

Рисунок 3 - Зависимости емкости и сопротивления измерительного конденсатора от времени при высыхании «секундного» клея

Можно отметить, что использование электрических методов в сочетании с другими физическими и химическими методами исследования, дают возможность расширить и углубить наши знания о явлениях и процессах, имеющих место при высыхании лакокрасочных и клеящих материалов, применяемых для различных целей в производстве изделий легкой и текстильной промышленности.

УДК 502

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО КАПЛЕОТБойНИКА

С.К. Протасов, Н.П. Матвейко, А.А. Боровик

*УО «Белорусский государственный экономический университет»,
УО «Белорусский государственный технологический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Практически в каждом химическом производстве происходит неполное превращение взаимодействующих веществ в продукты реакции. Поэтому жидкую или газообразную смесь продуктов реакции и не прореагировавшего сырья подвергают разделению в массообменных аппаратах.

Основным рабочим элементом массообменных колонн тарельчатого типа является контактная тарелка. Для увеличения пропускной способности существующих либо уменьшения диаметра новых массообменных аппаратов над контактными тарелками устанавливают отбойники различной конструкции. Это позволяет снизить унос капель жидкости с тарелки. От величины брызгоуноса существенно зависит межтарельчатое расстояние и, следовательно, высота массообменной колонны.

На основании анализа методов и конструкций каплеотбойников был разработан новый пластинчатый отбойник [1], который можно устанавливать над контактными тарелками любого типа (ситчатая, клапанная, колпачковая и т. д.). Каплеотбойник состоит из горизонтальных отбойных пластин, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга таким образом, что они образуют над полотном массообменной тарелки двухскатную крышу

с проходами между отбойными пластинами для газожидкостного потока, направленными в сторону переливных устройств.

Исследования проводили в колонне с ситчатой массообменной тарелкой, над которой был установлен пластинчатый отбойник. Опыты были выполнены на системе воздух – вода в колонне диаметром 240 мм. Рабочее сечение тарелки составляло $0,0416 \text{ м}^2$. Периметр перелива – 0,168 м. Высота переливной планки – 0,04 м. Относительное свободное сечение тарелки – 11%. Отбойник был выполнен из пластин шириной 0,02 м, которые были установлены друг над другом на расстоянии 0,01 м. Угол наклона «скатов» к горизонту составлял 45° . Скорость газа по сечению колонны изменяли в пределах от 0,6 до 3,2 м/с; нагрузку по жидкости – в пределах изменения линейной плотности орошения от 1 до $9 \text{ м}^3/(\text{м}\cdot\text{ч})$.

Схема установки для определения гидродинамических параметров представлена на рис. 1.

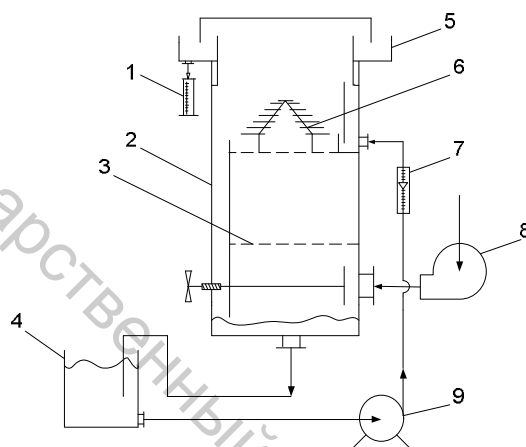


Рисунок 1 - Схема установки: 1 – мерный цилиндр; 2 – колонна; 3 – распределительная тарелка; 4 – бак с водой; 5 – сепаратор; 6 – пластинчатый отбойник; 7 – ротаметр; 8 – турбовоздуходувка; 9 – насос

Воздух в колонну нагнетали турбогазодувкой. Вода в колонну подавалась из бака с помощью центробежного насоса. Расход воды регистрировали ротаметрами РС-5 и РС-7. Измерения величины уноса проводили с помощью мерного цилиндра и секундомера (точность измерений составила ± 1 мл). Замеры между каждым расходом воздуха проводились с интервалом в 5 мин.

