



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ

ГОСТ  
20060–20\_\_\_  
(проект, RU)

---

**ГАЗ ГОРЮЧИЙ ПРИРОДНЫЙ**  
**Определение температуры точки росы**  
**по воде**

(ISO 6327:1981, NEQ)

**Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения**

## Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

### Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий - Газпром ВНИИГАЗ»

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 52 «Природный и сжиженные газы»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №\_\_)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	GE	Грузстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Институт стандартизации Молдовы
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркменистан	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №\_\_ межгосударственный стандарт ГОСТ 20060-20\_\_ введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

5 В настоящем стандарте учтен ряд нормативных положений международного стандарта ИСО 6327:1981 «Анализ газов – Определение точки росы воды природного газа – Гигрометры с охлаждаемой поверхностью» (ISO 6327:1981 «Gas analysis – Determination of the water dew point of natural gas – Cooled surface condensation hygrometers», NEQ);

#### 5 ВЗАМЕН ГОСТ 20060–83

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе "Национальные стандарты", а текст изменений и поправок - в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([www.gost.ru](http://www.gost.ru))*

©Стандартинформ, 20\_\_

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1	Область применения.....
2	Нормативные ссылки.....
3	Термины и определения.....
4	Требования безопасности.....
5	Требования охраны окружающей среды.....
6	Требования к квалификации персонала .....
7	Условия выполнения измерений.....
8	Отбор проб.....
9	Требования к средствам измерений, оборудованию, материалам и реактивам.....
10	Сущность методов измерений.....
11	Визуальный конденсационный метод.....
	11.1 Средства измерений, оборудование, материалы и реактивы.....
	11.2 Подготовка к выполнению измерений.....
	11.3 Выполнение измерений.....
12	Автоматический конденсационный метод.....
	12.1 Средства измерений, оборудование, материалы и реактивы.....
	12.2 Подготовка и выполнение измерений.....
13	Метрологические характеристики (показатели точности) измерений.....
14	Обработка и оформление результатов измерений.....
	14.1 Обработка и оформление результатов измерений температуры точки росы по воде визуальными гигрометрами.....
	14.2 Обработка и оформление результатов измерений температуры точки росы по воде автоматическими гигрометрами.....
15	Контроль точности измерений.....
Приложение А	(обязательное) Процедуры проведения отбора проб и подготовки к выполнению измерений с применением абсорберов и барботеров .....
	Библиография.....

# МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

## ГАЗ ГОРЮЧИЙ ПРИРОДНЫЙ

### Определение температуры точки росы по воде

Natural combustible gas

Water dew point temperature measurement

Дата введения – 20\_\_ – 00 – 00

## 1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на газ горючий природный, поступающий с промышленных установок подготовки, подземных хранилищ газа и газоперерабатывающих заводов в магистральные газопроводы, транспортируемый по ним, поставляемый в системы газораспределения и используемый в качестве сырья и топлива промышленного и коммунально-бытового назначения, а также в качестве компримированного газомоторного топлива для двигателей внутреннего сгорания.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает требования к процедурам выполнения измерений температуры точки росы по воде (ТТР<sub>в</sub>) природного газа с использованием визуальных и автоматических конденсационных гигрометров при давлении в измерительной камере гигрометра равном или ниже давления в точке отбора пробы исследуемого газа.

1.3 Настоящий стандарт применяют в обществах и организациях, осуществляющих контроль качества газа горючего природного, в процессах его добычи, подготовки, транспортирования, хранения, переработки и поставки потребителям.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 8.547–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов

ГОСТ 9.032–74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

*ГОСТ 20060-20\_\_ проект, RU, первая редакция*

ГОСТ 12.0.004–2015 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007–76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.019–2017 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.044–2018 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.009–83 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 12.4.021–75 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 17.1.3.05–82 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами

ГОСТ 17.1.3.13–86 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения

ГОСТ 17.2.3.02–2014 Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями

ГОСТ 17.4.2.01–81 Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния

ГОСТ 982–80 Масла трансформаторные. Технические условия

ГОСТ 5556–81 Вата медицинская гигроскопическая. Технические условия

ГОСТ 5632–2014 Нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 5962–2013 Спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья. Технические условия

ГОСТ 10007–80 Фторопласт-4. Технические условия

ГОСТ 10121–76 Масло трансформаторное селективной очистки. Технические условия

ГОСТ 14254–2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 17299–78 Спирт этиловый технический. Технические условия

ГОСТ 18300–87\* Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия

ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования

ГОСТ 30852.5-2002 (МЭК 60079-4:1975) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 4. Метод определения температуры самовоспламенения

ГОСТ 30852.11-2002 (МЭК 60079-12:1978) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 12. Классификация смесей газов и паров с воздухом по безопасным экспериментальным максимальным зазорам и минимальным воспламеняющим токам

ГОСТ 30852.19-2002 (МЭК 60079-20:1996) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 20. Данные по горючим газам и парам, относящиеся к эксплуатации электрооборудования

ГОСТ 31370–2008 (ИСО 10715:1997) Газ природный. Руководство по отбору проб

ТР ТС 012/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя "Национальные стандарты" за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

---

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 55878-2013 «Спирт этиловый технический гидролизный ректификованный. Технические условия».

