

нефти со следующими физико-химическими свойствами: плотность-864,1кг/м³; вязкость-5,1мПа*с; молекулярная масса-292г/моль; содержание компонентов C₆⁺ 68,6%моль. Пример результатов расчетов представлен в таблице.

Исследование влияния температуры на диаметр капли воды в нефти показало, что при варьировании температуры в интервале от 5 до 25°C наблюдается уменьшение размера капель воды в нефти до 5,49*10⁻²м. При этом содержания воды в нефти уменьшается до 1,9%.

Таблица

Результаты расчетов
(P=490000Па; содержание воды в нефти =20% масс.,расход=182,6т/час)

Параметры	Значения параметров	
	T=20°C	T=15°C
Время осаждения, мин	47.64	47.72
Диаметр массообменной секции, м	38.51	0.31
Плотность эмульсии на выходе, кг/м ³	838.5	840.91
Вязкость эмульсии на выходе, мПа*с	5.62	6.33
Максимальный размер капель, м	5.49401E-02	5.50951E-02
Обводненность на выходе, %масс.	2.1654	2.47
Содержание солей в нефти,	1043.36	1190.46

При исследовании влияния расхода на остаточную обводненность в нефти было показано, что при увеличении расхода водонефтяной эмульсии до 220 *10³ кг/год наблюдается рост содержания воды в нефти до 2,95%масс.

Также исследования показали, что обводненность на входе на обводненность нефти на выходе из трехфазного сепаратора, при варьировании обводненности в интервале от 5% до 20%масс. Приводит к повышению содержания воды в нефти до 2,47%масс.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- с увеличением температуры, диаметр капель изменяется незначительно;

- с увеличением расхода, диаметр капель возрастает;

- содержание воды в нефти на выходе из аппарата, при увеличении обводненности нефти на входе в ТФС растет;

Таким образом по результатам проведенных исследований, можно рекомендовать следующие технологические режимы проведения процесса обезвоживания: температуру равную 25°C, расход равный 100*10³ т/год, которые способствуют наиболее эффективному протеканию процесса.

Литература

1. Кравцов А.В., Ушева Н.В., Бешагина Е.В., Мойзес О.Е., Кузьменко Е.А., Гавриков А.А. Технологические основы и моделирование процессов промышленной подготовки нефти и газа: учеб. пособие.-ТПУ.-Томск: Изд-во Томского политехнического университета,2012.-126с.
2. Ким С.Ф., Ушева Н.В., Самборская М.А., Мойзес О.Е., Кузьменко Е.А. Модульный принцип построения математических моделей аппаратов и технологических схем промышленной подготовки нефти//Нефтепереработка и нефтехимия. — М., 2013. - №10. -С.41 -44.
3. Нефть для нефтеперерабатывающих предприятий. Технические условия. ГОСТ Р 51858-2002..
4. Ушева Н.В., Кравцов А.В., Мойзес О.Е., Кузьменко Е.А.//Известия Томского политехнического университета. – Томск, 2005. -Т. 308. - №4. - С. 127 -130.

ДИАГНОСТИКА ПРИЧИН ОТКЛОНЕНИЙ В РАБОТЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ УСТАНОВОК КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Данг Нян Тхонг, Нгуен Мань Хиеу

Научный руководитель профессор Э.Д. Иванчина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На основе задачи повышения эффективности нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, компьютерное моделирование является неотъемлемым этапом их решения. Каталитический риформинг является одним из базовых процессов нефтепереработки, его техническая и экономическая эффективность во многом определяют эффективность производства товарных бензинов в целом. При этом с помощью компьютерного моделирования удобно проводить мониторинг и контроль процессов, происходящих в аппаратах технологической системы, в частный случай проводить диагностику причин отклонений в работе промышленных установок каталитического риформинга.

Целью данной работы является создание программы для вывода причины приводящей к отклонениям технологического процесса и дать рекомендации по устранению этой причины на основе объектно-ориентированного языка Delphi. Необходимо отметить, что Delphi – это высокопроизводительный компилятор в машинный код, масштабируемые средства для построения баз данных, позволяет нам строить программы весьма

быстро и наглядно из заранее подготовленных объектов, а также дает нам возможность создавать свои собственные объекты для среды Delphi.

Для создания программы в языке Delphi, необходимо создать базы знаний технологического процесса. Наличие баз знаний необходимо для оперативного проведения диагностики отклонений в работе промышленных установок, выбора оптимального варианта технологической схемы переработки определенного сырья и нахождения оптимальных режимных параметров. Первым этапом при создании баз знаний химико-технологических процессов является систематизация всей совокупности знаний о предметной области. Для систематизации знаний о процессе каталитического риформинга бензинов на основании кинетических и технологических закономерностей протекания процесса, особенностей его промышленного оформления и целевого назначения выявлена многоуровневая иерархическая структура. Вертикальные связи данной структуры являются основой для рассмотрения типового процесса нефтепереработки. Верхний уровень связей характеризует целевое назначение процесса и является базовым для дальнейшего описания.