В настоящее время опубликовано большое число работ по исследованию работы ситчатой тарелки, в которых выявлены три основных режима: равномерный, газовых струй и инжекционный.

В интервале значений скоростей от 0,6 до 1,1–1,2 м/с наблюдается равномерный режим (газ распределен в жидкости). При данном режиме газ барботирует через слой жидкости в виде пузырей, которые всплывают к поверхности жидкости за счет выталкивающей силы.

Второй режим – газовых струй, наблюдается в интервале значений скоростей газа $1,1-1,2 \leq w < 2-2,2$ м/с. В данном режиме газ образует в слое жидкости газовую струю, пронизывающую жидкость практически по всей высоте слоя.

Третий режим – инжекционный. Пределы существования данного режима $2-2,2 \leq w < 2,8-3,2$ м/с. В этом режиме сплошной фазой является газ, а дисперсной – жидкость. С увеличением скорости газа неоднородность слоя растет, вследствие чего уменьшается количество жидкости, находящейся в виде агрегатов.

При установке над ситчатой тарелкой пластинчатого отбойника, выполненного в виде двухскатной крыши, унос жидкости в равномерном режиме и режиме газовых струй снизился до такой степени, что его величину было трудно установить экспериментально. По этой причине объектом исследования стал инжекционный режим.

Опытные данные по исследованию межтарельчатого уноса в инжекционном режиме представлены на рис. 2.

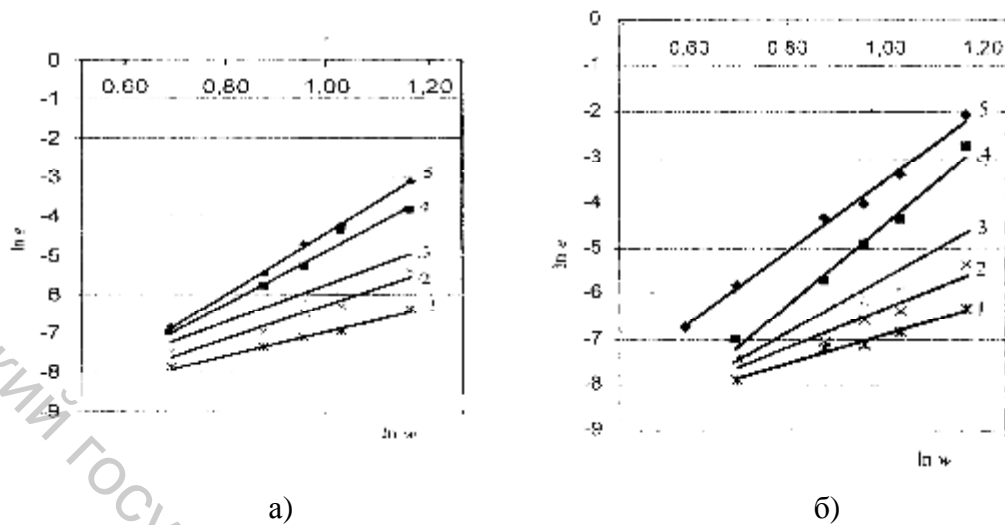


Рисунок 2 - Зависимость относительного уноса e от скорости газового потока в колонне при различных плотностях орошения q : 1 – 1 м³/(м·ч); 2 – 3 м³/(м·ч); 3 – 5 м³/(м·ч); 4 – 7 м³/(м·ч); 5 – 9 м³/(м·ч) в логарифмических координатах при различных высотах установки отбойника H : а – 0,1 м; б – 0,05 м

Из рисунка видно, что полученные экспериментальные зависимости величины относительного уноса от скорости газа в колонне при различных плотностях орошения, а также при различных высотах H установки отбойника линеаризуются в логарифмических координатах.