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения по ГОСТ 31370, РМГ 29-2013 [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 температура точки росы по воде;  $T_{TP_{в}}$ :** Температура начала конденсации водяных паров в процессе изобарического охлаждения природного газа при известном давлении.

**П р и м е ч а н и е** – На практике фактически измеренное при помощи конденсационного гигрометра значение  $T_{TP_{в}}$  природного газа всегда ниже значения его термодинамической (истинной) температуры точки росы и зависит от чувствительности измерительной системы и применяемого алгоритма конкретного средства измерений (СИ).

**3.2 конденсационный метод измерения температуры точки росы по воде:** Метод измерения температуры точки росы по воде, заключающийся в изобарическом охлаждении исследуемого газа, контактирующего с конденсационной поверхностью гигрометра, до температуры начала конденсации водяных паров и измерении этой температуры.

**3.3 конденсационный гигрометр:** Гигрометр, в котором реализован визуальный или автоматический конденсационный метод измерений температуры точки росы по воде.

**3.4 визуальный конденсационный гигрометр:** Конденсационный гигрометр, при выполнении измерений которым наличие или отсутствие водной фазы на его конденсационной поверхности фиксирует лицо, выполняющее измерение.

**3.5 автоматический конденсационный гигрометр:** Конденсационный гигрометр, при выполнении измерений которым наличие или отсутствие водной фазы на его конденсационной поверхности фиксирует автоматизированная оптическая система.

#### П р и м е ч а н и я

1 Оптическая система конденсационного гигрометра состоит из источника и приемника электромагнитного излучения, которое в зависимости от конкретной модели гигрометра может находиться в диапазоне от видимого до радиочастотного.

2 В некоторых типах автоматических конденсационных гигрометров предусмотрена дополнительная функция визуального контроля процесса образования водной фазы на конденсационной поверхности гигрометра.

**3.6 конденсационная поверхность (зеркало):** Поверхность чувствительного элемента конденсационного прибора, снабженная средством измерения температуры, имеющая возможность подогрева и охлаждения с регулируемой скоростью, на которой происходит конденсация, испарение или поддержание определенного количества конденсированной фазы.



**3.7 переносной конденсационный гигрометр:** Конденсационный гигрометр, предназначенный для проведения периодических измерений ТТР<sub>в</sub> в различных точках отбора проб исследуемого газа.

**3.8 потоковый конденсационный гигрометр:** Конденсационный гигрометр, стационарно располагающийся в непосредственной близости от постоянной точки отбора пробы исследуемого газа, предназначенный для проведения непрерывных измерений ТТР<sub>в</sub> в автоматическом режиме.

**3.9 поглотитель тяжелых углеводородов барботажного типа:** Приспособление, в котором обеспечивается одноступенчатый контакт очищаемого от паров углеводородов природного газа и органического масла путем пропускания диспергированного до состояния мелких пузырьков очищаемого газа через слой масла.

**3.10 поглотитель тяжелых углеводородов проточного типа:** Приспособление, в котором обеспечивается многоступенчатый контакт очищаемого от паров углеводородов природного газа и органического масла в процессе массообмена между противоположно движущимися потоками очищаемого газа и масла, диспергированного до состояния тонкой пленки.

## 4 Требования безопасности

4.1 Природный газ является газообразным малотоксичным пожаровзрывоопасным продуктом. По токсикологической характеристике природный газ относят к веществам четвертого класса опасности по ГОСТ 12.1.007. Трансформаторное масло является малоопасным продуктом и по степени воздействия на организм человека относится к четвертому классу опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007.

4.2 Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны установлены в ГОСТ 12.1.005.

4.3 Концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны при работе с природным газом определяют газоанализаторами, отвечающими требованиям ГОСТ 12.1.005.

4.4 При попадании трансформаторного масла на кожные покровы и слизистую оболочку глаз необходимо обильно промыть кожу теплой мыльной водой, слизистую оболочку глаз – теплой водой.

4.5 При разливе трансформаторного масла необходимо собрать его в отдельную тару, место разлива масла протереть сухой тканью, при разливе на открытой площадке место разлива засыпать песком с последующим его удалением.

4.6 Для тушения загоревшегося трансформаторного масла используют распыленную воду, пену, углекислый газ, пар.

4.7 Природный газ образует с воздухом взрывоопасные смеси. Концентрационные пределы воспламенения природного газа в смеси с воздухом, выраженные в процентах объемной доли метана: нижний - 4,4, верхний - 17,0 по ГОСТ 30852.19. Для природного газа конкретного состава концентрационные пределы воспламенения определяют по ГОСТ 12.1.044. Категория взрывоопасности и группа взрывоопасных смесей для смеси природного газа с воздухом - IIA и T1 по ГОСТ 30852.11 и ГОСТ 30852.5, соответственно. Трансформаторное масло представляет собой горючую жидкость, с температурой вспышки паров 120 °С; нижний (верхний) температурный предел воспламенения составляет 122 (163) °С в соответствии с ГОСТ 12.1.044.

4.8 При работе с природным газом соблюдают требования безопасности, не уступающие требованиям ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.019.

