



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4701353/25

(22) 06.06.89

(46) 30.06.92. Бюл. № 24

(71) Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт автоматизированных систем управления транспортом газа

(72) В.В.Дубровский, Г.Т.Кирин, В.Ю.Соко-вич и Ю.Н.Кулик

(53) 533.275 (088.8)

(56) Физический энциклопедический сло-варь, т.4, М., 1960, с.283.

Авторское свидетельство СССР
№ 593127, кл. G 01 N 25/66, 1975.

2

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЧКИ РОСЫ

(57) Использование: влагометрия газов. Сущность изобретения: при прохождении исследуемого газа через охлаждаемый участ-ок регистрируют изменения светового по-тока в этом участке. Световой поток пропускают через оптическое волокно, име-ющее охлаждаемый участок, выполненный по радиусу, соответствующему условию $R_{кр}^n < R < R_{кр}^*$, где $R_{кр}^n$ – критический радиус изгиба для оптического волокна, находяще-гося в среде пара; $R_{кр}^*$ – критический ради-ус изгиба для оптического волокна, нахо-дящегося в среде жидкости, а о наступлении точки росы судят по скачкообразному паде-нию светового потока, 1 ил.

Изобретение относится к измеритель-ной технике, в частности к измерению точки росы газов.

Известны способы определения точки росы, основанные на определении темпера-туры охлаждаемого элемента устройства в момент конденсации влаги на нем.

Известны способы определения точки росы, например конденсационный, сорбци-онный и другие.

Недостатком указанных способов явля-ется сложность регистрации точки росы и вследствие этого трудность, а порой и невоз-можность использования указанных спосо-бов в системах автоматики и телеметрии.

Наиболее близким по технической сущ-ности к предлагаемому является способ из-мерения влажности газа. В указанном способе прокачивание исследуемого газа через гигрометр производят после охлажде-ния зеркала до температуры, меньшей изве-

стной точки росы газа до его увлажнения, а зеркало охлаждают так, чтобы обеспечить фиксацию конденсата из меньшего, чем предполагаемое, количества газа с влажно-стью, равной влажности газа до увлажне-ния, и по измеренным в момент фиксации значениям параметров, например, температу-ре зеркала и количеству прошедшего через гигрометр газа, судят о влажности исследу-емого газа.

Известный способ используют во всех случаях, когда количество измеряемого га-за больше или равно тому, которое прохо-дит через гигрометр с начала измерения до момента накопления фиксируемой массы конденсата при достижении охлаждаемым зеркалом точки росы контролируемого га-за.

Однако зеркало при эксплуатации за-грязняется пылью, при этом значительно снижается надежность измерения.

При использовании гигрометра в системе телеметрии или автоматического регулирования необходимо устанавливать момент достижения точки росы стандартными приемами, достаточно сложными и неэффективными.

Вследствие тепловой инерционности зеркала время одного измерения оказывается достаточно большим, что ограничивает использование способа в конденсационных гигрометрах и не дает возможности производить непрерывный контроль точки росы.

Целью изобретения является повышение точности и упрощение процесса измерения точки росы.

Поставленная цель достигается тем, что исследуемый газ подают на охлаждаемый участок прозрачного тела, в качестве которого используют изогнутое оптическое волокно с радиусом изгиба, выбранным по условию

$$R_{кр}^n < R < R_{кр}^*$$

где $R_{кр}^n$ — критический радиус изгиба для оптического волокна, находящегося в среде пара;

$R_{кр}^*$ — критический радиус изгиба для оптического волокна, находящегося в жидкости.

При этом через оптическое волокно пропускают световой поток и регистрируют его изменение при охлаждении волокна от температуры заведомо более высокой, чем точка росы. О достижении точки росы судят по скачкообразному изменению интенсивности светового потока.

На чертеже представлена схема осуществления предлагаемого способа.

Контролируемый газ 9 направляют на оптическое волокно 1, имеющее крутой изгиб 2. Световой поток пропускают через оптическое волокно 1 от излучателя 3, охлаждают волокно 1 с помощью охладителя 4, контролируют изменение светового потока с помощью фотодетектора 5 и прибора 6.

При этом в случае, если крутой изгиб 2 находится при температуре выше точки росы, световой поток беспрепятственно проходит от излучателя 3 к фотодетектору 5 через крутой изгиб 2, который является чувствительным элементом. При выпадении на поверхности крутого изгиба 2 оптического волокна 1 воды при достижении точки росы происходит резкое (скачкообразное) уменьшение светового потока от излучателя 3 к фотодетектору 5. По скачкообразному изменению светового потока судят о наступлении точки росы.

Температуру охладителя 4 определяют с помощью термпары 7 и гальванометра 8. В данном способе используется эффект по-

тери интенсивности света, проходящего через оптическое волокно, имеющее крутой изгиб, при конденсации на нем воды.

