

А. Г. Сафиулина, И. Ш. Хуснутдинов, А. З. Бакирова,
Р. Р. Заббаров, С. И. Хуснутдинов

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛУПРОМЫШЛЕННОЙ УСТАНОВКИ ПО УТИЛИЗАЦИИ ЖИДКИХ НЕФТЯНЫХ ОТХОДОВ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Ключевые слова: обезвоживание, эмульсия, моделирование, установка.

Проведено моделирование полупромышленной установки по обезвоживанию жидких нефтяных шламов термомеханическим методом с привлечением пакета программ CADWorx.

Keywords: dehydration, emulsion, modeling, plant.

Modeling of sub-commercial-scale plant for dehydration of liquid oil wastes by thermomechanic method in CADWorx software package was carried out

Введение

Нефтепродукты являются одним из основных загрязнителей окружающей среды. Они образуются при добыче, подготовке и транспортировке сырой нефти и продуктов ее переработки, эксплуатации различных машин и механизмов, авариях транспорта, очистке емкостей. Одним из источников жидких нефтешламов являются очистные сооружения [1].

Сейчас в нефтяных амбарах различных нефтеперерабатывающих предприятий только по РФ уже накоплены сотни миллионов тонн нефтешламов. Это представляет реальную угрозу экологического загрязнения почв, подземных вод, рек и морей в зонах их складирования.

Очевидно, что все сложности, возникающие при переработке нефтешламов, обусловлены, в большинстве случаев, неоднородным поликомпонентным составом этих смесей: в них присутствуют нефть, вода, нефтяные эмульсии, асфальтены, гудроны и ионы металлов, различные механические примеси, иногда даже радиоактивные элементы. Унифицированного способа переработки нефтешламов нет, однако любая технология базируется на 2-х последовательных этапах: предварительная подготовка (обезвоживание) и непосредственно переработка [2].

Однако, традиционные методы обезвоживания (физические, физико-химические, химические, биологические методы) характеризуются низкой эффективностью, поскольку жидкие нефтяные отходы представляет собой высокоустойчивую водонефтяную эмульсию [3,4].

Способ обезвоживания. Моделирование процесса

Одним из возможных путей подготовки и переработки представленного сырья является испарение водной фазы водонефтяной эмульсии [5], при котором на кипящую эмульсию накладывается механическое воздействие (термомеханический способ).

На начальном этапе была разработана математическая модель, позволяющая определить условия стабилизации процесса термомеханического обезвоживания высокоустойчивых эмульсий.

Далее была рассчитана и спроектирована опытная установка термомеханического обезвоживания с привлечением пакета приложений CADWorx, основны-

ми компонентами которого являются приложения P&ID (разработка технологической схемы установки), EQUIPMENT (разработка трехмерных моделей аппаратов), PLANT (создание металлоконструкций и обвязка технологическими трубопроводами и запорно-регулирующей арматурой), отвечающие современным мировым требованиям по оформлению и содержанию документации.

Технологическая схема установки представлена на рис.1.

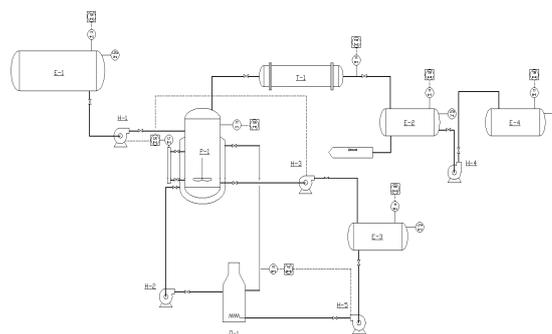


Рис. 1 – Технологическая схема термомеханического обезвоживания жидких нефтешламов

Необходимость в трехмерном проектировании установок обусловлена тем, что 3D-модель значительно способствует комплексному восприятию объемов и видов работ, представляемых строительно-монтажным организациям, и ускоряет их проведение.

Трехмерная модель полупромышленной установки обезвоживания жидких нефтешламов приведена на рис.2.

Технологический процесс сводится к следующим стадиям. Эмульсия из сырьевой емкости поз.2 насосом перекачивается в реактор поз.1, где она нагревается до 120°C в результате циркуляции в рубашке реактора теплоносителя с температурой 140-200°C. В реакторе дополнительно установлено перемешивающее устройство. Наблюдается испарение воды и низкокипя-

щих углеводородных фракций, которые в дальнейшем конденсируются в конденсаторе-холодильнике поз. 4 и разделяются в емкости поз. 3 на углеводородную фракцию и воду. Обезвоженный продукт откачивается из куба реактора насосом через холодильник поз.5 и выводится из установки в товарную емкость.

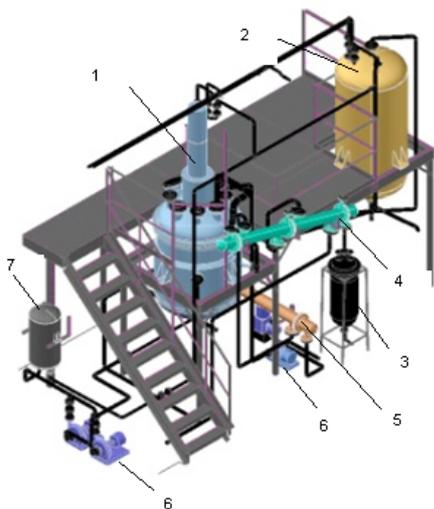


Рис. 2 - Модель полупромышленной установки термомеханического обезвоживания: 1- аппарат с мешалкой, 2 – сырьевая емкость, 3 – сепаратор, 4 – конденсатор-холодильник, 5 – холодильник, 6 – насосы, 7 – установка для нагрева теплоносителя

На основе разработанного проекта и рекомендаций по оптимальным режимам работы, сформулированным в математической модели, была изготовлена и смонтирована полупромышленная установка.

Заключение

В ходе данной работы были приведены расчет и моделирование обезвоживания жидких нефтяных шламов термомеханическим методом. На базе программы CADWorx была создана технологическая схема процесса и трехмерная модель полупромышленной установки.

Литература

1. Мазлова Е.А., Мещеряков С.В. Проблемы утилизации нефтешламов и способы их переработки. – М.: Ноосфера, 2001, 56 с.
2. Шламы нефтяные [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://neftegaz.ru/en/tech_library/view/4217 , свободный;
3. Р.Р. Заббаров, И.Ш. Хуснутдинов, А.Г. Ханова, *Вестник Казанского технологического университета*, **9**, 222-223 (2011);
4. Р.Р. Заббаров, И.Н. Гончарова, *Вестник Казанского технологического университета*, **4**, 248-249 (2013);
5. Пат. РФ 2417245 (2011);

© А. Г. Сафиуллина - асс., асп. каф. ТООНС КНИТУ, aliyahanova@mail.ru; И. Ш. Хуснутдинов - д.т.н., проф. той же кафедры, ismagil-kh@mail.ru; А. З. Бакирова – магистр КНИТУ; Р. Р. Заббаров - к.т.н., доц. каф. ТООНС КНИТУ, cneltyn1999@list.ru; С. И. Хуснутдинов – студ. КНИТУ.