4.9 Лица, проводящие операции с природным газом должны быть обучены правилам безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

4.10 Санитарно-гигиенические требования к показателям микроклимата и допустимому содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны – по ГОСТ 12.1.005.

4.11 Все операции с природным газом и трансформаторным маслом проводят в зданиях и помещениях, обеспеченных вентиляцией, отвечающей требованиям ГОСТ 12.4.021, соответствующих требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и имеющих средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009. Искусственное освещение и электрооборудование зданий и помещений должны соответствовать требованиям взрывобезопасности ГОСТ 30852.0.

4.12 В настоящем стандарте не предусмотрено рассмотрение всех вопросов безопасности, связанных с его применением. Пользователь настоящего стандарта несет ответственность за установление соответствующих правил по технике безопасности и охране здоровья персонала, а также определяет целесообразность применения законодательных ограничений перед его использованием.

## **5 Требования охраны окружающей среды**

5.1 Правила установления допустимых выбросов природного газа в атмосферу – по ГОСТ 17.2.3.02.

5.2 Общие требования к охране поверхностных и подземных вод установлены в ГОСТ 17.1.3.05, ГОСТ 17.1.3.13.

5.3 Охрану почвы от загрязнения токсичными веществами осуществляют в соответствии с ГОСТ 17.4.2.01.

5.4 В настоящем стандарте не предусмотрено рассмотрение всех вопросов охраны окружающей среды, связанных с его применением. Пользователь настоящего стандарта несет ответственность за установление соответствующих правил по охране окружающей среды, а также определяет целесообразность применения законодательных ограничений перед его использованием.

## **6 Требования к квалификации персонала**

Выполнение измерений  $ТТР_v$  и обработку результатов проводят лица, изучившие руководство по эксплуатации используемого конденсационного гигрометра (далее – гигрометра) и требования настоящего стандарта. Указанные лица должны изучить методы, изложенные в настоящем стандарте, а также методы отбора проб природного газа по ГОСТ 31370, пройти обязательный инструктаж по охране труда и промышленной безопасности, а также иметь допуск к работе с горючими газами и жидкостями, а также газами, находящимися под давлением.

## **7 Условия выполнения измерений**

При выполнении измерений в соответствии с настоящим стандартом следует убедиться, что температура окружающей среды, атмосферное давление, относительная влажность, внешние механические воздействия, внешние электрические и магнитные поля, а также иные условия, влияющие на работу применяемых СИ и оборудования, соответствуют требованиям, указанным в руководствах по их эксплуатации.

## **8 Отбор проб**

8.1 Отбор проб исследуемого газа проводят по ГОСТ 31370 с учетом требований руководства по эксплуатации гигрометра непосредственно в его измерительную камеру.

8.2 Для отбора проб исследуемого газа на газопроводе оборудуют точку отбора, оснащенную пробоотборным устройством по ГОСТ 31370.

8.3 Исследуемый газ от пробоотборного устройства в камеру гигрометра по-

дают по пробоотборной линии, которая должна быть по возможности короткой. В качестве пробоотборных линий используют трубки, изготовленные из нержавеющей стали марок 08X18H12T, 12X18H10T по ГОСТ 5632 или иных материалов, аналогичных по свойствам, инертных к компонентам природного газа и не сорбирующих их.

8.4 Все используемое при отборе проб исследуемого газа вспомогательное оборудование (редуктор, фильтры и т.п.), а также соединительные элементы и уплотнения между элементами пробоотборной системы, контактирующие с исследуемым газом, должны быть изготовлены из нержавеющей стали марок, указанных в 8.3, из фторопласта по ГОСТ 10007 или из других материалов, аналогичных им по свойствам, химически инертных к компонентам природного газа и не сорбирующих их.

8.5 При необходимости снижения давления исследуемого газа в измерительной камере гигрометра с давления в точке отбора проб до давления, при котором согласно условиям соглашений или стандартам технических условий проводят измерения или нормируют  $ТТР_v$  (давления измерения), пробоотборную линию оснащают газовым редуктором (регулятором давления), соответствующим требованиям ГОСТ 31370, с допустимым избыточным входным давлением, превышающим давление в точке отбора пробы, и диапазоном выходных избыточных давлений, включающим давление измерения.

8.6 Если давление исследуемого газа при измерении необходимо установить ниже его давления в точке отбора пробы, то во избежание конденсации водяных паров из-за охлаждения исследуемого газа вследствие редуцирования, редуктор и пробоотборную линию нагревают электронагревательными элементами, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 31370 до температуры, превышающей температуру исследуемого газа в точке отбора пробы не менее, чем на 10 °С. При этом температура природного газа на входе в измерительную камеру гигрометра не должна превышать максимально допустимую температуру исследуемого газа, установленную в руководстве по эксплуатации используемого гигрометра.

8.7 Если давление исследуемого газа при измерении равно его давлению в точке отбора пробы, то температура исследуемого газа на входе в измерительную камеру гигрометра должна быть не ниже его температуры в точке отбора пробы. Если температура пробоотборной линии (принимаемая в данном случае за температуру окружающей среды) ниже температуры исследуемого газа в точке отбора, пробоотборную линию подогревают электронагревательными элементами, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 31370.

