

При снижении мольного соотношения водород/сырье с 7/1 до 6/1 рекомендуемый расход воды будет выше, т.к. процесс коксообразования будет протекать более интенсивно. Так, для сырья постоянного состава расход воды для компенсации снижения мольного соотношения приведен в табл. 2.

Таблица 2.

Показатели процесса дегидрирования в зависимости от температуры и мольного соотношения водород/сырье

T, °C	Диолефины, мас. %		Кокс, мас. %		Олефины, масс. %		Рекомендуемый расход воды при l=7/1, л/ч	Рекомендуемый расход воды для компенсации снижения мольного соотношения до l=6/1, л/ч
	l=6/1	l=7/1	l=6/1	l=7/1	l=6/1	l=7/1		
467	0,54	0,53	0,1	0	9,04	8,72	4,0	4,0
468	0,53	0,53	0,2	0	8,96	8,80	4,0	4,0
469	0,52	0,54	0,4	0	8,89	8,88	4,0	4,0
470	0,53	0,55	0,5	0,1	8,97	8,96	4,0	4,0
471	0,54	0,56	0,6	0,2	9,08	9,04	4,0	4,0
472	0,56	0,57	0,8	0,4	9,20	9,14	4,0	4,0
473	0,57	0,59	0,9	0,5	9,32	9,24	4,0	4,0
474	0,58	0,60	1,0	0,6	9,44	9,35	4,0	4,5
475	0,60	0,61	1,2	0,7	9,57	9,47	4,5	5,0
476	0,62	0,63	1,3	0,8	9,71	9,60	5,0	5,5
477	0,64	0,65	1,5	1,0	9,90	9,74	6,0	6,5
478	0,66	0,67	1,6	1,1	10,10	9,89	7,0	7,5
479	0,69	0,69	1,7	1,3	10,30	9,90	7,5	8,5
480	0,71	0,71	1,8	1,4	10,54	9,92	8,5	9,5
481	0,75	0,73	1,9	1,6	10,82	9,95	9,5	10,5
482	0,80	0,77	2,0	1,7	11,24	9,97	10,5	12,0

Так, увеличение расхода воды позволит сохранить срок службы катализатора на уровне 280–300 суток с увеличением среднесуточной выработки олефинов на 2,5–3,0 % отн.

Таким образом, в настоящее время процесс дегидрирования n-парафинов имеет огромное значение, так как n-олефины, образующиеся в результате данного процесса, применяются в качестве сырья для получения линейных алкилбензолов и алкилбензолсульфонатов, являющихся продуктами производства целого ряда важнейших химических веществ. Особо важными среди них являются поверхностно-активные вещества и различные синтетические моющие средства, которые содержат безвредные компоненты и обладают высокой биологической разлагаемостью.

Применение математических моделей, основанных на физико-химических закономерностях превращения углеводородов на поверхности катализатора, позволяют выработать рекомендации по оптимизации технологического режима с сохранением качества получаемой продукции.

По результатам исследований можно предложить, что одним из вариантов повышения эффективности процесса дегидрирования высших парафинов является оптимизация работы реакторного блока путем снижения мольного соотношения водород/сырье с 7:1 до 6:1 при неизменном расходе сырья, составляющем 75 м³/час, что достигается при определенном изменении расхода деминерализованной воды в реактор, профили которого в зависимости от объема и состава перерабатываемого сырья, а также от достигаемой выработки целевых продуктов – линейных алкилбензолов – изменяются.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ.

Литература

1. Буюнов Р.А. Закоксовывание катализаторов. – Новосибирск: Наука, 1983. – 334 с.
2. Скарченко В.К. Дегидрирование углеводородов; Академия наук Украинской ССР, Институт газа; под ред. К. Е. Махорина. – Киев: Наукова думка, 1981. – 328 с.
3. Kravtsov A. V. , Ivanchina E. D. , Ivashkina E. N. , Frantsina E. V., Kiselyova S. V., Romanovsky R. V. Thermodynamic Stability of Coke-Generating Compounds Formed on the Surface of Platinum Dehydrogenation Catalysts in Their Oxidation with Water // Petroleum Chemistry, 2013 - Vol. 53 - №. 4. - p. 267-275

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ ВОДОНЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ ПРИ ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКЕ НЕФТИ

С.Н. Гизатуллина

Научный руководитель доцент Н.В. Ушева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На сегодняшний день научно-техническую политику в нефтяной и газовой промышленности определяют требования, предъявляемые к объему добычи и качеству углеводородного сырья, поступающего от промыслов на заводскую переработку, а также в товарные парки. Наличие мощной сырьевой базы, дефицит нефтепродуктов и развитие рыночных отношений создают объективные предпосылки для расширения

масштабов использования природных углеводородов, совершенствования технологических схем подготовки и переработки нефти на промыслах и модернизации используемого оборудования.

