

РАЗРАБОТКА СТЕНДА НА ОСНОВЕ 3-Х ФАЗНОГО СЕПАРАТОРА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*А.В. Цавнин, ассистент,
А.А. Польников студент гр. 8Т7Б,
А.А. Тихонов студент гр. 8Е81,
Томский политехнический университет
E-mail: aap118@tpu.ru, aat71@tpu.ru*

Введение

Россия является одним из лидеров по нефтяным работам, и оптимизация всех сопутствующих процессов является важной частью добычи. Перед нами стоит задача по подготовке стенда для проведения дальнейших работ по разработке ПО, которое без значительной модернизации установок сможет сократить энергопотребление и уменьшить износ исполнительных механизмов, а вследствие продлит жизненный цикл установок.

Актуальной задачей является создание физической модели сепарации, которая на производстве является не оптимальной.

Цель работы заключается в разработке стенда на основе 3-х фазного сепаратора в нефтегазовой промышленности.

Основная часть

Для реализации стенда была разработана его структурная схема [1], [2]. Схема представлена на рисунке 1.

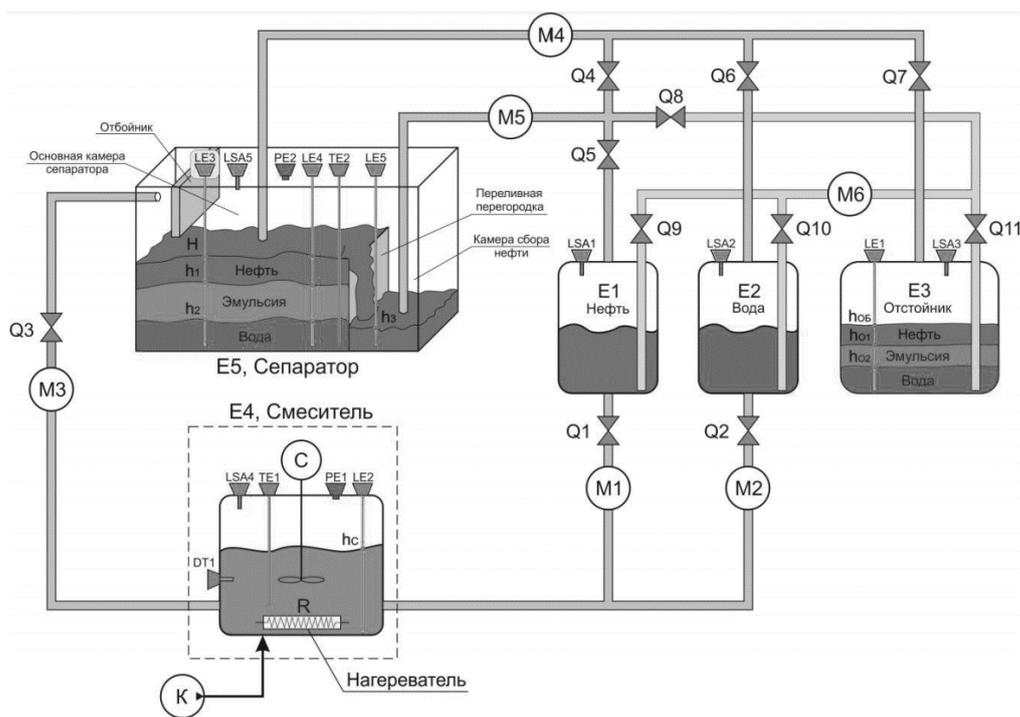


Рис. 1. Структурная схема 3-х фазного сепаратора

На данной структурной схеме указано: M1-M6 – насосы; Q1-Q11 – Электромагнитные клапаны; LSA1-LSA5 – сигнализаторы уровня; LE1-LE5 уровнемеры; DT1 – датчик плотности; TE1-TE2 – датчики температуры; PE1-PE2 – датчики давления; R – нагреватель; K – компрессор; C – смеситель; Н – уровень жидкости в E5; h1 – граница раздела фаз нефть/эмульсия в E5; h2 - граница раздела фаз эмульсия /вода в E5; h3 –уровень жидкости в камере сбора нефти в E5; hC – уровень жидкости в E4; hOB –уровень жидкости в E3; hO1 - граница раздела фаз нефть/эмульсия в E3; hO2 -граница раздела фаз эмульсия/вода в E3.

