

О возможности применения термоанемометрических t-mass - расходомеров для измерения расхода попутного нефтяного газа (ПНГ).

В первую очередь следует отметить, что достоверность вводимых констант в значительной мере определяет погрешность измерения расхода ПНГ термоанемометрическими расходомерами. Как известно из справочника (Кремлевский П.П. расходомеры и счетчики количества):

$$W = (T_n - T_c) \cdot L \cdot (\lambda + \sqrt{2\pi \cdot d \cdot c \cdot \rho \cdot V}),$$

где W – характеристика массового расхода – мощность, затрачиваемая на поддержание постоянства разности $(T_n - T_c)$ температур нагретого сенсора T_n и измеряемого газа T_c ;

L, d – размеры сенсора;

λ, ρ, c – коэффициент теплопроводности, плотность и теплоемкость газа известного состава и влажности в реальных рабочих условиях (важно, чем измеряются!);

V – скорость газа.

Известно, что, плотность тумана при объемном влагосодержании например 0,01 % на 10 % больше плотности воздуха, плотность факельного газа ρ_f может превышать плотность сухого ρ_c в 4 раза при влагосодержании всего в 0,4 %! Т.е., объемный расход почти не изменяется (в пределе – всего на 0,4 %), в то время как массовый расход только от изменения ρ изменяется в 2 раза ($\sqrt{\rho_f / \rho_c} = \sqrt{4} = 2$)!

Кроме того, t-mass – зондовый расходомер измеряет массовый расход в точке средней скорости потока (0,242 радиуса трубы от стенки), при этом методическая погрешность на практике составляет 3...5 %.

К сожалению и это еще не все: t-mass - расходомер по определению имеет приведенный характер погрешности (погрешность нормируется относительно максимума шкалы), поэтому относительная погрешность на малых расходах имеет значительную величину). Так, например, попытки отградуировать на стенде ЗАО Даймет расходомер **Proline-t-mass 65I** с приемлемой точностью при подходе как сверху, так и снизу не дали положительных результатов (разброс относительной погрешности составил порядка 30 %).

О практике использования t-mass – расходомеров для учета ПНГ можно судить по следующим сведениям:

http://www.энергетика-жкх.su/arhiv/2009_07-08/2009_7-8_p67-69.pdf <http://www.gazneftprom.ru/arhiv/gurnal/6.pdf>

Оптические и термомассовые расходомеры. Данные типы расходомеров имеют достаточно небольшую историю применения на факельных линиях и малый опыт эксплуатации, что определяется их недавним появлением на рынке приборов учета. Основным недостатком, при установке на факельных линиях для оптических приборов является конструкционный — оптические элементы очень быстро забиваются жидкими и твердыми примесями, что делает невозможным их эксплуатацию на неочищенном газе. Термомассовые расходомеры (термоанемометры) очень чувствительны к компонентному составу газа и, особенно, к влажности газа, так как это влияет на охлаждение чувствительного элемента преобразователя, что, в условиях постоянно изменяющегося состава факельного газа и, тем более, неочищенного попутного нефтяного газа, также делает сложным или невозможным их установку на факельных линиях.

http://forum.cta.ru/forum_posts.asp?TID=2102&PN=2Chaga

Кроме струйников (РС-СПА) рекомендую ультразвуковые СВГ.ТМ или Dymetic. Ни в коем случае не берите на попутку термомассовые. Эти термоанемометры хреново работают даже на чистом газе, не говоря уже о влажной попутке. Расходомеры Focus, вообще полное г. Если вы видели их конструктив, то поймете, что на попутке они будут забиваться в первые минуты работы. Погрешность свою они в полевых условиях не выдерживают. Их закупили для "Самаранефтегаз", теперь никто не берется за их наладку, т.к. из них НИ ОДИН!!! не работает на факелах

http://www.avfsite.ru/blog_inzhiniring_03.html

Учёт и контроль количества газа. ...Капли углеводородов и воды, летящие в газовой трубе, осаждаются на термометрических датчиках, изменяют их теплопроводность, скапливаются в трубе и превращаются в поток жидкости, в результате чего показания счётчиков не всегда соответствуют действительности. Конечно, проводятся мероприятия по дренированию (удалению) этой жидкости, но, тем не менее, проблема учёта ПНГ пока ещё не решена.

Учитывая, что в России принято измерять не массовый, а объемный расход газа, применение массовых расходомеров тем более нецелесообразно. Аналогичная ситуация складывается и с использованием других массовых датчиков расхода, основанных на измерении перепада давления и скоростного напора.

Для учета ПНГ применимы ультразвуковые, в т. ч. корреляционные расходомеры, объемные по принципу действия. Применимость их определяется режимом течения газа.

Так, например, у датчика корреляционного расходомера (например, DYMETIC-1223-K), измеряющего время прохождения относительно постоянной информации о потоке ПНГ от одного сечения трубопровода до другого, заданного лучами ультразвука, при значительных изменениях расхода (более, чем 2...3 раза в минуту) могут возникать динамические погрешности, особенно на малых скоростях потока газа. В этих условиях лучше применять время-импульсные ультразвуковые расходомеры на базе датчика DYMETIC-1223-T, измеряющие практически мгновенно скорость газа, наложенную на скорость звука.

Т.о., на условно постоянном расходе ПНГ предпочтительно применять датчики DYMETIC-1223-K, а на переменном – DYMETIC-1223-T.