На небольших месторождениях, которые по экономическим соображениям не могут быть связаны между собой транспортными трубопроводами, используют комплексную систему подготовки жидких углеводородов с конечной целью получения некоторых продуктов переработки, таких как, бензин, дизельное топливо и печной мазут [1].

На нефтепромыслах эксплуатируются различные системы сбора и подготовки нефти. Применяются экологические безопасные герметизированные системы сбора, очистки и хранения. Процесс подготовки нефти на промыслах должен обеспечивать одновременно выполнение следующих основных требований:

- эффективное извлечение и отделение жидких углеводородов от пластовой воды;
- увеличение производительности и степени использования технологического оборудования;
- соответствие товарной продукции соответствующим стандартам в соответствии с ГОСТ Р 51858-2002

[3].

Развитие промысловых технологий идет по пути модернизации процессов в соответствии с возрастающей значимостью углеводородного сырья в экономике страны и повышением требований к товарной нефти. Многообразие характеристик продукции газоконденсатных и нефтяных промыслов ограничивает использование типовых технологических схем и аппаратов, что вызывает необходимость дифференцированного подхода для каждого конкретного случая.

Для решения данных задач в настоящее время наиболее эффективным является применение математического моделирования. На кафедре химической технологии топлива ТПУ была разработана моделирующая система расчета процессов промышленной подготовки нефти [4]. Данная моделирующая система позволяет рассчитывать процессы сепарации, каплеобразования и отстаивания. При разработке математического описания процесса каплеобразования процесс разрушения водонефтяных эмульсий рассматривался состоящим из двух этапов: массообмена и коалесценции.

Предложена детализация иерархической схемы построения моделей технологии промышленной подготовки нефти до уровня основополагающих процессов с последующим интегрированием их в модели аппаратов и технологическую схему (рис.1)

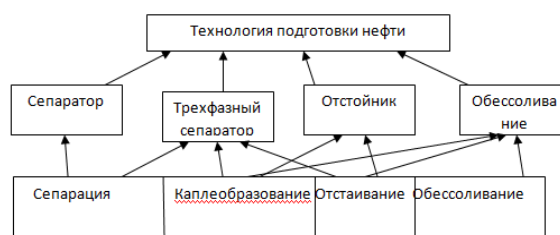


Рис. 1 Иерархическая структура моделирования технологии промышленной подготовки нефти.

В данной работе проведены расчеты процессов разделения водонефтяной эмульсии в трехфазном сепараторе установки подготовки нефти УПН-1, схема которой приведена на рис. 2.

Установка подготовки нефти на Верхнечонском месторождении является автоматизированной установкой, предназначенной для обессоливания, обезвоживания нефтяных эмульсий и подготовки товарной нефти. Установка состоит из таких аппаратов, как сепараторы первой ступени, «Хитер-Тритер» I и II типа, трехфазные сепараторы, печи трубчатые блочные; электродегидраторы; концевые сепараторы [2].

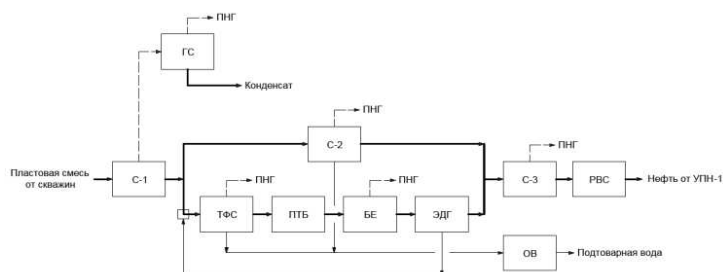


Рис. 2 Блок-схема установки подготовки нефти УПН-1:

С-1 – сепараторы первой ступени; С-2 – аппараты «Хитер-Тритер» I и II типа; ТФС – трехфазные сепараторы; ПТБ – печи трубчатые блочные; БЕ – буферная емкость; ЭДГ – электродегидраторы; С-3 – концевые сепараторы; РВС – резервуарный парк товарной нефти; ПНГ –путный нефтяной газ

Целью данной работы является исследование процесса отстаивания в трехфазном сепараторе установки промышленной подготовки нефти. При варьировании технологических параметров, таких как температура, расход и обводненность водонефтяной эмульсии, были проведены расчеты содержания воды и солей в нефти на выходе из трехфазного сепаратора, полученные с применением моделирующей системы. Исследования проводились для

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