При изгибе оптического световода частично происходит невозвратная утечка света через боковую поверхность волокна в месте изгиба. Полная утечка света происходит при уменьшении радиуса изгиба до значения, называемого критическим радиусом $R_{кр}$. Величина $R_{кр}$ зависит от соотношения показателей преломления материала оптического волокна и окружающей среды, с которой оптическое волокно находится в контакте.

В данном случае радиус изгиба R выбирают таким, чтобы удовлетворялось соотношение

$$R_{кр}^n < R < R_{кр}^*$$

где $R_{кр}^n$ — критический радиус изгиба для оптического волокна, находящегося в среде пара;

$R_{кр}^*$ — критический радиус изгиба для оптического волокна, находящегося в среде жидкости.

Гигрометры, разработанные с использованием предлагаемого способа, могут быть эффективно использованы в автоматических системах.

В прототипе при построении гигрометра используют физический процесс изменения расстояния света от поверхности при изменении вида поверхности от зеркальной к незеркальной, в предлагаемом способе для построения гигрометров используют нарушение полного внутреннего отражения в оптическом волокне, когда оно покрыто слоем воды.

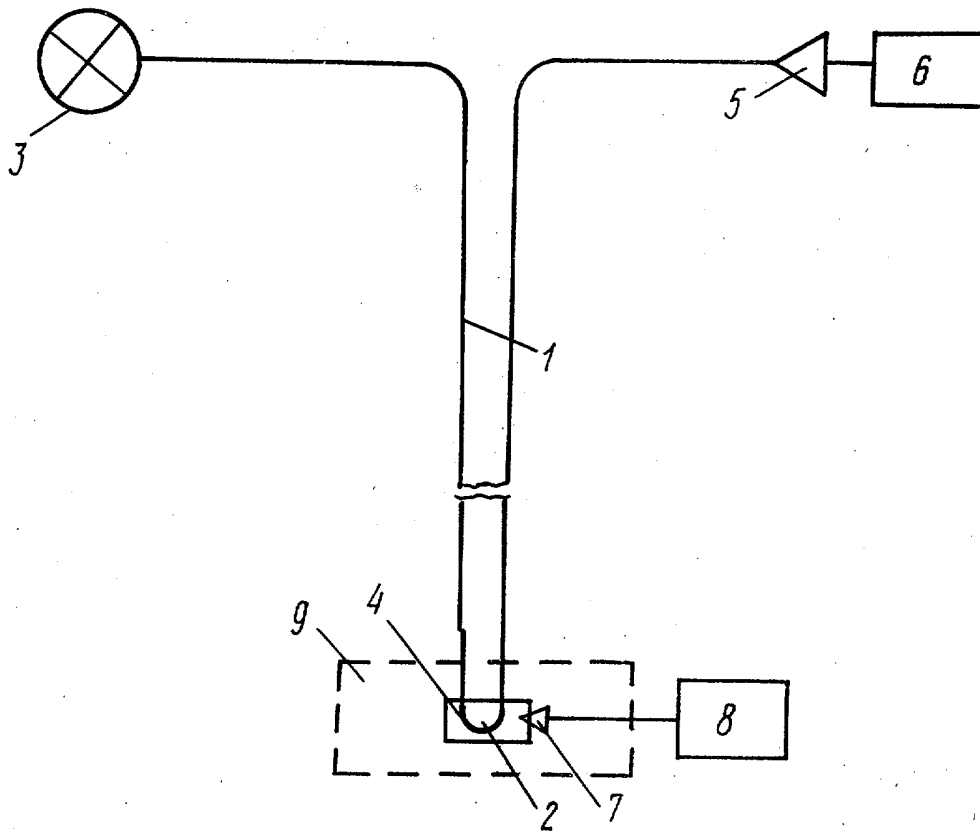
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ измерения точки росы, заключающийся в том, что подают исследуемый газ на охлаждаемый участок оптически прозрачного тела, через которое пропускают световой поток, регистрируют изменение интенсивности светового потока, по которому судят о наступлении точки росы, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности и упрощения измерений, в качестве охлаждаемого участка оптически прозрачного тела используют изогнутое оптическое волокно с радиусом R изгиба, выбранным по условию

$$R_{кр}^n < R < R_{кр}^*$$

где $R_{кр}^n$ — критический радиус изгиба для оптического волокна в среде пара;

$R_{кр}^*$ — критический радиус изгиба для оптического волокна в жидкости, а о наступлении точки росы судят по скачкообразному изменению интенсивности светового потока.



Редактор А. Лежнина

Составитель В. Дубровский
Техред М. Моргентал

Корректор О. Кравцова

Заказ 2194

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101