

**ТЕОРЕТИЧНА
И ПРИЛОЖНА
МЕХАНИКА**

ШЕСТИ КОНГРЕС





МЕХАНИКА

ШЕСТИ КОНГРЕС

Септември 1989

Варна България

89

MECHANICS

SIXTH CONGRESS

September 1989

Varna Bulgaria

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ В ЭКСТРАКТОРЕ КОЛОННОГО ТИПА

А.Серегин

Кафедра "Технологического оборудования", КТИПП-Киев

Интенсивность тепломассообменных процессов, протекающих в экстракторах, определяется эффективностью взаимодействия фазовых потоков и зависит от условий их движения /1/. В свеклосахарном производстве твердой фазой является свекловичная стружка, а жидкой - вода и диффузионный сок. Твердая фаза перемещается при помощи специальных устройств, составляющих в совокупности транспортную систему экстрактора, которая создает гидродинамические условия для перемещения жидкой фазы. Характер перемещения твердой фазы определяется конструктивными особенностями элементов транспортной системы и их взаимным размещением, удельным наполнением, реологическими и структурно-механическими свойствами /2/.

К транспортным системам диффузионных аппаратов наряду с конструктивными требованиями /малый объем, простота, надежность и минимальное потребление энергии/ предъявляются технологические: устойчивое перемещение твердой фазы, минимальное ее измельчение и малая рециркуляция. Диагностика конструктивных достоинств различных транспортных систем производится с помощью тензоизмерительных устройств экспериментально. Процесс перемещения твердой фазы транспортными системами в общем случае можно охарактеризовать тремя составляющими скорости - вертикальной S_1 , тангенциальной S_2 , и радиальной S_3 . Учитывая трудности замера одновременно трех составляющих, производилась запись одновременно только двух составляющих, однако расположение измерительного устройства в пространстве определялось в различных плоскостях. Это позволило получить составляющие скорости S_1 , S_2 , S_3

в пространстве.

Принципиальная схема измерительного устройства показана на рис.1. Устройство содержит рабочую цилиндрическую часть 9, прикрепленную винтами 8 и 4 к упругому элементу 5. Корпус 3 устройства приварен к стенке диффузионного аппарата 2. Сечение упругого элемента в месте наклейки тензорезисторов 6 рассчитывается из условий взаимодействия силы сопротивления рабочей части со средой. Выводы от тензорезисторов 6 проходят через отверстие в уплотнении 1 и соединяются с усилителем и осциллографом.

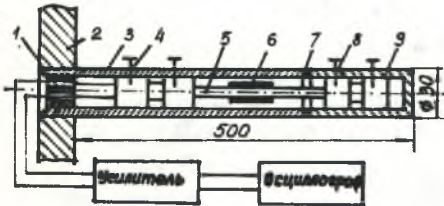


Рис.1. Схема измерительного устройства.

Для защиты от попадания сока внутрь устройства зазор между корпусом и рабочей частью 7 заполнили герметиком, обладающим низким модулем упругости и поэтому не оказывающим значительного влияния на линейную зависимость деформации упругого элемента от усилия, приложенного к рабочей части устройства.

При вращении трубовала с лопастями технологическое сырье действует на рабочую часть устройства под любым углом в плоскости, перпендикулярной к корпусу 3. Сила сопротивления устройства не зависит от направления движения

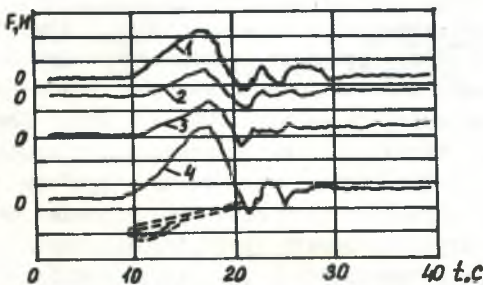


Рис.2. Горизонтальная и вертикальная составляющие сил сопротивления смеси.

потока, поэтому вертикальная и горизонтальная составляющие полностью характеризуют направление движения смеси в аппарате.

Возмущение, вносимое устройством в распределение скоростей движения смеси, зависит от корпуса аппарата и рабочей части устройства. На направление движения не оказывает существенного влияния из-за осевой симметрии измерительного устройства.

