

Кобозев Владимир Юрьевич,
старший преподаватель, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: vladimir-kobozeff@ya.ru

Истомин Андрей Леонидович,
д.т.н., профессор, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: a.l.istomin@mail.ru

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА СУСПЕНЗИОННОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ СТИРОЛА В ПЕРИОДИЧЕСКОМ РЕАКТОРЕ С МЕШАЛКОЙ КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Kobozev V.Y., Istomin A.L.

ANALYSIS OF THE SUSPENSION POLYMERIZATION OF STYRENE IN A PERIODIC REACTOR WITH AN AGITATOR AS A CONTROL OBJECT

Аннотация. Приведена принципиальная схема суспензионной полимеризации стирола в периодическом реакторе с мешалкой, перечислены стадии процесса полимеризации, проведен анализ процесса как объекта управления.

Ключевые слова: производство полистирола, химический реактор полимеризации стирола.

Abstract. A schematic diagram of the suspension polymerization of styrene in a periodic reactor with a stirrer is presented, the stages of the polymerization process are listed, and the process as an object of control is analyzed.

Keywords: polystyrene production, styrene polymerization chemical reactor.

Суспензионная полимеризация стирола – это полимеризация в каплях мономера, диспергированного (рассеянного) в воде. Она осуществляется в присутствии маслорастворимых инициаторов в водной дисперсии, создаваемой интенсивным смешением жидкого нерастворимого в воде стирола и воды [1].

На рис. 1 представлена схема производства суспензионного полистирола в периодическом реакторе с мешалкой.

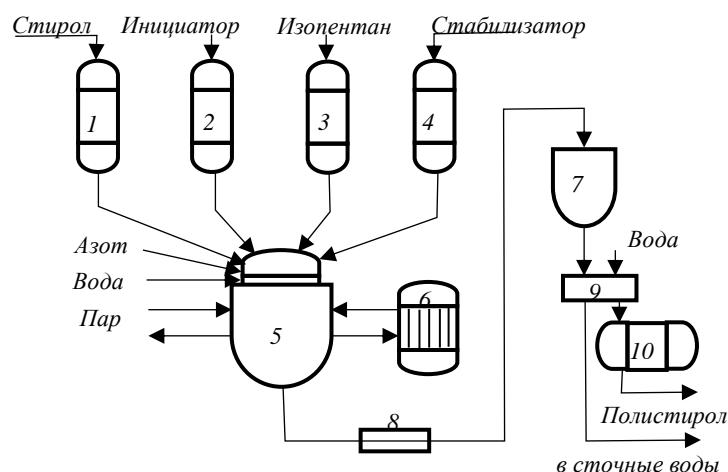


Рисунок 1 – Схема производства суспензионного полистирола в периодическом реакторе с мешалкой: 1 – емкость для стирола; 2, 3, 4 – мерники; 5 – реактор-полимеризатор; 6 – холодильник; 7 – промежуточная емкость; 8 – фильтр; 9 – центрифуга; 10 – сушилка

Процесс полимеризации стирола суспензионным способом включает следующие стадии:

1. Подготовка исходного сырья.
2. Приготовление растворов стабилизаторов в воде, инициатора, растворенного в стироле.
3. Полимеризация стирола.
4. Выделение из суспензии полистирола, его отмывка.
5. Сушка полистирола.
6. Грануляция и упаковка полистирола.

Основным и наиболее сложным в управлении аппаратом в производстве полистирола является реактор, в котором мономер превращается в полимер. Количество мономера, превращенного в полимер за время пребывания в реакторе, является основным показателем производительности реактора и всей технологической схемы.

Управление реактором полимеризации осуществляется путем изменения расходов реагентов (мономера и инициаторов), температуры входной смеси, давления в реакторе и температуры охлаждающей реактор жидкости. На качество получаемого продукта влияют процессы перемешивания и время гомогенизации сырья и реакционной массы в реакторе.

Реактор полимеризации характеризуется сложным и нелинейным поведением, обусловленным нелинейной зависимостью скорости реакции от температуры и концентрации реагентов. Экзотермический тепловой эффект реакции полимеризации играет роль положительной обратной связи (повышение температуры вызывает ускорение реакции и увеличение выделяемого тепла, приводящее, в свою очередь, к дальнейшему росту температуры). Вследствие этого возникает опасность появления неустойчивых состояний реактора и развития аварийных режимов.

Проведен анализ процесса полимеризации стирола в реакторе, выявлены входные, выходные и управляющие переменные процесса.

В области автоматизации периодических процессов наблюдается значительное отставание. По сравнению с управлением непрерывными химическими производствами сравнительно низкий уровень автоматизации периодических процессов объясняется небольшим количеством выпускаемой продукции, которое часто не оправдывает затраты на автоматизацию. Кроме того, автоматизация значительно усложняется нестационарностью объектов периодического действия. Однако сложность периодических процессов делает автоматизацию необходимой.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Истомин А.Л., Кобозев В.Ю.** Анализ установки по производству вспенивающего полистирола как объекта управления / Вестник Ангарского государственного технического университета – 2023. № 17. С. 67-69.