ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. Учебник для вузов. - 4-е изд. - М.: Химия, 1988.
2. Бондаренко М.Ф., Руднева О.Н. Глубокая деароматизация парафинов. // Химия и технология топлив и масел. - 1971. N11. - С.18-20.
3. Павлюк А.Ф., Гайле А.А., Семенов Л.В. Экстракционная деароматизация жидких н-парафинов смесью ацетонитрила с этиленгликолем // Химия и технология топлив и масел. - 1981. N2. - С.12-14.
4. Есипко Е.А., Гончаренко А.Д., Кастерин В.Н. Гидроочистка жидких парафинов, выделенных адсорбцией в кипящем и стационарном слое цеолита. // Химия и технология топлив и масел. - 1981. N12. - С.10-12.
5. Грушова Е.И., Аверук Ж.И. Новый экстрагент для очистки жидких парафинов от ароматических соединений // X конференция по экстракции. Уфа. 14-18 ноября 1994. Тезисы докладов. - М., 1994. - С.226.

УДК 66.015.23.66.048

А.А.Боровик, ассистент;
А.И.Ершов, профессор

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЕЙ СКОРОСТЕЙ ГАЗОВОГО ПОТОКА В РОТОРНОМ ДИСПЕРСИОННО-ПЛЕНОЧНОМ МАССООБМЕННОМ АППАРАТЕ

The results of investigation of velocity gas fields of rotative dispersive-film mass-transfer apparatus are given.

Применение роторных массообменных аппаратов, использующих энергию газового потока для вращения ротора, диспергирования и сепарации жидкости, позволяет отказаться от установки внешнего привода и линий энергопередач, что приводит к значительному снижению капитальных и эксплуатационных затрат, повышает безопасность работы во взрыво и пожароопасных производствах, исключает утечки продуктов контакта через уплотнения вала привода [1, 2]. Вместе с тем, использование таких аппаратов сдерживается недостаточной изученностью процессов, протекающих в них, в частности динамики движения фазовых потоков.

В задачу наших исследований входило изучение структуры потока газа в роторном дисперсионно-пленочном массообменном аппарате, устройство и принцип действия которого описаны в [1]. Опыты проводились на модели аппарата, схема которого представлена на рис.1. В качестве прибора измерения применялся трехканальный зонд с подсоединенными к нему двумя микроманомет-

рами, позволившими определить окружную и осевую составляющие скорости газа в разных точках аппарата. Замеры осуществлялись на различных уровнях ввода иглы зонда: в плоскости диспергирования и в плоскости сепарации, расположенной выше плоскости диспергирования на 50 мм. При этом скорость газа на сечение аппарата изменялась от 1 до 4 м/с, числа оборотов ротора - от 0 до 7 об/с.

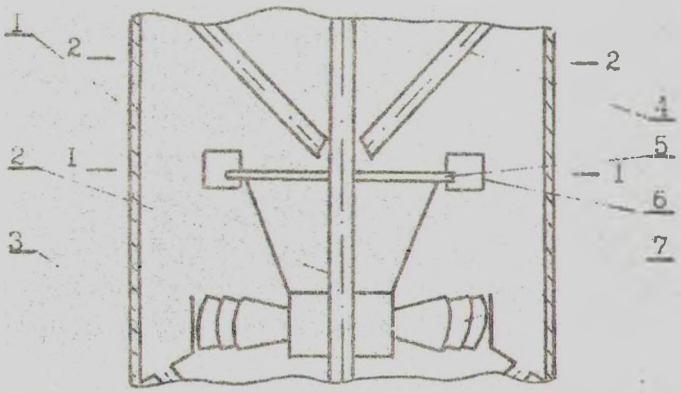

Рис.1. Контактная ступень роторного дисперсионно-пленочного массообменного аппарата:

1 - корпус аппарата; 2 - вал; 3 - сливной конус; 4 - переливные трубки; 5 - диспергирующий диск; 6 - диспергирующие лопатки; 7 - вентиляторное колесо.
1-1 - плоскость диспергирования; 2-2 - плоскость сепарации

Результаты исследований представлены на рис.2-4. Из рис.2-3 видно, что в плоскости диспергирования по мере удаления от стенки величина осевой скорости вначале возрастает, что связано с возникновением "аэродинамической тени", возникающей за сливными конусами. Последующее снижение величин осевой скорости в областях, близких к диспергирующему диску, можно объяснить перераспределением газа к пристеночной области из-за появления окружной составляющей скорости, вызванной закручиванием газа на лопатках вентиляторного колеса. Подтверждением этому является именно то, что в плоскости сепарации максимальные значения осевых скоростей наблюдаются именно в районе стенки аппарата, где отсутствует влияние сливных конусов. В области за диспергирующим диском, дающим "аэродинамическую тень", осевые скорости невелики. Согласно рис.4, в плоскости диспергирования максимальная окружная скорость достигается в областях, близких к стенке аппарата. Вместе с тем, сравнивая значения окружной скорости в плоскости диспергирования и в плоскости сепарации, следует отметить снижение величины окружной составляющей по мере удаления от вентиляторного колеса ввиду затухания крутки газового потока.