На рис.2 показаны осциллограммы вертикальной и горизонтальной составляющих направления движения твердой фазы в верхней части колонного аппарата КДА-25-66 /кривые 1,2/ и в нижней части /кривые 3,4/ при производительности аппарата 101т/ч /частота вращения трубовала $0,023\text{с}^{-1}$ /.

Осциллограммы расшифрованы с помощью тарировочных графиков, приведенных на рис.3, где P - прикладываемая нагрузка, h - отклонение луча шлейфа осциллографа.

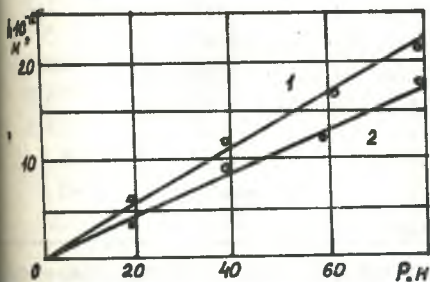


Рис.3. Тарировочные графики.

Анализ полученных результатов показывает, что сокостружечная смесь в аппарате на протяжении оборота трубовала неподвижна. Перемещение происходит только в момент прохождения лопасти под датчиком.

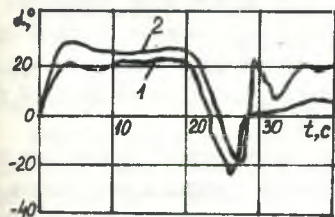


Рис.4. Кривые изменения угла движения твердой фазы в различных частях аппарата.

Для оценки погрешности измерения угла по значениям вертикальной и горизонтальной составляющих устройства поворачивали вокруг оси на 30° , 45° , 60° . Относительная погрешность не превышает $\pm 0,15$. Результаты измерений силы сопротивления смеси приведены в таблице, а соответствующие им отклонения величины угла движения смеси α отсчитываемого по вертикали, - на рис.4.

Рассмотрим характер перемещения твердой фазы по изменению угла результирующей силы сопротивления найденной по данным осциллограммы /кривая 1, рис.4/. Направление движения твердой фазы над лопастью определяемое величиной α , уже на второй секунде с момента начала перемещения составляет $22^\circ - 24^\circ$ и в

дальнейшем в течение примерно 20 секунд остается в пределах 26° - 28° . Соскальзывая с лопасти на 20 секунде, твердая фаза движется в обратном направлении. После частичного обратного хода происходит движение твердой фазы вслед за лопастью под углом около 20° .

Время отсчета, с	Составляющие силы сопротивления, Н			
	в средней части аппарата		в верхней части аппарата	
	вертикальная	горизонтальная	вертикальная	горизонтальная
4	11,8	3,7	2,9	1,7
8	44,0	18,5	20,6	8,4
12	53,0	22,2	64,5	28,0
16	56,0	24,3	85,4	35,8
20	35,6	13,4	50,3	22,5
24	-5,9	-3,7	-11,7	-5,2
28	0,0	0,0	-2,9	-1,7
32	10,3	3,7	2,9	0,0

Скорость этого перемещения значительно ниже, что подтверждается пониженными значениями силы сопротивления в течение последующего интервала между 30 и 40 секундами /рис.2/. Характер изменения угла в верхней части аппарата /рис.4, кривая 2/ практически не отличается от кривой 1, однако α несколько больше и колеблется в пределах 28° - 32° . Это увеличение вызвано тем, что модуль упругости в верхней части аппарата выше, чем в средней /3/. Изменение физических свойств твердой фазы по высоте аппарата при одинаковом угле установки лопастей обеспечивает различные направления перемещения твердой фазы в разных зонах аппарата и вызывает неравномерное наполнение его объема, что способствует появлению излишней рециркуляции твердой фазы и ухудшению гидродинамической обстановки.

Разработанная методика определения направления перемещения твердой фазы позволяет осуществлять регулирование процесса экстракции и получать данные для конструктивного совершенствования транспортных систем колонных диффузионных аппаратов.

Литература

1. Лыков А.В. Теплообмен.-М.: Энергия, 1978.
2. Пушанко Н.Н., Серегин А.А. Перемещение сокоотрующей смеси в колонных диффузионных аппаратах. -Известия ВУЗов, 1980, №3, Технология.
3. Виноградов Г.В. Реология полимеров.-М.: Химия, 1977.