

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ АППАРАТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРА

Н.Н. Дорогов

Могилевский государственный университет продовольствия, Беларусь

В нашей работе получено математическое описание аппаратов технологических линий (ТЛ) непрерывного производства полимера полиэтилентерефталата (ПЭТФ) текстильного назначения. За основу взята ТЛ №1 в химцехе ПЭТФ завода оргсинтеза ОАО «Могилевхимволокно». Состав основных аппаратов ТЛ: 15 – трубный каскад реакторов вытеснения (стадия перезтерификации), два вертикальных аппарата на стадии начальной поликонденсации (с рециклом и с перемешиванием), два поликонденсатора (предварительной и основной поликонденсации).

При моделировании использован подход, основанный на величине показателя вязкости реагирующей среды - СП (степени полимеризации). Вид математического описания зависит от диапазона СП, в котором работает данный аппарат. Если расчетное значение $СП < 30$, среда считается невязкой и используется математическая модель парожидкостного равновесия при многокомпонентном кипении. Если $СП > 50$, среда считается вязкой, в этом случае используется математическая модель молекулярной диффузии летучих веществ в среду низкого давления. При $30 < СП < 50$ работают параллельно оба механизма. Модели позволяют рассчитывать показатели работы аппаратов в зависимости от значений режимных параметров: температур, давлений, уровней расплава полимера и находить режимы, повышающие эффективность процессов.

Программные модули, реализующие рассмотренные модели, позволяют проводить расчеты режимов ТЛ при внесении изменений в их конфигурацию, например вводить дополнительные аппараты или удалять часть из них. С другой стороны на ОАО «Могилевхимволокно» имеется до десятка различных конфигураций ТЛ получения полимера ПЭТФ. Однако не существует механизма оценки эффективности при сравнении имеющихся вариантов. Разработанные нами математические модели позволяют реализовать такой механизм, на основе которого можно выбрать наиболее приемлемый вариант ТЛ.

Подобный же подход возможно использовать для экспертизы предлагаемых зарубежными фирмами проектов модернизации как уже эксплуатирующихся ТЛ, так и новых.

УДК 681.128.7+53.088.24

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ИЗМЕРЯЕМОЙ ЖИДКОСТИ НА ПОГРЕШНОСТЬ БУЙКОВЫХ УРОВНЕМЕРОВ

В.Ф. Пелевин

Могилевский государственный университет продовольствия, Беларусь

Пневматические буйковые уровнемеры типа УБ-П предназначены для измерения уровня жидкости до температуры 100°C , выходной сигнал которых линейно связан с изменением веса буйка ΔG в жидкости и значением измеряемого уровня h :

$$\Delta G = \rho d^2 g h / 4, \quad (1)$$

где d – диаметр буйка,
 g – ускорение свободного падения,
 ρ – плотность жидкости.

При изменении температуры жидкости в баке на Δt изменяются размеры буйка, плотность жидкости, ее уровень и изменение веса буйка в ней на $\Delta G'$ аналогично (1), по формулам со штрихами:

$$d = d(1 + \alpha \Delta t), \quad \rho = \rho(1 - \beta \Delta t), \quad h = h + \Delta h, \quad \Delta h = h(\beta \Delta t - 3\alpha \Delta h) / (1 + 2\alpha \Delta t), \quad (2)$$

где α – коэффициент линейного расширения материалов буйка и бака,
 β – коэффициент объемного расширения жидкости,
 Δh – изменение уровня жидкости в баке при изменении температуры, вследствие изменения объемов бака и жидкости в нем.

Дополнительную относительную температурную погрешность буйкового уровнемера определим как

$$\delta = (\Delta G - \Delta G') / \Delta G' \cdot 100\%. \quad (3)$$

Подставляя в (3) выражения для ΔG и $\Delta G'$ по формуле (1) с учетом (2), получим:

$$\delta = (2\alpha - \beta)\Delta t - 2\alpha\beta\Delta t^2 + (1 - \beta\Delta t)(\beta\Delta t - 3\alpha\Delta t) / (1 + 2\alpha\Delta t). \quad (4)$$

Расчеты по формуле (4) для материалов буйка и бака из стали ($\alpha = 1,16 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) сведены в таблицу:

Температура, $^{\circ}\text{C}$		20	40	60	80	100
Вода, $\beta = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	δ ,	0,025	0,06	0,07	0,12	0,16
Керосин, $\beta = 9 \cdot 10^{-4} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	%	0,05	0,18	0,36	0,63	0,96

Выводы: Дополнительная температурная относительная погрешность буйкового уровнемера определяется коэффициентом объемного расширения жидкости β . Чем он больше, тем больше величина погрешности. Она также тем меньше, чем больше коэффициент линейного расширения материалов буйка и бака.