Так, для процесса каталитического риформинга бензинов можно выделить следующие концепции о влиянии фракционного состава сырья [2]:

1. Наличие в сырье легких фракций, кипящих ниже 850С (использование фракции 62 – 1800С): Предопределяет получение низкооктановых бензинов (октановое число менее 76 пунктов по моторному методу); низкий выход продукта за счет газообразования; для увеличения глубины переработки легкого сырья рекомендуется повышение температуры на входе в первый и второй реакторы при увеличении кратности циркуляции ВСГ и снижении объемной скорости подачи сырья.

2. тяжеление сырья способствует: повышению октанового числа катализата; повышению выхода катализата; повышению коксообразования, т.е. дезактивации катализатора.

Влияние группового состава сырья риформинга также можно отразить в нескольких концепциях. На основании выделенных концепций строятся семантические выводы. Из множества альтернативных вариантов, предусмотренных базой знаний, выбирается наиболее обоснованная гипотеза. Диагностике отклонений в работе промышленных установок отведен следующий уровень иерархической структуры.

При диагностике причин отклонений и получении рекомендаций по их ликвидации и оптимальному ведению процесса используются знания, содержащиеся на нижних уровнях иерархической структуры, включающие сведения о состоянии катализатора, условиях переработки сырья и целевых продуктах.

Систематизация знаний соответствует логической цепочке рассуждений:

отклонение → признаки → причины отклонения → диагноз → рекомендации.

А конкретные ситуации и выход из них рассмотрены в виде правил – продукций, соответствующих логической цепочки рассуждений. Однако, если выход из ситуации не однозначный, то предлагается несколько вариантов на усмотрение пользователя.

Процедура вывода решений состоит в последовательном рассмотрении ситуации, приводящих к тому или иному отклонению, выбору в режиме диалога наиболее существенного признака причин отклонения и, затем, с помощью правил заложенных в базу знаний, получению рекомендации по их устранению.

Набор правил формируется на основе опыта эксплуатации промышленных установок эмпирическим путем. Эти правила, называемые эвристиками, должны быть тщательно проверены и подтверждены при работе нескольких промышленных установок. Например, для проведения диагностики отклонений в работе промышленных установок каталитического риформинга бензинов выявлен следующий набор правил:

Если «отклонением в работе промышленной установки является снижение выхода катализатора» и «признаком причины отклонения является увеличение давления более чем на атм», то «рекомендуется снизить кратность циркуляции ВСГ».

Количественные рекомендации изменений технологических параметров могут быть рассчитаны с помощью математической модели процесса каталитического риформинга бензинов.

Рассмотренная ситуация будет являться фрагментом базы знаний каталитического риформинга бензинов.

В данном случае «снижение октанового числа катализатора» будет внесено в слот фрейма «отклонения», «Количество парафиновых углеводородов в сырье увеличилось» в слот фрейма «Признаки причины отклонений», «Изменение технологических условий ведения процесса» в слот «Рекомендации».

Процесс создания программы на языке Delphi включается в следующих этапах:

1. Для начала запускаем Delphi. После запуска, перед нами появиться окно нашего будущего приложения. Код, который уже сгенерирован, можно просмотреть в окне кода, для перехода к нему нажмём F12. Автоматически создаётся проект с названием Prioject1. Пока не чего не изменяем, а первая очередь, нужно создать файлы БД. Для этого, с помощью Блокнот создаем текстовые файлы с названием n.txt, n.m.txt, n.m.p.txt соответствуют Отклонения, Причины и Рекомендации.

2. Вставляем картинку в рабочее окно Form1, схематично показывающую промышленных установок каталитического риформинга. Для этого нажмем на вклад Additional > Image и рисуем рамку в окне Form1. После этого, на свойство Image на Object Inspector и укажем доступ к файлу картины.

3. Аналогично создаем ListBox1, Listbox2 и Memo1 для показания соответственно Отклонения, Причины и Рекомендации. Для удобства запуска и завершения программы, создаем объекты Image2: пустое изображение и Button1: кнопка Exit.

4. Создаем названия для каждого созданного выше элемента с помощью вклада Additional > Label. Все объекты размещаем на окне Form1 так, чтобы удобно для смотра, примерно как показывается на рис.