## 9 Требования к средствам измерений, оборудованию, материалам и реактивам

9.1 Измерения температуры точки росы природного газа по воде проводят поточными или переносными конденсационными гигрометрами, соответствующими следующим требованиям:

- применяемые гигрометры должны относиться к рабочим средствам измерений и иметь погрешность во всем диапазоне измерений величины  $T_{TP_{в}}$  не более  $\pm 3,0$  °C в соответствии с Государственной поверочной схемой по ГОСТ 8.547.

- в области применения гигрометра должен быть указан природный газ;

- климатическое исполнение гигрометра для соответствующего условиям эксплуатации макроклиматического района по ГОСТ 15150;

- покрытия наружных поверхностей гигрометра и принадлежностей должны соответствовать ГОСТ 9.032 для условий эксплуатации УХЛ 1 по ГОСТ 15150;

- защитная оболочка корпуса гигрометра должна обеспечивать защиту не ниже IP54 по ГОСТ 14254;

- конструкция гигрометра должна быть выполнена с учетом общих требований ТР ТС 012/2011 для электрооборудования, размещаемого во взрывоопасных зонах;

- корпус (или первичный преобразователь) гигрометра, находящийся во взрывоопасной зоне должен иметь взрывобезопасный уровень взрывозащиты согласно требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей маркировкой взрывозащиты;

- чувствительный элемент, измерительная камера, газоподводящие линии и все прочие элементы конструкции гигрометра, непосредственно контактирующие с исследуемым газом, должны быть рассчитаны на давление и температуру, характерные для исследуемого газа, химически инертны к компонентам природного газа и не сорбировать их;

- по способу защиты человека от поражения электрическим током, гигрометр должен относиться к классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0;

- применяемый гигрометр должен иметь действующее свидетельство о поверке, методику поверки, утвержденную в установленном порядке, сертификат взрывозащиты, выданный уполномоченной организацией, а также руководство по эксплуатации.

9.2 При выполнении измерений  $T_{TP_{в}}$  используют СИ, оборудование, материалы и реактивы, соответствующие требованиям настоящего стандарта и руководства по эксплуатации гигрометра.

9.3 Операции по выполнению измерений  $T_{TP_{в}}$  проводят с учетом требований настоящего стандарта и руководств по эксплуатации применяемых СИ и оборудования.

## 10 Сущность методов измерений

10.1 Сущность конденсационных методов измерений температуры точки росы природного газа по воде заключается в прямом определении  $T_{TP_B}$  с использованием конденсационного гигрометра, чувствительный элемент которого представляет собой контактирующую с исследуемым газом конденсационную поверхность (зеркало) с встроенным СИ температуры и регулируемой системой нагрева-охлаждения.

10.2 В зависимости от способа определения наличия водной конденсированной фазы на зеркале гигрометра различают визуальный и автоматический конденсационные методы определения  $T_{TP_B}$  природного газа.

## 11 Визуальный конденсационный метод

### 11.1 Средства измерений, оборудование, материалы и реактивы

При выполнении измерений  $T_{TP_B}$  по настоящему стандарту используют следующие СИ, оборудование, материалы и реактивы:

- визуальный конденсационный гигрометр, удовлетворяющий требованиям раздела 9 и имеющий пределы абсолютной погрешности измерений  $T_{TP_B}$  в пределах значений, указанных в таблице 1;

*Пример – Анализатор точки росы Hygrovision-BL.*

- СИ давления с допускаемой абсолютной погрешностью в пределах  $\pm 0,05$  МПа – при измерении избыточного давления, равного давлению в точке отбора пробы (давлению измерения);

- индикатор расхода природного газа с допускаемой погрешностью в пределах  $\pm 25$  % верхнего предела измерений, обеспечивающие измерение расхода, указанного в руководстве по эксплуатации гигрометра;

- СИ температуры, обеспечивающие измерение температуры окружающего воздуха, исследуемого газа в точке отбора, редуктора и пробоотборной линии в диапазоне от минус 20,0 °С до плюс 50,0 °С с допускаемой погрешностью в пределах  $\pm 0,5$  °С;

- редуктор газовый (регулятор давления) с внешним или внутренним электроподогревом, позволяющий снизить давление исследуемого газа до давления измерения;

*Пример – Специализированный редуктор давления с электрическим нагревом KEV1MRA322PX0007.*

- средства охлаждения конденсационной поверхности (зеркала) гигрометра:

- 1) термобатарея элементов термоэлектрических полупроводниковых (элемент Пельтье);
- 2) вихревая трубка Ранка;
- 3) дроссельное устройство;
- 4) сжиженные газы (пропан или смесь пропана и бутана, диоксид углерода, азот);

П р и м е ч а н и я

1 В случае, если для охлаждения при помощи вихревой трубки Ранка или дроссельного устройства применяется исследуемый природный газ из основной точки отбора пробы (точки, из которой исследуемый газ поступает в измерительную камеру гигрометра) через тройник, необходимо контролировать отсутствие падения давления в измерительной камере гигрометра по сравнению с давлением в точке отбора пробы исследуемого газа (или давлением измерения в случае если давление измерения ниже давления в точке отбора пробы исследуемого газа).

