

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АППАРАТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СЕПАРАЦИИ ГАЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ ИМИТАЦИОННОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

М.О. Писарев, И.М. Долганов, Е.Н. Сизова
Научный руководитель – д.т.н., профессор Е.Н. Ивашкина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tpu@tpu.ru

Использование компьютерных моделирующих систем, основанных на стационарных математических моделях, не позволяет выявить и оценить не очевидные изменения параметров работы аппаратов [1]. Поэтому используют имитационную динамическую модель в процессе низкотемпературной сепарации газа, чтобы определить показатели работы перехода со стационарного режима в динамический.

Целью работы является разработать имитационную динамическую модель процесса низкотемпературной сепарации газа для дальнейшего использования.

Динамическая модель описывается следующими дифференциальными уравнениями:

На рисунке 1а и 1б представлены аппараты для описания материального и теплового балансов, где ${}^{вх}F_{ij}^k$ – мольный расход k-го входа в i-аппарат j-компонента, ${}^{вых}F_{ij}^k$ – мольный расход k-го выхода из i-аппарата j-компонента.

Материальный баланс:

$$\frac{dN_{ij}}{dt} = \sum_k {}^{вх}F_{ij}^k - \sum_k {}^{вых}F_{ij}^k$$

N_{ij} – расход i-аппарате j-компонента; ${}^{вх}F_{ij}^k$ – мольный расход k-го входа в i-аппарат j-компонента; ${}^{вых}F_{ij}^k$ – мольный расход k-го выхода из i-аппара-

та j-компонента.

С помощью уравнения материального баланса возможно определить фазовое состояние системы, уровень жидкости и давление в аппарате с течением времени.

Тепловой баланс:

$$\frac{dQ_{ij}}{dt} = \left(\sum_k {}^{вх}F_{ij}^k \cdot {}^{вх}H_{ij}^k - \sum_k {}^{вых}F_{ij}^k \cdot {}^{вых}H_{ij}^k \right) + \Delta Q^*$$

Q_{ij} – тепло в i-м аппарате в j-м компоненте; ${}^{вх}H_{ij}^k$ – энтальпия k-го входа в i-аппарат j-компонента; ${}^{вых}H_{ij}^k$ – энтальпия k-го выхода из i-аппарата j-компонента; $\Delta Q^* = K \cdot F \cdot \Delta T_{cp} \cdot \tau$ – основное уравнение теплопередачи;

При помощи уравнения теплового баланса возможно определить изменение температуры процесса во времени.

На рисунках 2а, 2б представлено поведение системы при изменении точки росы и давления сырья в аппараты.

Были выбраны скорости закрытия клапана 0,5; 0,1; 0,01 и 0,001 %/с.

На рисунке 2а можно увидеть, что при скоростях 0,5 и 0,1 %/с происходит быстрое снижение точки росы, что не приемлемо. При 0,001 %/с точка росы уменьшается постепенно. На

