

Изобретение относится к получению парогазовых сред с задаваемым значением влажности и применим в целях метрологического обеспечения, например, при исследовании методов и средств измерения влажности газов, градуировке и поверке гигрометров, предназначенных для высокотемпературных и высоковлажных сред и может быть использован при производстве и эксплуатации гигрометров; он применим также для других целей, связанных с получением смесей, температурно-влажностный режим которых задан с высокой точностью, в том числе при климатических испытаниях технических средств.

Известен способ [1], в котором атмосферный воздух подают в систему, которую вакуумируют до требуемого давления и вводят в нее водяной пар, полученную смесь нагревают до заданной температуры, затем разделяют на два потока, один из которых направляют в контрольную линию, где путем конденсации пара определяют истинную влажность смеси.

Рассматриваемый способ не предназначен для получения высоковлажных смесей с давлением выше атмосферного, является сложным в реализации и не точным, так как пар вводится в ненагретый воздух, а влажность определяется путем конденсации пара.

Наиболее близким к предложенному решению является способ [2], принятый в качестве прототипа и предусматривающий измерение давления и влажности атмосферного воздуха, заполнение термостатированной рабочей камеры, вычисление и создание исходного давления воздуха в камере по заданному давлению смеси и вычисление значения парциального давления пара в полученной смеси. Совпадающими с заявленным изобретением существенными признаками прототипа являются; измерение давления и влажности атмосферного воздуха, заполнение им термостатированной камеры, вычисление и создание исходного давления воздуха (вакуума) в камере 2 по заданному давлению пара в смеси, ввод перегретого пара до заданного давления смеси.

Недостаток способа по прототипу в том, что значение влажности в полученной смеси всегда выше предварительно заданного значения, т.к. исходное давление определяется без учета содержания пара в атмосферном воздухе. Такое, хотя и определенное, отклонение влажности зависит от исходных условий и может существенно усложнить градуировку и поверку гигрометров. Необходимость вычисления парциального давления пара в полученной смеси также усложняет реализацию этого способа.

Задачей изобретения является создание способа получения смеси воздуха и пара с заданным значением влажности, при котором, за счет определения рабочего диапазона задаваемых значений парциального давления пара и вычисления необходимого начального вакуума или давления в камере с учетом влажности атмосферного воздуха расширяется диапазон значений парциального давления пара в полученных средах и упрощается реализация процесса получения сред с предварительно заданной влажностью.

Поставленная задача решается тем, что при получении смеси воздуха и водяного пара путем измерения давления  $P$  атмосферного воздуха и парциального давления  $P_n^B$  водяного пара в нем, заполнения этим воздухом термостатированной рабочей камеры, вычисления по предварительно заданному давлению  $P_n^B$  пара значения необходимого начального вакуума или давления  $\Delta P$  воздуха и создания его в рабочей камере, последующего ввода в нее перегретого пара заданной температуры до достижения заданного давления  $P_c$  смеси, согласно изобретению, рабочий диапазон задаваемых значений  $P_n$  определяют из условия

$$P_n^B \cdot P_c / P < P_n < P_c, \quad (1)$$

а необходимый вакуум или избыточное давление  $\Delta P$  вычисляют по выражению

$$\Delta P = P \cdot (P_c - P + P_n^B - P_n) / (P - P_n^B). \quad (2)$$

При этом влажность полученной смеси принимают равной предварительно заданному значению парциального давления пара в смеси.

Определение возможного диапазона значений давления пара в смеси по условию (1) и вычисление исходного вакуума или давления  $\Delta P$  в рабочей камере по формуле (2) позволяет получить среды с предварительно заданной влажностью и упростить реализацию процесса получения таких сред.

Применение данного способа позволяет получить экономический эффект за счет упрощения реализации способа, сокращения рабочего времени (в связи с точным выходом на требуемый режим), облегчения градуировки и обработки результатов испытаний средств измерения влажности.

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом. Для приготовления паровоздушной смеси с заданной влажностью при помощи барометра и образцового гигрометра (например, Волна - 1 М) измеряют атмосферное давление воздуха и парциальное давление водяного пара в атмосферном (комнатном) воздухе, заполняют им термостатированную при заданной температуре герметизированную рабочую камеру, затем, используя условие (1), определяют пределы возможного диапазона задаваемых значений парциального давления пара в смеси и выбирают соответствующее значение задания, по формуле (2) рассчитывают и, путем вакуумирования камеры или нагнетания атмосферного воздуха создают в ней необходимый вакуум или избыточное давление, после чего вводят перегретый до заданной температуры водяной пар до тех пор, пока общее давление смеси в камере не станет равным заданному значению. Общую влажность полученной паровоздушной смеси принимают равной предварительно заданному значению парциального давления водяного пара.

Например, необходимо приготовить паровоздушную смесь с заданным парциальным давлением пара при общем давлении  $P_c = 100$  кПа и температурой  $120^\circ\text{C}$ . Если по данным измерений атмосферное давление  $P = 101,3$  кПа, а парциальное давление пара в нем  $P_n^B = 1,3$  кПа, то по условию (1) возможный диапазон значений парциального давления пара  $P_n$  в смесь ограничивается пределами 1,28...100 кПа, что позволяет принять, например,  $P_n = 25,0$  кПа.

Вычисленный по формуле (2) и созданный в рабочей камере при  $120^\circ\text{C}$  исходный вакуум должен быть равен  $P = -25,32$  кПа (знак "-" указывает на необходимость вакуумирования). При этом после ввода в камеру

перегретого пара с температурой  $120^{\circ}\text{C}$  до давления  $P_c = 100\text{кПа}$  парциальное давление водяного пара в ней с учетом  $P_c$ ,  $P$  и  $P_n^B$  0 окажется равным  $25,0\text{кПа}$ , что точно соответствует заданию.

По известным значениям парциального давления пара и температуры смеси можно определить другие показатели влажности полученной смеси, например, относительную влажность.

В соответствии с соотношением  $P_n^B P_c / P$  нижний предел рабочего диапазона создаваемых парциальных давлений пара в смеси с атмосферным давлением в соответствии с максимально возможной влажностью при комнатных условиях, например,  $25^{\circ}\text{C}$ , т.е. в худшем случае, равен  $3,2\text{кПа}$  при температурах выше точки росы, равной  $25^{\circ}\text{C}$ . Верхний предел задаваемых значений параметров в принципе не ограничен.

Точность получения смеси с известной, наперед заданной влажностью по данному способу зависит в основном от класса точности приборов, используемых для измерения температуры и давления в камере, а также давления и влажности атмосферного воздуха, причем с увеличением задаваемой влажности влияние неточности гигрометра уменьшается. В целом, погрешность получения заданной влажности в установке, реализующей способ, при применении современных технических средств не превышает по парциальному давлению пара -  $2\text{кПа}$ , а по относительной влажности -  $1\%$ .

Способ может быть использован, например, при создании образцовых метрологических установок - статических генераторов влажности, предназначенных для получения высоковлажных и высокотемпературных паровоздушных сред с различным давлением.