

КОМПЕНСАЦИЯ ВОЗМУЩЕНИЙ В КОНТУРАХ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРЕХФАЗНОГО СЕПАРАТОРА

А.С. Купин

Научный руководитель – И.А. Тутов
Томский политехнический университет
mrhyde777@yandex.ru

Введение

Трехфазный сепаратор [1] – один из важнейших объектов нефтегазовой промышленности, осуществляющий первичную обработку эмульсии. Эффективное регулирование процессов в сепараторе позволяет свести к минимуму количество воды и газа в нефти, тем самым увеличив её качество.

Технологические [2] математические модели не учитывают влияние уровня воды в первой полости сепаратора на уровень нефти во второй, а также давление газа в обеих полостях. Взаимное воздействие приводит к повышению выбросов продуктов (воды и газа) на выходе сепаратора, поэтому предлагается снизить возмущения путем введения в контур управления связей компенсации возмущений, то есть использовать, помимо принципа управления по отклонению, принцип регулирования по возмущению.

Описание алгоритма

Для решения задачи была построена математическая модель с тремя контурами регулирования. Контур регулирования уровня воды приведен на рисунке 1:

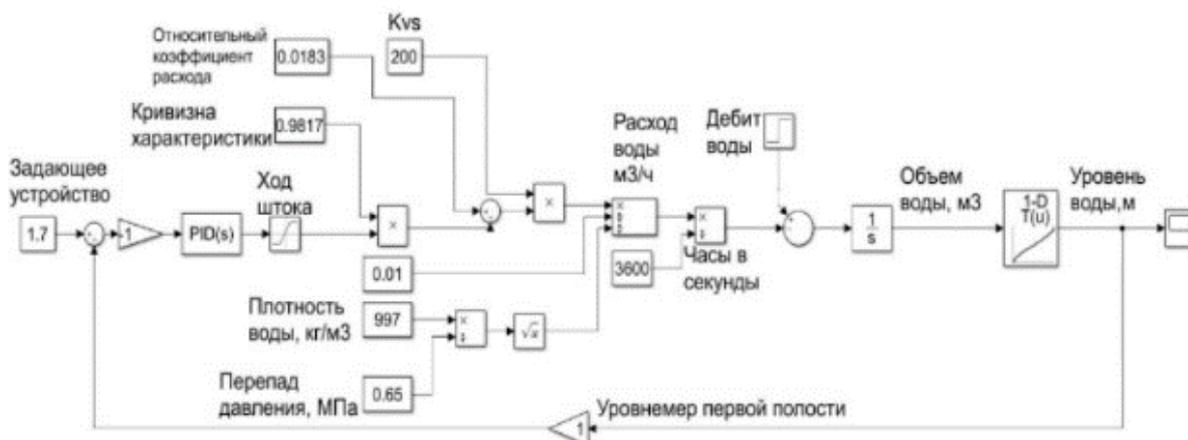


Рис. 1. Контур регулирования уровня воды

Для уменьшения перекрестного влияния контуров управления друг на друга и выбросов продуктов, используется принцип регулирования по возмущению. Если внешние возмущения, действующие на объект управления измеряемы, то они могут быть скомпенсированы. Поэтому в контур вводится компенсирующая цепь (рисунок 2):

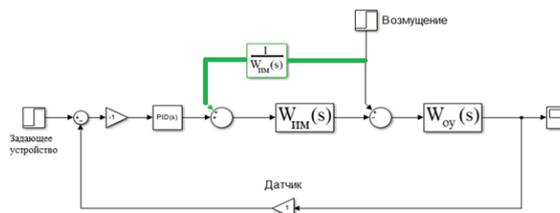


Рис. 2. Компенсация по возмущению

Применительно к математической модели трехфазного сепаратора строится она следующим образом: возмущение, возникающее в контуре регулирования уровня воды, поступает в контур регулирования уровня нефти, поэтому после ПИД-регулятора ставится сумматор и совершаются структурные преобразования. Так как в контурах регулирования есть интегратор, соответственно в прямой связи (компенсирующая цепь) ставится дифференциатор. Передаточная функция исполнительного механизма меняется на

обратно пропорциональную ей $\left(\frac{1}{W_{им2}(s)} = 8,696, \frac{1}{W_{им2}(s)} = 0,02\right)$.