Полученные результаты можно использовать для рассмотрения механизма капельного уноса жидкости, а также для объяснения влияния структуры газового потока на интенсивность протекания массообменного процесса.

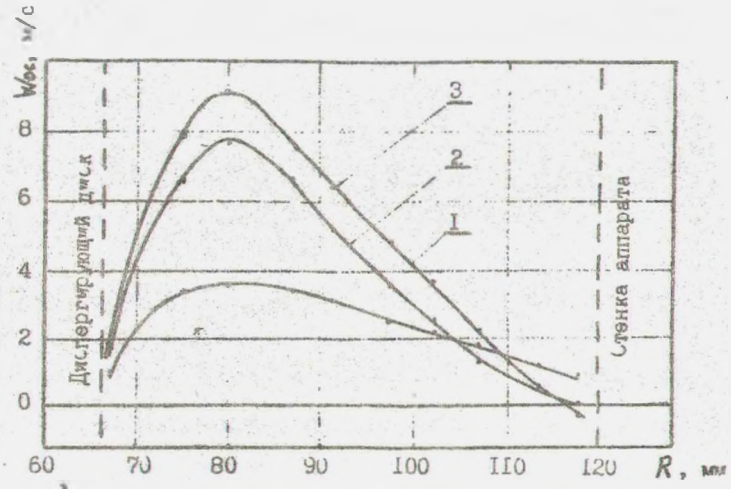

Рис.2. Зависимость осевой скорости газа от расстояния между точкой измерения и осью аппарата в плоскости диспергирования

N = 4 об/с; 1 - V = 1,47 м/с; 2 - 2,3 м/с; 3 - 2,73 м/с

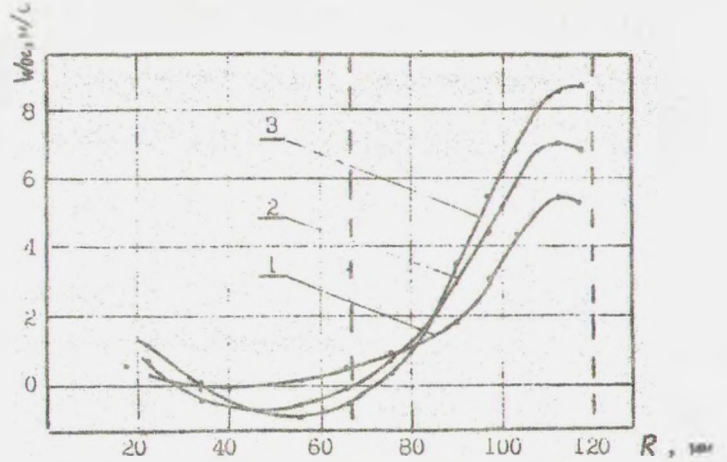

Рис.3. Зависимость осевой скорости газа от расстояния между точкой измерения и осью аппарата в плоскости сепарации

N = 4 об/с; 1 - V = 1,47 м/с; 2 - 2,3 м/с; 3 - 2,73 м/с

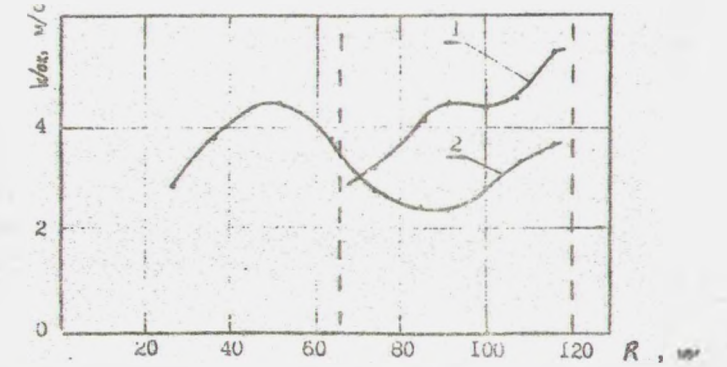

Рис.4. Зависимость окружной скорости газа от расстояния между точкой измерения и осью аппарата

V = 2,3 м/с, N = 4 об/с; 1 - в плоскости диспергирования; 2 - в плоскости сепарации

Исходя из конструктивных особенностей аппарата , можно выделить 4 условные зоны капельного уноса и массообмена на каждой ступени: 1-я зона находится над поверхностью диспергирующего диска; 2-я зона расположена в области диспергирующих лопаток; 3-я занимает свободное пространство между корпусом аппарата и диспергирующими лопатками; 4-я - у внутренней поверхности стенки аппарата.