2 В гигрометрах, использующих для охлаждения зеркала элементы Пельтье, допускается использовать вихревую трубку Ранка, сжиженные газы и охлажденный дросселируемый природный газ для расширения диапазона охлаждения зеркала путем дополнительного охлаждения корпуса первичного преобразователя гигрометра. При охлаждении корпуса гигрометра природным газом, отобранным из основной точки отбора, также необходимо контролировать отсутствие падения давления в измерительной камере гигрометра.

- секундомер;
- фильтр механических примесей;
- фильтр-патрон с сорбентом тяжелых углеводородов;

П р и м е ч а н и я

1 Фильтр-патрон с сорбентом тяжелых углеводородов представляет собой картридж из полый жесткой пластиковой трубки, заполненный сорбентом, вставленный в металлический корпус, рассчитанный на давление исследуемого газа, материал которого соответствует требованиям 8.4. Примером конструкции фильтр-патрона являются гликолевые фильтры, входящие в состав приборов серий «Dew Point Tester» и «Hygrovision». Фильтр патрон устанавливают, при необходимости, перед редуктором.

2. В качестве сорбентов тяжелых углеводородов можно использовать, например, поглотители «Glyorb» или «Гликосорб», либо любые другие аналогичные им по свойствам, не влияющие на измеряемое значение  $ТТР_{\text{в}}$  исследуемого газа.

3 Для предотвращения увлажнения сорбента парами воды, находящимися в воздухе, заполнение картриджей проводят непосредственно перед проведением измерений либо хранят предварительно заполненные картриджи в плотно закрытой сухой стеклянной или металлической посуде с пакетированным осушителем (силикагель, молекулярные сита и т.п.).

– масло нефтепереработки углеводородное, не содержащее гигроскопических или химически-активных присадок;

**Пример – Масло трансформаторное по ГОСТ 982 или по ГОСТ 10121.**

– поглотитель тяжелых углеводородов барботажного типа периодического действия (барботер);

**Пример – Мобильный фильтрующий комплекс «МФК-01».**

- медицинская гигроскопическая вата по ГОСТ 5556 или любая ткань, не оставляющая ворсинок и царапин на зеркале;
- этиловый технический спирт по ГОСТ 5962, ГОСТ 17299 и ГОСТ 18300;
- СИ, материалы и реактивы, входящие в комплект гигрометра.

**Примечания**

- 1 Допускается использовать другие СИ, оборудование, материалы и реактивы, не уступающие по своим характеристикам СИ, оборудованию, материалам и реактивам, перечисленным выше.
- 2 Тампоны из медицинской гигроскопической ваты по ГОСТ 5556 или ткань используют для очистки зеркала гигрометра в случае отсутствия в его комплектации специальных принадлежностей.

**11.2 Подготовка к выполнению измерений**

11.2.1 При необходимости зеркало гигрометра аккуратно, чтобы не повредить поверхность зеркала, протирают ватой или тканью, смоченной спиртом или другим растворителем, указанным в руководстве по эксплуатации гигрометра, а затем сухой тканью до полного устранения разводов и подтеков.

11.2.2 Пробоотборное устройство продувают исследуемым газом, для чего полностью открывают запорный вентиль на несколько секунд, затем подсоединяют пробоотборную линию, снабженную, при необходимости, редуктором.

**Примечания**

- 1 При наличии в исследуемом газе твердых (жидких) механических примесей в пробоотборную линию включают фильтр механических примесей (мембранный фильтр). Данный фильтр устанавливают до фильтр-патрона и редуктора в случае их использования.
- 2 Если в составе гигрометра отсутствует СИ давления, то данное СИ устанавливают на пробоотборной линии по возможности ближе к измерительной камере гигрометра. При наличии технической возможности рекомендуется установить СИ давления на выходе измерительной камеры гигрометра перед его выходным вентиляем. Если измерение проводят с редуцированием давления, то СИ давления устанавливают после редуктора.
- 3 Если в составе гигрометра отсутствует индикатор расхода, то его устанавливают после выходного вентиля гигрометра.
- 4 При высоком содержании тяжелых углеводородов в исследуемом газе, не позволяющем полностью удалить их при помощи фильтр-патрона, перед фильтр-патроном для поглощения углеводородов дополнительно устанавливают поглотитель тяжелых углеводородов барботажного типа периодического действия (барботер). При этом при подготовке и проведении измерений учитывают требования, установленные в документации на барботер. Фильтр-патрон в данном случае служит для удаления паров масла и остаточных количеств углеводородов из исследуемого газа. Процедуры при подготовке и выполнению измерений с использованием барботера приведены в приложении А.

11.2.3 Пробоотборную линию продувают исследуемым газом, полностью открывая запорный вентиль на несколько секунд, и затем подсоединяют гигрометр, предварительно убедившись, что его входной (при наличии) и выходной вентиля за-



крыты.

11.2.4 При использовании редуктора пробоотборную линию продувают исследуемым газом от 2 до 3 мин, полностью открывая запорный вентиль и устанавливая расход, не превышающий  $10 \text{ дм}^3/\text{мин}$ , вращением по часовой стрелке регулировочного винта редуктора. Перед открытием запорного вентиля необходимо убедиться, что давление на нажимную пружину редуктора отсутствует. После окончания продувки выкручивают регулировочный винт редуктора в исходное положение. Присоединяют к пробоотборной линии гигрометр, предварительно убедившись, что его входной (при наличии) и выходной вентили закрыты.

