

Разработка эталонной расходомерной установки для потоков газожидкостных смесей¹

Давлетшин И.А.^{*}, Михеев А.Н.^{*}, Михеев Н.И.^{*}, Кратиров Д.В.^{**}

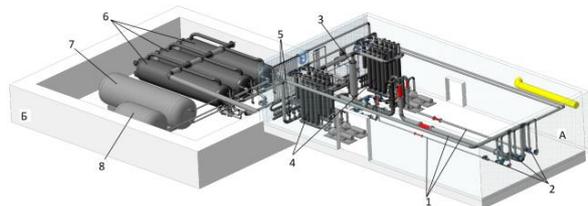
^{*}ФИЦ КазНЦ РАН, Казань

^{**}НПП Ирвис, Казань

Измерения расхода многофазных течений является чрезвычайно актуальной задачей в нефтегазовой промышленности [1-3]. Такие измерения можно охарактеризовать как одновременное определение расходов газа, нефти и воды, смешанных в единый поток, при постоянно меняющемся составе и объемных долях компонентов. Многофазные расходомеры активно используются в нефтедобыче на шельфе при транспортировке многофазной смеси до платформы или до берега и для оптимизации эксплуатации скважин [1, 2].

Эффективная работа расходомеров невозможна без периодических проверок их характеристик на эталонных установках. Такие установки являются довольно сложными и дорогостоящими капитальными сооружениями. Они должны обеспечивать стабильные расходы компонентов смеси и их соотношения. Достижение высоких метрологических показателей таких установок является непростой задачей.

В данной работе рассмотрены основные подходы к разработке эталонной расходомерной установки. Предлагается установка, состоящая из следующих основных узлов и систем: измерительные линии 1, смесители 2, газоотделитель 3, дожимной компрессор 4, дозаторы компонентов 5, сепаратор 6, емкость для воды 7, технологическая емкость 8, насосы.



Установка имеет замкнутые контуры по циркуляции компонентов двухфазной трехкомпонентной смеси «вода+имитатор нефти+газ». В качестве имитатора нефти используется органический растворитель Eххsol D100, в качестве газа – воздух. Установка рассчитана на обеспечение следующих

расходных характеристик: по воде – до 300 т/ч, по Eххsol – до 300 т/ч, по воздуху – до 25000 норм. м³/ч. Ключевые решения при разработке эталонной установки приняты на основе предварительных расчетных и экспериментальных исследований. Эксперименты проводились на специально разработанных модельных установках.

Важнейшим узлом установки является дожимной компрессор, который повышает давление газа в установке и обеспечивает его циркуляцию. Этот процесс здесь предлагается осуществлять экономичным и надежным гидроструйным аппаратом [4]. Исследованиями на модельной установке были уточнены расходно-напорная характеристика и геометрия дожимного компрессора.

Следующим важнейшим узлом является сепаратор жидких компонентов, который обеспечивает стабильность расходов компонентов смеси. Экспериментальными исследованиями здесь определены критические значения расходов, предложены устройства и геометрия сепаратора, повышающие полноту сепарации смеси.

Получены данные по структуре течения многокомпонентных смесей и гидравлических потерь в канале. Результаты исследований использованы при разработке эталонной расходомерной установки.

Список литературы:

- [1] A. F. van den Heuvel, et al., Are Multiphase Flow Meters ready for calibration? in Proceedings of the Milestones in Metrology, Venice, Italy, May 2012.
- [2] Falcone, Gioia, Geoffrey Hewitt, and Claudio Alimonti. Multiphase flow metering: principles and applications. Developments in Petroleum Science. Vol. 54. Elsevier, 2009.
- [3] Thorn R, Johansen G A, Hammer E A, Three-phase flow measurement in the offshore industry. Is there a place for process tomography? 1st World Congress on Industrial Process Tomography, Buxton, Greater Manchester, April 14-17, 1999.
- [4] Лямаев Б.Ф. Гидроструйные насосы и установки. Л.: Машиностроение. Ленинградское отд-е, 1988. 256 с.

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-48-160016