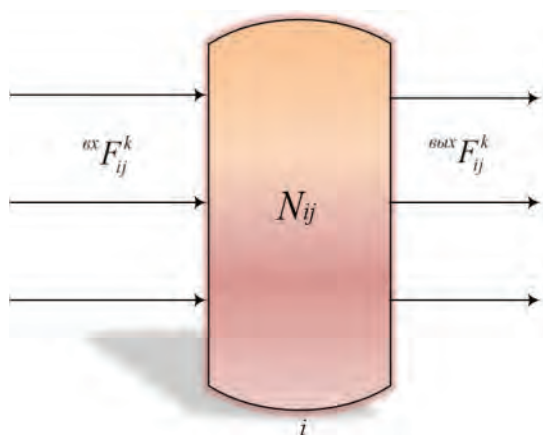


Рис. 1а. Аппарат для описания материального баланса

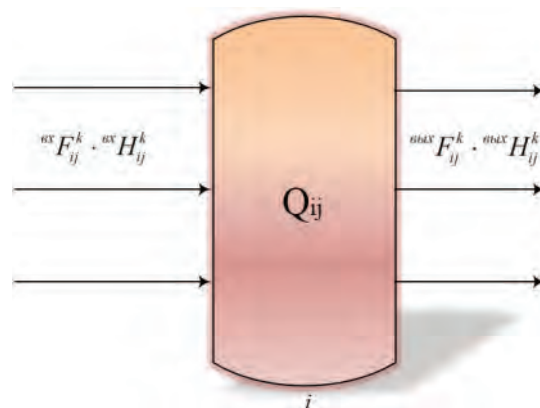


Рис. 1б. Аппарат для описания теплового баланса

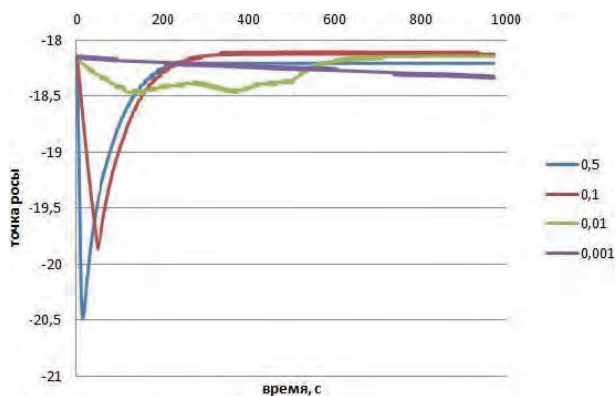


Рис. 2а. Зависимость точки росы в сепараторе третьей ступени от скорости закрытия клапана

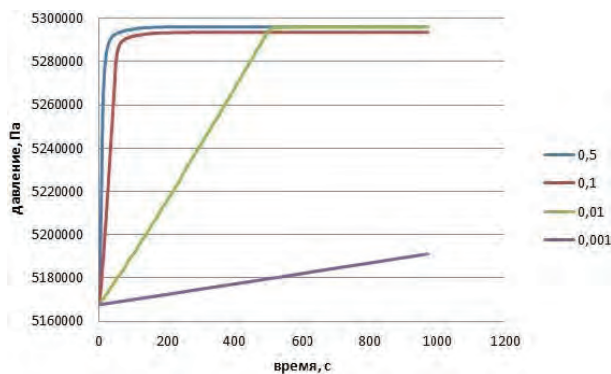


Рис. 2б. Зависимость давления в сепараторе третьей ступени от скорости закрытия клапана

рисунке 2б показан резкий перепад давлений, который характеризует гидроудар, который не удовлетворительно влияет на систему.

Таким образом, на основе математических

моделей разработана имитационная динамическая модель процесса низкотемпературной сепарации газа, пригодная для использования.

Список литературы

1. Pisarev M.O. , Dolganov I.M. , Dolganova I.O. , Ivashkina E.N. Modes of Gas And Gas Condensate Preparation Unit in Lowtemperature

Separation Technology Modeling [Electronic resorces] // Petroleum and Coal, 2014.– Iss.2.– №56.– P.182–187.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

К.А. Полякова

Научный руководитель – к.т.н., доцент Е.А. Кузьменко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, kap2k21@mail.ru

Одним из основных этапов при промышленной подготовке нефти является процесс обезвоживания. Учесть влияние процессов каплеобразования при моделировании этого процесса без экспериментальных данных в системах с реальными жидкостями практически невозможно. Поэтому целью данной работы являлось изучение процессов образования и разрушения водонефтяных эмульсий.

Исследования были проведены для проб трех нефтей: Грушевой (проба 59), Конторовичской (проба 8), Соболиной (проба 31), физико-химические свойства которых определялись по стандартным методикам в лаборатории «Природные энергоносители» Томского политехнического университета (табл. 1).

Методика эксперимента подробно изложена в работе [1].

Приготавливались эмульсии на основе

воды, отстоявшейся в пробах нефти, отобранных на месторождениях для проведения анализа (пластовой воды), раствора поваренной соли (40 г/л) в дистиллированной воде и раствора поваренной соли (40 г/л) в водопроводной воде.

Основные исследования проводились с эмульсиями, приготовленными на основе раствора соли в водопроводной воде.

При приготовлении эмульсий использовались два режима перемешивания: 1000 об/мин (γ_1) и 2000 об/мин (γ_2). Приготовленные при режиме перемешивания 3000 об/мин эмульсии были мелкодисперсными и практически не отстаивались.

Наблюдались размеры капель в свежеприготовленных эмульсиях (табл. 2) и динамика отделения водной фазы при 20 и 50 °С.

Если сопоставить эмульсии, приготовленные при аналогичных условиях из нефтей трех