11.2.5 При закрытых входном и выходном вентилях гигрометра приоткрывают запорный вентиль пробоотборного устройства для заполнения пробоотборной линии исследуемым газом. Приоткрывают входной вентиль гигрометра. После установления в измерительной камере гигрометра давления, равного давлению в точке отбора, закрывают запорный вентиль пробоотборного устройства. При проверке герметичности пробоотборной линии и измерительной камеры гигрометра падение давления не должно быть более 1,0 % от исходного давления в течение 5 мин.

11.2.6 При использовании редуктора заполнение измерительной камеры гигрометра исследуемым газом проводят, полностью открывая запорный вентиль пробоотборного устройства и входной вентиль гигрометра. Затем вращением по часовой стрелке регулировочного винта редуктора медленно заполняют пробоотборную линию и измерительную камеру гигрометра исследуемым газом. Вращение регулировочного винта продолжают до тех пор, пока избыточное давление газа по показаниям СИ давления не достигнет давления измерения. Закрывают запорный вентиль пробоотборного устройства. Требования к герметичности – по 11.2.5.

11.2.7 В случае негерметичности место утечки определяют обмыливанием соединений. Устраняют негерметичность, предварительно сбросив давление путем постепенного открытия выходного вентиля гигрометра. Далее - по 11.2.5. или 11.2.6.

11.2.8 Полностью открывают запорный вентиль пробоотборного устройства и входной вентиль гигрометра. Используя выходной вентиль гигрометра, устанавливают расход исследуемого газа через измерительную камеру гигрометра от 2 до 3  $\text{дм}^3/\text{мин}$  и продувают с данным расходом пробоотборную линию и измерительную камеру не менее 10 мин, следя за тем, чтобы давление в измерительной камере гигрометра оставалось равным давлению в точке отбора пробы.

11.2.9 При использовании редуктора заполнение измерительной камеры гигрометра и ее продувку исследуемым газом производят следующим образом: полно-

стью открывают запорный клапан пробоотборного устройства и входной клапан гигрометра, а затем заполняют пробоотборную линию и измерительную камеру гигрометра по 11.2.6. Устанавливают расход исследуемого газа через измерительную камеру гигрометра по 11.2.8, следя за тем, чтобы давление в измерительной камере гигрометра оставалось равным давлению измерения. При необходимости корректируют давление в камере гигрометра при помощи регулировочного винта редуктора.

### 11.3 Выполнение измерений

11.3.1 Выходным клапаном гигрометра устанавливают значение расхода исследуемого газа через измерительную камеру гигрометра, указанное в руководстве по эксплуатации гигрометра. Избыточное давление исследуемого газа в измерительной камере гигрометра при этом должно быть равно давлению в точке отбора пробы (либо давлению измерения).

**Примечание** – При использовании барботера для поглощения тяжелых углеводородов перед проведением измерений продувают пробоотборную систему и измерительную камеру гигрометра исследуемым газом в течение времени, указанного в документации на барботер.

11.3.2 Зеркало гигрометра охлаждают способом и по алгоритму, указанным в его руководстве по эксплуатации.

11.3.3 Охлаждают зеркало со скоростью не более 6 °С/мин и фиксируют  $TTP_v$  как температуру начала появления на зеркале водного конденсата в виде, описание или изображение которого приведено в руководстве по эксплуатации гигрометра. Необходимую скорость охлаждения зеркала гигрометра устанавливают автоматически или вручную согласно руководству по эксплуатации гигрометра. Во втором случае скорость охлаждения определяют при помощи секундомера или встроенного таймера гигрометра, наблюдая за изменением температуры. Измеренное значение  $TTP_v$  является ориентировочным.

#### Примечания

1 В процессе охлаждения на зеркале может наблюдаться конденсация углеводородов в виде радужной пленки или мелких рассеянных по зеркалу прозрачных капель. В этом случае после закрытия запорного клапана пробоотборного устройства и сброса давления на пробоотборной линии непосредственно перед измерительной камерой гигрометра устанавливают фильтр-патрон с сорбентом тяжелых углеводородов. После этого очищают зеркало гигрометра по 11.2.1, проверяют герметичность по 11.2.5 или 11.2.6. В случае негерметичности выполняют действия по 11.2.7. Далее - по 11.2.8 (либо 11.2.9)-11.3.3. При первичной установке или замене фильтр-патрона время продувки пробоотборной линии и измерительной камеры гигрометра, установленное в 11.2.8, увеличивают на 5÷7 мин.

2 Если при использовании фильтр-патрона происходит конденсация углеводородов на зеркале гигрометра, то устанавливают новый фильтр-патрон либо используют для извлечения углеводородов барботер.

3 После насыщения углеводородами сорбент утилизируют. Повторное его использование не

допускается.

11.3.4 Продолжая продувать измерительную камеру гигрометра исследуемым газом, нагревают зеркало со скоростью, как можно более близкой к скорости его охлаждения, и фиксируют температуру начала испарения росы (уменьшения пятна на зеркале).

