

УДК 621.59

СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кравченко Ю.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.т.н. Баранов А.Ю.

(Университет ИТМО)

В России потребляется более 500 млрд м³ газа в год. Весь этот объем газа поступает по магистральным трубопроводам. Для того, чтобы доставить его потребителю, магистральный газ, должен пройти через газораспределительную станцию (ГРС). ГРС предназначены для снижения давления газа из магистрального трубопровода до давления газа в городской сети. Давление газа в магистральном трубопроводе составляет $p_{\text{MT}} = 7$ МПа, а в городской сети $p_{\text{ГС}} = 1$ МПа. При снижении давления газа возникает эффект Джоуля-Томпсона. При перепаде давления ($\Delta p = 6$ МПа) температура газа снизится примерно на 35 К. Для предотвращения гидратообразования, которое вызывается понижением температуры, перед дросселированием газ проходит через подогреватель, в котором сжигают часть газа. Количество теплоты, затраченное на подогрев газа можно оценить при помощи выражения:

$$Q = c m \Delta T = c V \rho \Delta T = 2,2 \cdot 10^3 \cdot 500 \cdot 10^9 \cdot 0,68 \cdot 35 = 26,18 \text{ ПДж/год}, \quad (1)$$

где Q – количество теплоты, затраченной на подогрев газа, ПДж;

c – удельная теплоемкость природного газа, кДж/(кг·К);

V – объем природного газа, проходящего через ГРС и подвергающийся подогреву, м³;

ρ – плотность природного газа, кг/м³;

ΔT – температура, на которую подогревают газ, К.

Количество газа, сжигаемое в подогревателях на всех ГРС:

$$V_{\text{сж}} = \frac{Q}{q} = \frac{26,18 \cdot 10^{15}}{35,7 \cdot 10^6} = 0,73 \text{ млрд м}^3/\text{год}, \quad (2)$$

где $V_{\text{сж}}$ – объем, сжигаемого газа, млрд м³/год;

q – удельная теплота сгорания метана, МДж/м³.

При сгорании природного газа в атмосферу выбрасывается огромное количество углекислого газа. Количество углекислого газа, попадающего в атмосферу:

$$G_{\text{CO}_2} = g_{\text{CO}_2} Q = 0,055 \cdot 10^{-6} \cdot 26,18 \cdot 10^{15} = 1,44 \text{ млн тонн/год}, \quad (3)$$

где g_{CO_2} – выделяемый углекислый газ, кг/МДж;

G_{CO_2} – количество выделившегося углекислого газа за год.

Для избежание выбросов углекислого газа в атмосферу в работе предлагается исключить блок подогрева газа из схемы ГРС. С этой целью можно включить в схему криогенный блок получения сжиженного природного газа (СПГ) (рисунок 1). В этом случае скрытая холодопроизводительность мпг будет израсходована на более низком температурном уровне, а понижение температуры в результате снижения давления будет исключено.

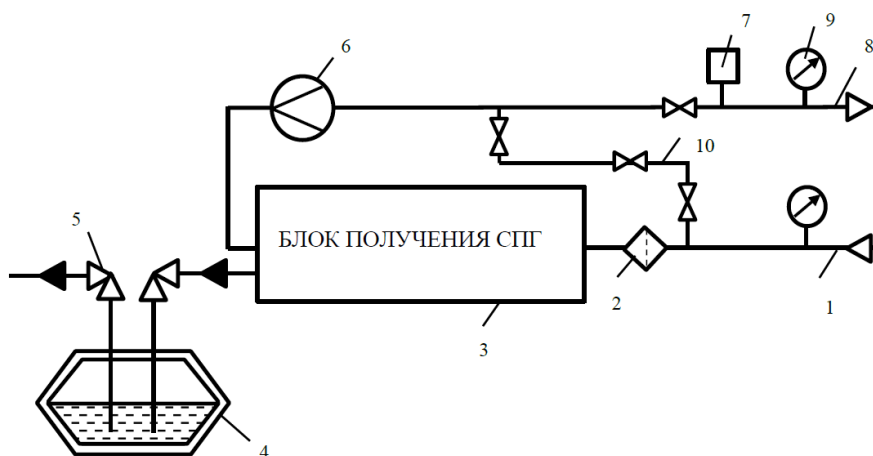


Рисунок 1 – Технологическая схема ГРС с установкой ожижения газа:
 1 – входной трубопровод; 2 – фильтр; 3 – блок получения СПГ;
 4 – накопитель СПГ; 5 – вентиль выдачи СПГ; 6 – расходомер газа;
 7 – одоризатор; 8 – выходной трубопровод; 9 – манометр; 10 – байпас

Возможность получения СПГ на станциях ГРС известна достаточно давно, но в данной работе ставится вопрос не о получении дополнительного количества СПГ, а о предотвращении экологического вреда, который ГРС наносят окружающей среде. А для решения этой задачи нужно пропускать через криогенный блок весь поток газа, поступающей на ГРС.