

ПРИМЕНЕНИЕ ИНЕРЦИОННО-ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕПАРАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.И.Склабинский, А.А.Ляпощенко, М.В.Жерноклева

Сепарационное оборудование является обязательным элементом любой из технологических схем промысловой подготовки нефти и газа на нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождениях, а также составной частью нефтегазопромыслового оборудования в процессах переработки газового конденсата, компримирования газа и его охлаждения на заключительной стадии эксплуатации месторождения, предварительной ступенью отделения газа от жидкости на компрессорных станциях магистральных нефте- и газопроводов. Традиционно применяемые гравитационные и инерционные сепараторы обеспечивают грубую очистку нефтяных попутных и природных газов от механических примесей и капельной жидкости. С целью повышения эффективности сепарации целесообразно оборудование газосепараторов фильтрующей секцией, служащей для улавливания мелкодисперсной (0,3-5 мкм) составляющей.

Дисперсный состав тумана на входе в сепаратор подчиняется логарифмически-нормальному закону распределения:

$$n(R) = \frac{n_0 R_1}{\sigma_1 R} \exp\left(-\frac{\ln^2(R/R_1)}{2\sigma_1^2}\right), \quad (1)$$

$$n_0 = 3w \exp(-2,5\sigma_1^2) / 4\pi\sqrt{2\pi} R_c^4, \quad (2)$$

$$R_1 = R_c \exp(-0,5\sigma_1^2), \quad (3)$$

где $n(R)$ – плотность вероятности случайной величины R ; w – объемное содержание жидкой фазы; R_c – средний радиус капель; σ_1^2 – дисперсия распределения.

В криволинейных сепарационных каналах жалюзийного туманоуловителя улавливаются все капли с $R > R_m$, а также часть капель в интервале $0 < R < R_m$. В слое фильтрующего материала, которым оборудованы стенки криволинейных сепарационных каналов в местах впадин гофрированных пластин, от распределения капель отсекается дополнительная часть, представляющая собой высокодисперсную составляющую смеси. Кроме того, установкой желобов, регулируемых по высоте расположения, и применением двойных гофрированных пластин, достигается ступенчатый отвод улавливаемой жидкости из слоя фильтрующего материала, по мере полного насыщения его поперечного сечения, через щелеобразные отверстия в закрытые от газового потока дренажные каналы, что исключает выход устройства на режимы захлебывания и вторичный унос, а также предполагает стабильный сток улавливаемой жидкости в виде пленки. На выходе из сепаратора остается незначительная часть распределения капель с $0 < R < R_{m1}$, причем введение минимального радиуса капель R_{m1} , определяемого типом фильтрующего элемента, в настоящий момент является условным.

Коэффициент эффективности инерционно-фильтрующего туманоуловителя η :

$$\eta = \eta_1 + \eta_2(1 - \eta_1), \quad (4)$$

где η_1 , η_2 – коэффициенты эффективности инерционной и фильтрующей секций соответственно.

Промышленное внедрение предложенных конструкций высокоэффективного инерционно-фильтрующего сепарационного оборудования проведено на ОАО "УКРНЕФТЬ" Качановском газоперерабатывающем заводе в технологической схеме IV степени сжатия дожимной компрессорной станции.