11.3.5 Вычисляют температуру точки росы  $t_6$ , °С, по формуле

$$t_6 = (t_1 + t_2)/2, \quad (1)$$

где  $t_1$  - температура начала конденсации росы, °С;

$t_2$  - температура начала испарения росы, °С.

П р и м е ч а н и е - Все вычисленные значения ТТР<sub>в</sub> округляют до первого десятичного знака.

11.3.6 Зеркало гигрометра нагревают до температуры исследуемого газа.

11.3.7 При необходимости зеркало гигрометра очищают по 11.2.1, предварительно сбросив давление путем закрытия запорного вентиля пробоотборного устройства. После очистки зеркала проверяют герметичность по 11.2.5 или 11.2.6. В случае негерметичности выполняют действия по 11.2.7. С учетом требований 11.2.8 или 11.2.9 продувают камеру гигрометра исследуемым газом не менее 5 мин. Устанавливают необходимый расход исследуемого газа по 11.3.1.

11.3.8 Зеркало охлаждают со скоростью не более 6°С/мин до температуры, превышающей ориентировочное значение температуры точки росы исследуемого газа, определенное в 11.3.3, не менее чем на 4°С.

11.3.9 Затем продолжают охлаждение зеркала со скоростью, не выше 1°С/мин, и определяют температуру начала конденсации водяных паров  $t_1$ , °С.

11.3.10 Продолжая продувать измерительную камеру гигрометра исследуемым газом, прекращают охлаждение зеркала гигрометра и определяют температуру начала испарения росы  $t_2$ , °С. Разница между температурами  $t_1$ , и  $t_2$  не должна превышать 2,0 °С.

11.3.11 Вычисляют результат измерения  $t_{61}$ , °С, по формуле (1).

11.3.12 Затем проводят второе измерение в соответствии с 11.3.6-11.3.10 и вычисляют результат второго измерения  $t_{62}$ , °С, по формуле (1).

П р и м е ч а н и е – Допускается измерять ТТР<sub>в</sub> как температуру начала конденсации водяных паров. Скорость изменения температуры зеркала в пределах 1,0 °С от предполагаемого значения ТТР<sub>в</sub> не должна превышать 1,0 °С/мин. При реализации данного алгоритма проводят два измерения по настоящему подразделу за исключением 11.3.4, 11.3.5, 11.3.10 и 11.3.11. Получают два результата измерений  $t_{61}$  и  $t_{62}$ , °С, как температуры начала конденсации водяных паров.

11.3.13 Обработку и оформление полученных результатов измерений проводят согласно разделу 14.

## 12 Автоматический конденсационный метод

### 12.1 Средства измерений, оборудование, материалы и реактивы

При измерении используют следующие СИ, оборудование, материалы и реактивы:

- автоматический конденсационный гигрометр, удовлетворяющий требованиям раздела 9, с допускаемой погрешностью измерений  $TTP_B$ , не превышающей в соответствии с руководством по эксплуатации гигрометра значения  $\pm 2^\circ\text{C}$  во всем диапазоне измеряемых значений  $TTP_B$ ;

*Пример – Анализатор точки росы «КОНГ-Прима-2М».*

- СИ давления с допускаемой абсолютной погрешностью в пределах  $\pm 0,05$  МПа - при измерении избыточного давления, равного давлению в точке отбора проб (давлению измерения);

- индикатор расхода природного газа с допускаемой погрешностью в пределах  $\pm 25$  % верхнего предела измерений, обеспечивающие измерение расхода, указанного в руководстве по эксплуатации гигрометра;

- СИ температуры, обеспечивающие измерение температуры окружающего воздуха и природного газа в точке отбора в диапазоне от минус  $20,0^\circ\text{C}$  до плюс  $50,0^\circ\text{C}$  с допускаемой погрешностью в пределах  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ ;

- редуктор газовый (регулятор давления) с внешним или внутренним электроподогревом, позволяющий снизить давление газа до давления измерения;

*Пример – Специализированный редуктор давления с электрическим нагревом KEV1MRA322PX0007.*

- фильтр механических примесей;

Примечания

1 Для дополнительного охлаждения корпуса гигрометра применяют вихревую трубку Ранка, сжиженные газы и дросселируемый природный газ. При охлаждении корпуса гигрометра природным газом, отобранном из основной точки отбора исследуемого газа, необходимо контролировать отсутствие падения давления в измерительной камере гигрометра.

2 Целесообразно в качестве фильтра механических примесей при проведении измерений потоковыми гигрометрами использовать фильтр-сепаратор, состоящий из камеры высокого давления, входного и выходного соединительных фитингов и дренажного вентиля, так как данная конструкция позволяет производить очистку фильтра от накопившихся примесей без приостановки процесса измерений. В качестве фильтр-сепаратора можно использовать, например, инерционно-гравитационный фильтр ТНТ-ЗР60-12-1-Т или мембранный фильтр КРАУ6.457.176.

