

УДК 681.513.2

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛООБМЕННЫМ АППАРАТОМ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭКСТРАКТА ХМЕЛЯ

Колесник Н.С. (Университет ИТМО), Ентякова В.Ю. (Университет ИТМО)
Научный руководитель – кандидат техн. наук, доцент ФСУиР Маргун А.А.
(Университет ИТМО)

Аннотация. В данной работе представлена система управления жидкостными теплообменными аппаратами в производстве экстракта хмеля. Предложенная система управления основывается на методе скользящих режимов и наблюдателе Люенбергера.

Введение. На сегодняшний день в пивоваренной промышленности широко используется хмельной экстракт, обладающий рядом преимуществ по сравнению с сухим хмелем. Однако, сам процесс экстракции является более трудоёмким, поэтому его эффективная автоматизация остаётся востребованной. Важными этапами экстракции являются конденсация углекислого газа и нагревание теплообменные аппараты. В них происходит конденсация углекислого газа и введение углекислоты в сверхкритическое состояние. Из-за сложностей идентификации параметров системы, управление зачастую осуществляется с помощью ПИД-регулятора с экспериментальной настройкой в силу его простоты и зачастую без использования наблюдателя, что снижает точность и эффективность системы управления и увеличивает время переходных процессов, особенно с течением времени.

Основная часть. В данной работе рассматривается нагревание углекислоты в жидкостном теплообменном аппарате. Проектируемая система управления имеет типовой состав: средства измерения, контроллер и клапан.

Средства измерения включают в себя датчики температуры, которые измеряют температуры окружающей среды, нагревающей жидкости (воды) и рабочей жидкости (углекислоты). Эти данные вместе с сигналом от оператора, задающим желаемую температуру, передаются на контроллер. После чего контроллер вырабатывает управляющее воздействие на клапан, открывая или закрывая его.

Данная работа посвящена разработке алгоритма управления, который реализует контроллер. В качестве способа управления был выбран метод скользящих режимов, который отличается высокой надёжностью. Он предполагает вынуждающее управление, заставляющее протекать процесс по той динамической траектории, которую задаст разработчик. Для реализации разработанного алгоритма управления требуется измерение производной температуры. Поэтому для оценки данной величины используется наблюдатель Люенбергера, обладающий простотой инженерной реализации.

Как правило, к недостаткам скользящего режима относят необходимость высокочастотных переключений вблизи положения равновесия. Данный недостаток в разработанной системе не является существенным в силу инерционности клапана.

Выводы. В результате исследования была разработана система управления теплообменным аппаратом в производстве экстракта хмеля, включающая в себя метод скользящего режима и универсальный наблюдатель Люенбергера, для чего была построена математическая модель теплообменного аппарата, на которой после было проведено компьютерное моделирование разработанного алгоритма управления

Колесник Н.С. (автор)

Подпись

Ентякова В.Ю. (автор)

Подпись

Маргун А.А. (научный руководитель)

Подпись