Для диапазона изменения скорости газа от 2 до 3,2 м/с очевидно существование зависимости типа

$$e = A \cdot w^n \quad (1)$$

Показатель степени n равен тангенсу угла наклона прямой, а коэффициент A – величине, отсекаемой на оси ординат при $\ln w$, равном нулю.

Полученные значения показателя степени n и коэффициента A сведены в таблицу.

Таблица - Показатель степени n и коэффициент A

$q, \text{ м}^3/(\text{м}\cdot\text{ч})$	$H, \text{ мм}$			
	50		100	
	$A \cdot 10^6$	n	$A \cdot 10^6$	n
1	34,7	3,4	28,4	3,5
3	3,3	6,3	5,5	5,8
5	0,15	9,9	4,0	6,6
7	3,6	8,3	22,1	5,9
9	3,5	9,0	3,7	8,1

Относительная погрешность 20%.

Сопротивление ситчатой тарелки с отбойником можно рассчитать по формуле

$$\Delta p = \Delta p_{\text{сух}} + \Delta p_{\text{сл}} + \Delta p_{\sigma}, \quad (2)$$

где $\Delta p_{\text{сух}}$, $\Delta p_{\text{сл}}$, Δp_{σ} – соответственно гидравлическое сопротивление сухой тарелки, слоя жидкости на тарелке с отбойником, обусловленное поверхностным натяжением жидкости.

Гидравлическое сопротивление сухой тарелки выражают формулой для местных сопротивлений

$$\Delta\delta_{\text{н\ddot{o}\ddot{o}}} = \xi \cdot \rho_{\text{г}} \cdot w_0^2 / 2, \quad (3)$$

где ξ – коэффициент гидравлического сопротивления тарелки; $\rho_{\text{г}}$ – плотность газа, кг/м^3 ; w_0 – скорость газа в отверстиях полотна тарелки, м/с .

Сопротивление, связанное с поверхностным натяжением жидкости, рассчитывают по зависимости

$$\Delta p_{\sigma} = \sigma \cdot \Pi / S, \quad (4)$$

где Π и S – периметр и площадь сечения отверстия в полотне тарелки, м и м^2 ; σ – коэффициент поверхностного натяжения жидкости, Н/м .

Сопротивление слоя жидкости на тарелке с отбойником $\Delta p_{\text{сл}}$ определяли по разности сопротивления тарелки с отбойником при ее орошении Δp и без орошения $\Delta p_{\text{с}}$:

$$\Delta p_{\text{сл}} = \Delta p - \Delta p_{\text{с}}. \quad (5)$$

Опытные данные зависимости гидравлического сопротивления газожидкостного слоя от скорости газа в колонне w при различных плотностях орошения q хорошо линеаризуются в логарифмических координатах.

Очевидно существование зависимости типа

$$\Delta p_{\text{сл}} = B \cdot w^m \quad (6)$$

Чтобы определить константы B и m , были построены графические зависимости $B = f(q)$ и $m = f(q)$ в логарифмических координатах, которые тоже хорошо линеаризуются

Таким образом, окончательное уравнение для расчета гидравлического сопротивления газожидкостного слоя ситчатой тарелки с пластинчатым отбойником принимает вид

$$\Delta\delta_{\text{н\ddot{e}}} = 188 \cdot q^{0,182} \cdot w^q^{-0,054}. \quad (7)$$

Относительная погрешность не превышает 15%.

Список использованных источников

1. Патент РБ № 12315. 2009 г. Тарелка для тепломассообменного аппарата. Протасов С.К., Боровик А.А.

УДК 687.13+685.341.85

БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЫ И ОБУВИ

М.Н. Михалко

*УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Детская одежда, обувь и материалы для их изготовления должны соответствовать требованиям ТНПА и быть безопасными для здоровья ребенка.

Безопасность детской одежды определяется ее назначением, составом сырья изделия, возрастом ребенка, площадью контакта с кожей ребенка (слоем одежды). В соответствии с СанПиН 2.4.7.16-4-2006 «Гигиенические требования безопасности к детской одежде и обуви» [1] детская одежда делится на 9 классов по степени риска для здоровья (табл. 1).