По данной структурной схеме была спроектирована 3Д-модель 3-х фазного сепаратора в САПР Inventor [3]. Данная модель представлена на рисунке 2.

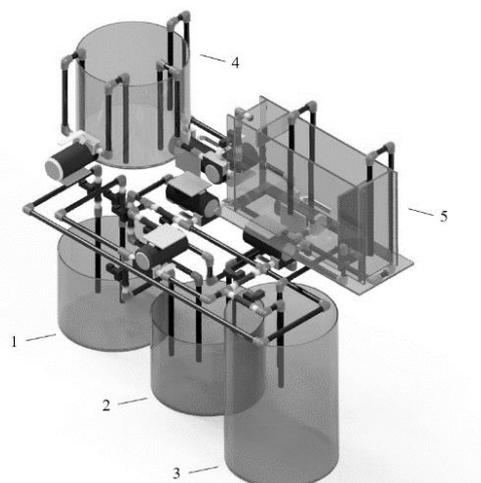


Рис. 2. 3Д-модель 3-х фазного сепаратора

На данной модели представлено: 1 - Емкость для нефти; 2 - Емкость для воды; 3 - Отстойник; 4 - Смеситель; 5 - Сепаратор.

Нефтегазовый сепаратор - представляет собой устройство, в котором нефть отделяется от попутного газа и пластовых вод за счет различных плотностей жидкостей. Процесс отделения нефти от газа или воды, осуществляемый в сепараторе, называется сепарацией [4].

В данной случае, используется гравитационный сепаратор. Главная особенность данных сепараторов в том, что разделение происходит за счет гравитации. Вещества с меньшим удельным весом поднимаются вверх, тяжелые опускаются вниз. Продуктивность и скорость сепарации обусловлена показателями давления, периода цикла и особенностей рабочей среды [5].

Данный стенд способен работать в двух режимах: статическом и динамическом. Разница между режимами заключается в том, что в динамическом режиме смешивание в Е4, заполнение в Е5, фрагментация и удаление продукта происходит, параллельно не считая переливания фрагментированной нефти через переливную перегородку и дальнейшее ее перемещение в Е1.

По параметрам 3Д-модели и структурной схеме был реализован лабораторный стенд. В реализации были использованы насосы марки Singflo FP-12 в количестве 6 шт., электромагнитные клапана SLP-10 в количестве 11 шт., трубы ПВХ, оргстекло из которого сделаны баки и сепаратор [6].

Заключение

В результате была разработана структурная схема, описывающая работу лабораторного стенда на основе 3-х фазного сепаратора в нефтегазовой промышленности. Также разработана 3Д-модель с помощью которой был реализован стенд. Данный стенд в дальнейшем может использоваться для получения навыков работы с физическими моделями сепарации нефти на лабораторных работах в университете и на производстве.

Список использованных источников

1. Разработка стенда физического подобию «Трёхфазный сепаратор скважинной жидкости» // Филипас А.А., Мигель А.В. // В сборнике: Современные проблемы машиностроения. Сборник трудов XIII Международной научно-технической конференции. Томск, 2020. С. 216-217 (дата обращения 01.03.2021).
2. Адаптивная информационно-измерительная система для мониторинга протекания физико-химического процесса // Цавнин А.В., Филипас А.А., Беляев А.С., Рожнев Н.В. // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2020. Т. 331. № 9. С. 122-129 (дата обращения 01.03.2021).
3. Vertex уроки Inventor. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://autocad-lessons.ru/inventor/> (дата обращения 01.03.2021).
4. Ремстроймаш производственное объединение. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.prommz.ru/blog/vidy-separatov-vefti> (дата обращения 01.03.2021).
5. Большая энциклопедия нефти и газа. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ngpedia.ru/id418151p1.html> (дата обращения 01.03.2021).
6. МоемГород [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moemgorod.com/product/singflo-fp-12-oil-pump/> (дата обращения 01.03.2021).