окружной скорости представляет значительный интерес при решении задач гидродинамики и массообмена в контактных устройствах, явление проскальзывания неоднократно становилось предметом исследования различных авторов [2-8]. В указанных источниках приводятся приближенные и частные решения дифференциальных уравнений для случаев течения потоков в щелях между коническими и плоскими вставками сепараторов. Обработка экспериментальных данных Для проверки значимости влияния определенных параметров указанных зависимостей применительно к режимам работы центробежных экстракторов дифференциально-контактного типа были проведены экспериментальные исследования [1], результаты которых сравнивались с расчетными значениями скорости проскальзывания, полученными по следующим зависимостям: - формула Лысковцова И. В. , (1) где $\lambda = 0,06 + 3,4/Re$, $Re = \omega \cdot h \cdot \rho / \nu$; - формула Гольдина Е. М. ; (2) Экспериментальные данные [1] обрабатывались по следующему уравнению: , (3) где λ - эффективный коэффициент сопротивления, Q - расход, ω - окружная скорость ротора, R - радиус, h - размер проходной щели. Результаты исследования представлены на рисунках 1-3. Расхождение расчетных значений с экспериментальными данными объясняется тем, что внутренняя конфигурация тарельчатых сепараторов конструктивно отличается от центробежных экстракторов. Рис. 1 - Сравнение расчетных и опытных значений угловых скоростей проскальзывания по данным различных авторов: 1 - Е.М.Гольдин [7], 2 - эксперимент [1], 3 - Г.И.Бремер [8] Кроме того, отличие результатов обусловлено тем, что скорость проскальзывания в значительной степени зависит от размера проходной щели (рисунок 2), а авторами [7,8] при выводе уравнений не учитывалось влияние величины межтарелочного зазора. При проведении экспериментальных исследований было установлено, что наличие насадок различной конфигурации в роторе позволяет значительно снизить скорость проскальзывания путем резкого увеличения площади соприкосновения протекающего потока с элементами насадок (рис. 3). Рис. 2 - Зависимость угловой скорости проскальзывания жидкости от размера проходной щели и расхода Рис. 3 - Зависимость проскальзывания радиального потока от величины эффективной поверхности и трения контактных элементов насадки: о - безнасадочный ротор,

Δ - волнообразная насадка, x - иксобразная насадка Для учета данного явления в расчетную зависимость был введен параметр, учитывающий увеличение площади соприкосновения потока в насадочной зоне ротора, в результате зависимость (3) примет следующий вид: , (4) где f_r и f_H площадь соприкосновения радиального со стенками ротора и насадки. Следующим важным параметром, оказывающим влияние на скорость проскальзывания, является эффективный коэффициент сопротивления λ_0 , который можно определить исходя из величины гидродинамического напора, необходимого для преодоления сил сопротивления потоку (подпорного слоя жидкости перед отверстием истечения): (5) откуда эффективный коэффициент сопротивления . (6) Если выражение представить в виде [9, рис. 3], то зависимость для определения коэффициента сопротивления примет следующий окончательный вид: .(7) Из уравнения (5) видно, что определение величины слоя ΔR имеет большое значение при определении геометрических параметров насадок центробежных экстракторов. Для расчета данного параметра на основании экспериментальных данных [1] выведена следующая формула: . (8) Уравнение (8) позволяет определить величину подпорного слоя дисперсной фазы, например, для диспергатора или насадки в виде кольцевых секций со щелевыми отверстиями. Сравнение расчетных значений величины ΔR по выражению (8) со значениями, полученными по известной формуле для определения центробежного давления, показало незначительное расхождение в пределах 6%. Таким образом, приведенные выше зависимости применимы при решении задачи определения скорости проскальзывания для выбора оптимальной конфигурации и размеров насадочных элементов центробежных экстракторов.