Переходные процессы представлены на рисунках 3 и 4.

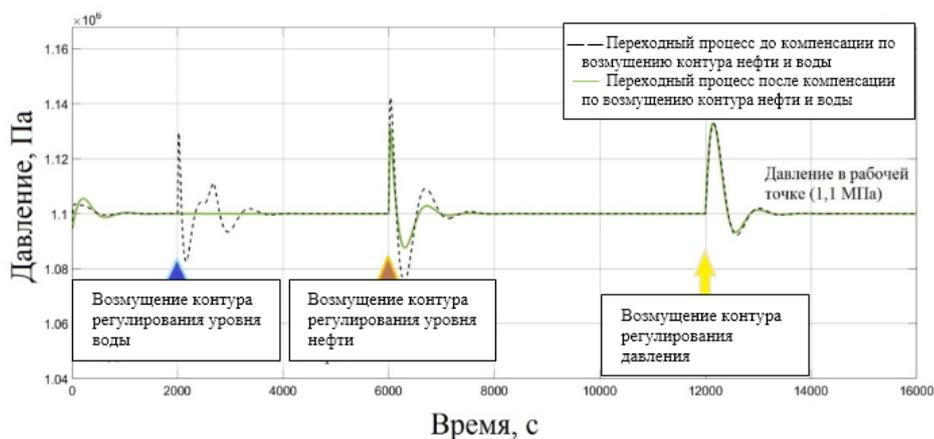


Рис.3. Компенсация возмущений контура регулирования уровня воды

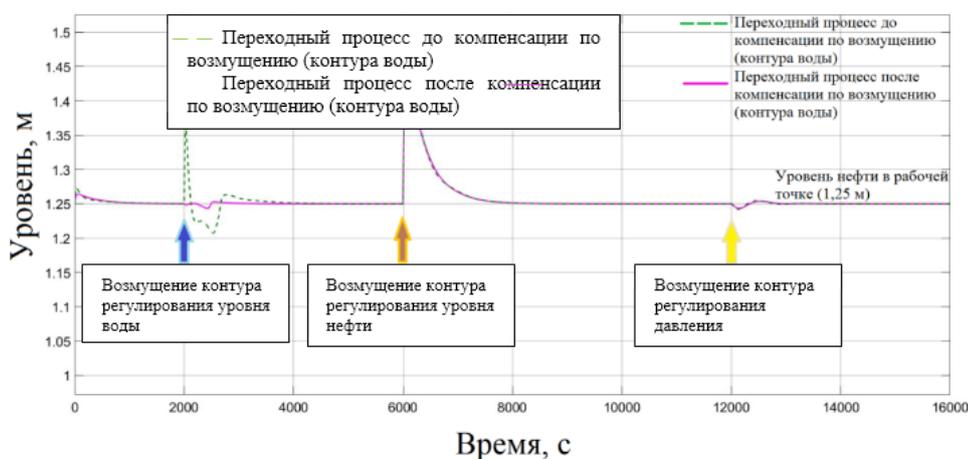


Рис.4. Компенсация возмущений контура регулирования уровня воды

Заключение

В процессе исследования трехфазного сепаратора НГСВ 1,6 – 3400 построена его математическая модель. В контуры регулирования сепаратора добавлены связи компенсирующие возмущения. По результатам моделирования определено, что в контурах увеличилось качество переходных процессов, из чего следует физическое уменьшение нежелательных выбросов продуктов переработки на последующих более тонких стадиях подготовки нефти.

Список использованных источников

1. Нефтегазовые сепараторы со сбросом воды НГСВ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tehnoeo.ru/product/separ/separato2/>
2. В. А. Зеленский, А.И. Щодро. Разработка имитационной модели работы нефтегазового сепаратора // Конференция «Современные наукоемкие инновационные технологии». – 2014. – С. 551-554.
3. ГОСТ 8.346-2000 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Резервуары стальные горизонтальные. Методы и средства»
4. РТМ108.711.02-79 Арматура энергетическая. Методы определения пропускной способности регулирующих органов и выбор оптимальной расходной характеристики.