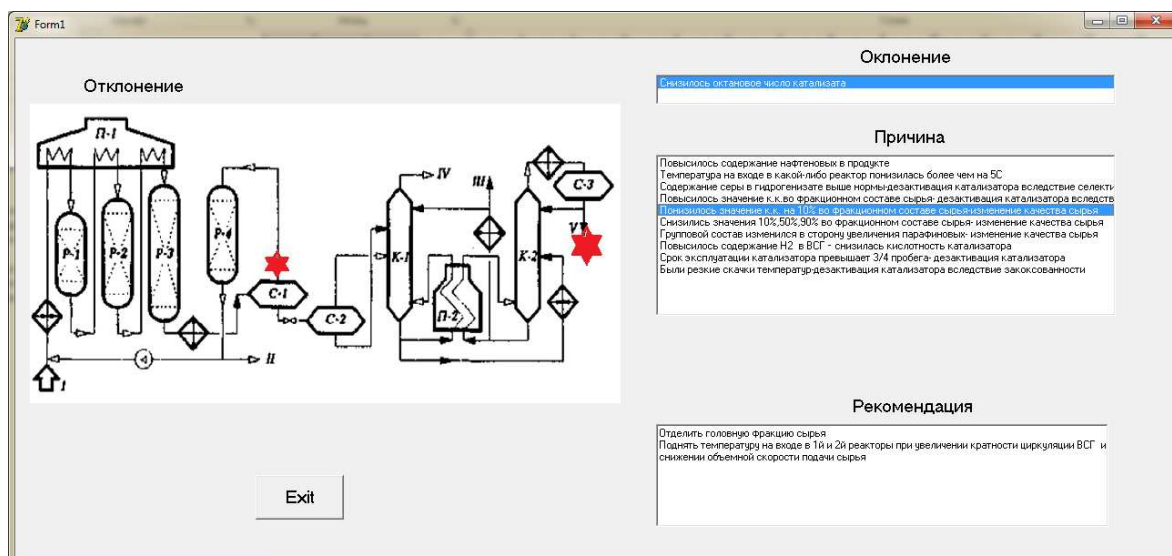


Рис. Разработка программы

5. Далее назначим действия для соответствующих объектов. Двойным щелчком левой кнопки мыши, переходим к окну кода и допишем нужный код для работы нашей программы. Код программы представлен ниже.

6. Для того, чтобы при перемещении курсора мышки в области отклонение схемы появилось указание «Отклонение», выделите кнопку, и перейдем на вкладку Events окна Object Inspector, двойным щелчком левой кнопки мыши, задаём в событие OnMouseMove, действие Image2MouseMove.

7. Итак, чтобы установить соответствие между отклонениями и причинами, так же соответствие между причинами и рекомендациями, введены переменные Pt и Ot, значение которых содержит количество признаков причин, приводящих к отклонению, содержащему в файле 1.1.txt, и рекомендации, содержат в файлах 1.1.n.txt. Номер причины и рекомендации, назначается ручном щелчком левой кнопки мыши.

Пример результата работы данной программы представлен на рис.

Литература

1. Бесков В. С. Моделирование каталитических процессов и реакторов. – М.: Химия, 1991. – 252 с.
2. Бесков В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. – М.: Химия, 1999. – 472 с.
3. Иванчина Э. Д., Ивашкина Е. Н. Построение интеллектуальной системы с использованием компьютерной среды Delphi. Методические указания к лабораторной работе для студентов химико-технологического факультета. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 40 с.
4. Кравцов А. В., Иванчина Э. Д. Интеллектуальные системы в химической технологии и инженерном образовании. – Новосибирск: Наука, 1997. – 200 с.
5. Кравцов А. В., Иванчина Э. Д. Компьютерное прогнозирование и оптимизация производства бензинов. Физико-химические и технологические основы. – Томск: STT, 2000. – 192 с.
6. Кравцов А. В., Иванчина Э. Д. // React.Kinet.Catal.Lett., 1997. – v.30. – N12. – p.199–204.
7. Мешалкин В. П. Экспертные системы в химической технологии. – М.: Химия, 1995. – 368 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СБРОСА ВОДЫ НА УСТАНОВКЕ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ

А.Ю. Житникович

Научный руководитель доцент Н.В. Ушева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На месторождениях из скважин вместе с нефтью добывается пластовая вода. По мере разработки нефтяных месторождений объемы пластовых вод увеличиваются, и на конечном этапе разработки могут достигать 95-98% [1].

Вода, взаимодействуя с нефтью, образует стойкую эмульсию. Поэтому необходимо обезвоживать нефть как можно раньше с момента образования эмульсии. Целесообразно проводить отделение пластовой воды от нефти на промыслах.

Так же причиной, по которой необходимо обезвоживать нефть на промыслах является высокая стоимость транспорта балластной пластовой воды. Транспортировка обводненной нефти увеличивается в цене в результате перекачки дополнительных объемов пластовой воды, и в связи с тем, что вязкость данной эмульсии выше, чем чистой нефти.

Пластовая вода имеет в своем составе различные минеральные соли: хлористый натрий, хлористый кальций, хлористый магний и в больших количествах механические примеси. Соли придают смеси воды и нефти