

РАЗРАБОТКА ПОХОДОВ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАСХОДА ВОДЯНОГО ПАРА С УЧЕТОМ СТЕПЕНИ СУХОСТИ

В.В. Монич

Научный руководитель – к.т.н. **Э.В. Захаревич**
Белорусский национальный технический университет

В процессе эксплуатации ряда технологических агрегатов, а также при расчетах за отпущенный пар необходимо знать такой показатель водяного пара как степень сухости. В настоящее время в ряде случаев складывается несколько неожиданная, на первый взгляд, ситуация, когда массовый расход водяного пара, идущего от котельной, по замерам у потребителя как бы уменьшается. На самом деле, если учесть некоторые потери пара из-за утечек, он остается постоянным. Этот вопрос становится ясным, если проанализировать изложенное в работах известного специалиста по расходомерной технике П.П. Кремлевского [1]. Причиной этому является неточность измерений, связанная с тем, что при замерах не учитывается степень сухости водяного пара. В работах отраслевой НИЛ строительной теплофизики и студентов БНТУ за двухтысячный год, как и в работах П.П. Кремлевского, датированных 2002 годом, предлагается сепарационный способ определения степени сухости водяного пара [2]. Наряду с этим сотрудники ОНИЛСТ получили патент на способ определения степени сухости водяного пара в магистральном паропроводе. Суть способа заключается в том, что из основного потока пара, проходящего по магистральному паропроводу, непрерывно отбирают часть пара, пропускают его через калиброванное отверстие, на котором поддерживают перепад давления, осуществляют конденсацию пара путем смешения с водой в смесителе, определяют расходы пара с водой и воды. При этом пар, отобранный от магистрального паропровода, до пропускания его через калиброванное отверстие очищают при помощи фильтра, при этом величину отношения абсолютных давлений в смесителе и в магистральном паропроводе поддерживают не превышающей величины первого критического отношения для адиабатного истечения из калиброванного отверстия, измеряют температуру воды до смешения с конденсирующимся паром и после смешения, на основе полученных данных рассчитывают энтальпию пара на выходе из калиброванного отверстия по выведенным формулам, в которых используются значения энтальпии пара на выходе из калиброванного отверстия, абсолютного давления в смесителе и энтропии пара на выходе из калибровочного отверстия.

Целью данной работы является разработка методик расчета расхода водяного пара с учетом двух подходов: сепарационного способа и калориметрического, который лежит в основе [2]. В данной работе приведены основные положения методики расчета расхода пара с использованием как сепараторов, так и способа согласно патенту [2].

Литература

1. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник: Кн.1.- СПб.: Политехника, 2002.- 409 с.
2. Патент № 4844 РБ, МКИ⁷ G01N25/60. Способ определения степени сухости пара в магистральном паропроводе/. Э.В. Захаревич, В.В. Покотилов, В.С. Батраченко, М.З. Шульман, В.Д. Сизов, В.В. Захаревич.; Белорусский национальный технический университет.- NQ 1999.05.23.- Заявл. 1999.05.25.- 4 с.

РАЗРАБОТКА УПРОЩЕННОЙ МЕТОДИКИ ПОТЕРЬ ПРИРОДНОГО ГАЗА ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ГАЗОПРОВОДОВ

О.Я. Самойлюк

Научный руководитель – к.т.н. **Э.В. Захаревич**
Белорусский национальный технический университет

Вопросы снабжения природным газом и энергосбережения являются актуальными для Республики Беларусь. При этом важным является свести до минимума потери газа с утечками и в

случаях повреждения газопроводов. Довольно часто происходят повреждения подземных газопроводов при проведении земляных работ, например, экскаваторами. При этом оценить ущерб, наносимый потребителям, довольно трудно, а он высок [1,2]. Отказы в системах газоснабжения наносят народному хозяйству большой ущерб: срывается нормальная работа потребителей, портятся оборудование и сырье, не выполняются планы промышленных предприятий по выпуску продукции и т.д. Ущерб от аварийных ситуаций можно разделить на ущерб системы газоснабжения, в который входят затраты на ликвидацию отказов и стоимость потерянного газа, на ущерб промышленных предприятий из-за расстройств технологического процесса, повреждения основного оборудования, порчи сырья и материалов и на ущерб по смежным отраслям народного хозяйства из-за недостаточной или несвоевременной выработки продукции на данном предприятии. Основным ущерб промышленным предприятиям при кратковременном прекращении подачи газа наносится отключением различного рода промышленных печей. Следует отметить, что большое число печей не имеет возможности перехода на резервное топливо, многие предприятия практически не могут им воспользоваться из-за длительности времени перехода с одного топлива на другое. Размер материального ущерба в результате кратковременного перерыва в подаче газа определяется многочисленными факторами, важнейшими из которых являются: характер выпускаемой продукции, вид сырья, характеристики оборудования и т.д.

Из [3] вытекает, что потери газа бывают разных видов. В этой книге приведена таблица, с помощью которой рекомендуется определять потери газа при повреждениях газопроводов. Однако, на наш взгляд, данные, приведенные в таблице, получены некорректно с точки зрения теории истечения газа. Также следует отметить, что в таблице для расчёта приведены диаметры (размеры) отверстий в мм, что также некорректно.

Целью данной работы является разработка упрощённой методики оценки потерь природного газа при повреждениях газопроводов, причём расчёты должны производиться с применением самых элементарных операций вычисления. Конечно, можно рассчитывать утечки газа по классическим разработкам термодинамики в области истечения газа, однако правильно применить эти разработки могут далеко не все, что и подтвердили случаи из практики. Например, при повреждении газопровода диаметром 100 мм с давлением около 12МПа разбежка между рассчитанным и действительным значениями, выполненным инженерами газовых служб, составила более 500%.

Нами разработана упрощённая методика, лишённая недостатков, присущих [3] и позволяющая рассчитывать потери газа при повреждении газопроводов на основании предварительно подготовленной таблицы и с помощью простейших арифметических действий.

Литература

1. Кязимов К. Г. Справочник газовика: справочное пособие. – М.: Высш. шк.; Изд. Центр «Академия», 1997. – 272 с.
2. Бобровский С. А., Яковлев Е. И. Газовые сети и газохранилища. – М.: Недра, 1980, 413 с.
3. Гордюхин А. И., Гордюхин Ю. А., Измерение расхода и количества газа и его учёт. – Л.: Недра, 1987. – 213 с.

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО УТИЛИЗАЦИИ СБРОСНОГО ПАРА ОТ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ, АВТОКЛАВ И ДРУГИХ ЗЭНЕРГОУСТАНОВОК

Н.А. Филипенко, А.Э. Захаревич

Научный руководитель – к.т.н. *Э.В. Захаревич*

Белорусский национальный технический университет

Вопросы экономии энергоресурсов являются актуальными для Республики Беларусь. В энергетическом хозяйстве Республики широко распространены энергоустановки, в которых как производится водяной пар (теплогенераторы), так и установки, использующие пар, например, автоклавы в промышленности строительных материалов и другие.

При получении пара в паровых теплогенераторах, особенно во время работы при малых нагрузках по отношению к номинальным мощностям, довольно часто происходит сброс пара от