

Опыт использования вихревых расходомеров "Ирга-РВ" в ТПП "Козалымнефтегазпереработка"

А.К.Илибаев, главный метролог ТПП "Козалымнефтегазпереработка"

Специфика добычи попутного нефтяного газа (ПНГ) заключается в том, что он является побочным продуктом нефтедобычи. До недавнего времени ПНГ практически не использовался из-за неподготовленности инфраструктуры для его сбора, подготовки, транспортировки и переработки, отсутствия потребителя. Поэтому попутный нефтяной газ повсеместно сжигался на факелах, без какого-либо учета.

Сжигание огромного количества энергоресурсов, помимо безвозвратных потерь ценного сырья, приводит к выбросу в атмосферу большого количества вредных веществ. В Югре в 2005 г. из 25 миллиардов кубометров попутного нефтяного газа, извлекаемого из недр, 6 миллиардов сгорело в факелах. Этот объем соответствует условно 6 миллионам тонн нефти.

Необходимо отметить, что крупные нефтяные компании – "ЛУКОЙЛ", "Сургутнефтегаз", "Роснефть", "ТНК-ВР", "Газпром нефть" – на сегодняшний день очень серьезно занимаются проблемой использования ПНГ. "Сургутнефтегаз" строит целую серию газотурбинных электростанций (ГТЭС), использующих в качестве сырья ПНГ, реконструирует и расширяет Сургутский ГПЗ. "ЛУКОЙЛ" построил и ввел в эксплуатацию Локосовскую дожимную компрессорную станцию, там же сооружена наливная эстакада для ШФЛУ, планируется строительство ГТЭС.

ПНГ представляет собой смесь газообразных и парообразных углеводородных и не углеводородных компонентов, выделяющихся из нефтяных скважин и из пластовой нефти при ее сепарации. Его состав отличается от состава природных газов меньшим содержанием метана, повышенным содержанием этана, пропана, бутанов, пентанов и более тяжелых предельных углеводородов. Наряду с углеводородами ПНГ могут содержать N_2 , CO_2 , H_2S (в отдельных случаях до 20 % и более), CO , CS_2 , меркаптаны, тиофены, He , Ar , а также пары H_2O . Спектр тяжелых предельных углеводородов включает в себя соединения, которые переходят в твердое состояние при плюсовых температурах, например, парафины.

Таким образом, нефтяные газы представляют собой среду, сложную для учета. Изначально узлы учета ПНГ комплектовались счетчиками газа переменного перепада давления. Как правило, использовались сужающие устройства (СУ) на основе диафрагм. Как и любой другой метод измерений, метод переменного перепада давления имеет достоинства и недостатки.

К безусловным плюсам метода следует отнести следующее.

1. Отсутствие подвижных частей, снижающих надежность.

2. Прочная и стойкая к повреждениям конструкция – и, как следствие, способность работать при высоких давлениях, низких и высоких температурах.

3. Низкая цена и доступность.

4. Универсальность – СУ способны измерять любые однородные жидкие и газообразные среды.

5. Градуировка и поверка без эталонных проливных установок – обмером СУ.

6. Широкий диапазон типоразмеров.

Но недостатков у этого метода значительно больше.

1. Узкий динамический диапазон расходов (1:3).

2. Нелинейность выходного сигнала – зависимость между расходом и перепадом давления описывается уравнением второго порядка: в результате погрешность СУ квадратично увеличивается при уменьшении измеряемого расхода.

3. Неконтролируемое возрастание погрешности вследствие притупления кромок отверстия и изменения геометрии сужающего отверстия.

4. Необходимость частых поверок – межповерочный интервал составляет 1 год.

5. Относительно большие потери давления на СУ – повышение перепада давления между плюсовой и минусовой камерами СУ увеличивает чувствительность измерения, но пропорционально увеличивает безвозвратные потери давления.

6. Засорение импульсных линий при наличии примесей в измеряемой среде.

7. Необходимость обогрева импульсных линий.

8. Нарушение геометрии трубопровода перед СУ при работе на неочищенном ПНГ вследствие отложения парафинов, гудронов и иных твердеющих включений с неконтролируемым ухудшением метрологических характеристик СУ.

9. Необходимость частого периодического обслуживания: продувка импульсных линий, корректировка нуля на датчике дифференциального давления.

Метрологи по сути своей профессии люди консервативные и на замену привычных приборов идут неохотно. Но СУ доставляют постоянный и весьма значительный объем работ, поэтому замену методу переменного перепада давления мы искали давно. Пробовали счетчики газа разных производителей. На сегодняшний день эксплуатируем расходомеры Метран-350, ДРГ.М, "Ирга-РВ".

В 2004 году нас заинтересовал вихревой метод измерения расходов, и мы заказали несколько вихревых расходомеров "Ирга-РВ" у производителя – ООО "Глобус" (г. Белгород). Вихревые расходомеры имеют значительное сходство с сужающими устройствами. В обоих устройствах присутствует тело, перпендикулярное потоку, и отсутствуют вращающиеся части, оба устройства обладают значительной прочностью, периодическая поверка у обоих происходит обмером (без проливных установок).

Однако есть важное отличие: в составе расходомера "Ирга-РВ" отсутствует дифманометр, с которым и связано большинство недостатков СУ.

Пройдемся по пунктам перечня недостатков, отмеченных у СУ, и посмотрим, как обстоит дело по тем же пунктам у вихревого расходомера "Ирга-РВ".

1. Динамический диапазон расходов расходомеров "Ирга-РВ" составляет не менее 1:40.

2. Дорожка Кармана остается регулярной, а выходной сигнал линейным в широком диапазоне изменения скорости потока, соответственно, погрешность вихревого расходомера остается стабильной в широком диапазоне расходов.

3. Изменение характерного размера тела вихреобразования, в связи с линейной зависимостью выходного сигнала от скорости потока, оказывает гораздо меньшее влияние на погрешность вихревого расходомера.

4. Межповерочный интервал расходомера "Ирга-РВ" составляет 4 года.

5. Потери давления на вихревом расходомере, соотнесенные с измеряемым расходом, в разы меньше, чем на СУ такого же диаметра.

6. Дифманометр отсутствует, соответственно, нет импульсных трубок, которые забиваются и требуют обогрева.

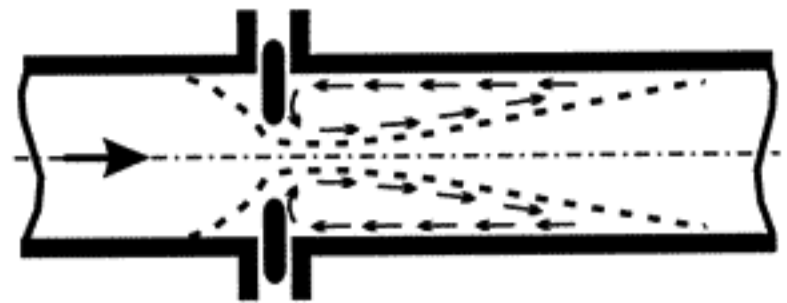


Схема движения потока на СУ



Образование дорожки Кармана в вихревом расходомере



7. Периодическое обслуживание расходомера "Ирга-РВ" ограничивается внешним осмотром один раз в год и обмером тела вихреобразования – раз в четыре года.

Осенью 2005 года два расходомера "Ирга-РВ" Ду300 были установлены на входе и выходе вакуумно-компрессорной станции (ВКС). Планируем установку счетчиков ПНГ с расходомерами "Ирга-РВ" на вновь строящихся ВКС и для учета газа на собственные нужды.