

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 накладывалось 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 CADWork, основными 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, предъявляемых 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 низкокипящих 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.