С учетом результатов исследований можно дать следующие характеристики этим зонам. Ввиду незначительных осевых скоростей над диспергирующим диском существенного уноса в 1-ой зоне нет. Однако часть образующихся при сливе жидкости на вращающийся диспергирующий диск брызг из этой зоны может попасть в область высоких скоростей (район диспергирующих лопаток) и быть унесенной газовым потоком. Во 2-ой зоне, вследствие высоких осевых скоростей газа, возможен брызгоунос как образующихся при дроблении на диспергирующих лопатках капель жидкости, так и капель, попадающих сюда из первой зоны. При полете раскрученной жидкости к стенке аппарата в свободном пространстве между корпусом и диспергирующим диском возможен унос мелких капель вследствие значительных осевых скоростей газа в этой области. В 4-ой зоне на внутренней поверхности стенки аппарата вследствие невысоких значений осевых скоростей унос жидкости практически отсутствует.

Согласно анализу результатов, превалирующая доля газа взаимодействует с жидкостью во второй и третьей зонах , где наблюдается интенсивное образование новой поверхности взаимодействия фаз с последующим движением капель по криволинейным траекториям в закрученном газовом потоке, и именно в этих областях происходит передача основной массы распределяемого вещества. Относительно небольшая часть сильно закрученного потока газа (рис.4) ввиду малой осевой составляющей контактирует с разрушающимися о стенку каплями и стекающей пленкой жидкости. В первой зоне ввиду незначительных осевых и окружных составляющих скорости газового потока также не может происходить интенсивного обмена распределяемыми компонентами между жидкостью и газом. В плоскости сепарации основные объемы газа проходят возле стенки аппарата (рис.3), в связи с чем можно предложить заменить плоский диспергирующий диск на конусообразный. Такое конструктивное решение позволит изменить траекторию полета капель жидкости и увеличить эффективность массообмена по целому ряду причин. Прежде всего из-за наличия вертикальной составляющей скорости капли жидкой фазы будут достигать стенки аппарата выше плоскости диспергирования в зоне скоростных потоков газа, в результате чего большие массы газа будут контактировать с дисперсной жидкой фазой в пристеночных областях. Во-вторых, из-за удлинения траектории полета капель увели-

чится и время контакта взаимодействующих фаз. Вместе с тем должен возрасти и брызгоунос жидкости из-за более длительного нахождения дисперсной фазы в областях с высокими осевыми скоростями, что ограничит применение конусообразных диспергирующих дисков при повышенных нагрузках по газовой фазе.

Таким образом, в результате проведенных исследований в широких диапазонах изменения нагрузок по газу и чисел оборотов ротора были изучены поля скоростей газового потока в роторном дисперсионнопленочном массообменном аппарате, рассмотрен механизм брызгоуноса жидкости из контактной зоны, определено влияние распределения газа по скоростям и направлениям на протекание массообменного процесса. Полученные результаты можно использовать при проектировании и расчете роторных массообменных аппаратов без внешнего привода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровик А.А., Ершов А.И. Исследование рабочих характеристик роторного дисперсионно-пленочного массообменного аппарата // Труды БГТУ. Сер. III - Мн., 1994. - Вып.2, с.83-88 .
2. А.с. 1369742 СССР Контактное устройство для тепломассообменных аппаратов / А.А. Агаев и др. // Бюл. изобр. - 1983. - N13.

УДК 621.89

В.М.Шестаков, доц.;
В.А.Рябинин, асп.;
М.М.Ревяко, проф.;
В.Я.Полуянович, доц.

РАСЧЕТ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ТРЕНИИ ФРИКЦИОННЫХ ПОЛИМЕРОВ

The problems of friction and heat transfer in the brake-arrangements are discussed. The mathematic model of calculation of metal-polimeric pair friction is suggested.

Процессы трения являются результатом физико-химического и теплового взаимодействия контактирующих тел. В случае контакта металл-полимер под действием высокой температуры возможно разрушение полимерных связей. Пластический контакт быстро переводит поверхностный слой термопласта в расплавленное состояние, понижается коэффициент трения и увеличивается вероятность переноса полимера на металл. Все это приводит к значительному ухудшению теплоотвода из зоны трения. Последствия оказываются такими же, как и при чисто металлическом контакте: исключается возможность повторного использования тормозного устройства.