– фильтр-патрон с сорбентом тяжелых углеводородов (см. примечания к 11.1);

– масло нефтепереработки углеводородное, не содержащее гигроскопичных

или химически-активных присадок;

*Пример – Масло трансформаторное по ГОСТ 982 или по ГОСТ 10121.*

– поглотитель тяжелых углеводородов барботажного типа периодического действия (барботер);

*Пример – Мобильный фильтрующий комплекс «МФК-01».*

– поглотитель тяжелых углеводородов проточного типа постоянного действия (абсорбер).

*Пример – Фильтр-абсорбер ФТ-4.*

- медицинская гигроскопическая вата по ГОСТ 5556 или любая ткань, не оставляющая ворсинок и царапин на зеркале;

- этиловый технический спирт по ГОСТ 5962, ГОСТ 17299 и ГОСТ 18300;

- СИ, материалы и реактивы, входящие в комплект гигрометра.

#### Примечания

1 Допускается использовать другие СИ, оборудование, материалы и реактивы, не уступающие по своим характеристикам СИ, оборудованию, материалам и реактивам, перечисленным выше.

2 Тампоны из медицинской гигроскопической ваты по ГОСТ 5556 или ткань используют для очистки зеркала гигрометра в случае отсутствия в его комплектации специальных принадлежностей.

## 12.2 Подготовка и выполнение измерений

12.2.1 Подготовку и выполнение измерений потоковым автоматическим гигрометром проводят согласно руководству по эксплуатации гигрометра с учетом требований 11.3.1. При необходимости проведения измерений при давлении ниже давления в точке отбора пробы исследуемого газа, заданное давление измерения устанавливают при помощи редуктора. Контроль давления в измерительной камере гигрометра осуществляют при помощи СИ давления. Данное СИ устанавливают на пробоотборной линии по возможности ближе к измерительной камере гигрометра. При наличии редуктора СИ давления устанавливается на пробоотборной линии после него. При наличии технической возможности рекомендуется установить СИ давления на выходе измерительной камеры гигрометра перед его выходным вентиляем.

12.2.2 Подготовку к выполнению измерений переносным автоматическим гигрометром проводят согласно руководству по эксплуатации гигрометра с учетом требований 11.2. Выполнение измерений переносным автоматическим гигрометром проводят согласно руководству по эксплуатации гигрометра с учетом требований 11.3.1.

#### Примечания

1 Для поглощения углеводородов при проведении измерений переносным автоматическим гигрометром, если конденсирующиеся на зеркале углеводороды при более высокой температуре препятствуют конденсации водяных паров и не позволяют получить результат измерений  $TTP_{в}$ , сле-

дует использовать фильтр-патрон с сорбентом тяжелых углеводородов (см. раздел 11). В случае, если фильтр-патрон не позволяет эффективно поглощать углеводороды, то для их поглощения при проведении измерений переносным автоматическим гигрометром применяют поглотитель тяжелых углеводородов барботажного типа периодического действия (см. раздел 11).

2 При высоком содержании тяжелых углеводородов в исследуемом газе для их поглощения при проведении измерений потоковым гигрометром применяют поглотитель тяжелых углеводородов проточного типа постоянного действия (абсорбер), который необходимо устанавливать перед редуктором, но после фильтра механических примесей (при необходимости их использования). На выходе абсорбера необходимо устанавливать фильтр-патрон с сорбентом тяжелых углеводородов для поглощения паров масла. При использовании абсорбера подготовку и выполнение измерений потоковыми гигрометрами проводят с учетом требований, установленных в документации на абсорбер. Процедуры при подготовке и выполнению измерений с использованием абсорбера приведены в приложении А.

12.2.3 Обработку и оформление результатов проводят согласно разделу 14.

12.2.4 Контроль точности измерений автоматическим гигрометром проводят согласно 15.

### 13 Метрологические характеристики (показатели точности) измерений

13.1 Погрешность результатов измерений  $TTP_v$  визуальным конденсационным методом и ее составляющие приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Нормы погрешности результатов измерений  $TTP_v$  визуальным конденсационным методом

В градусах Цельсия

Диапазон измерений $TTP_v$	Доверительные границы абсолютной погрешности $\pm\Delta_K, P=0,95$	Среднеквадратическое отклонение повторяемости $\sigma_r$
Менее -60,0	3,0	0,7
Св. -60,0 до -30,0 включ.	2,0	0,55
Св. -30,0 до 0,0 включ.	1,5	0,35
Более 0,0	1,0	0,25

13.2 Доверительные границы допускаемой абсолютной погрешности результатов измерений  $TTP_v$  автоматическим гигрометром  $\pm\Delta_{\Gamma}$  в градусах Цельсия - в соответствии с паспортом и/или руководством по эксплуатации.

## 14 Обработка и оформление результатов измерений

### 14.1 Обработка и оформление результатов измерений температуры точки росы по воде визуальными гигрометрами

14.1.1 За результат измерения  $TTP_B$  принимают округленное до первого десятичного знака среднеарифметическое значение результатов двух последовательных измерений, полученных в условиях повторяемости, если выполняется условие приемлемости, выражаемое соотношением

$$|t_{B1} - t_{B2}| \leq 2,77 \cdot \sigma_r, \quad (2)$$

где  $t_{B1}$ ,  $t_{B2}$  - результаты последовательных измерений  $TTP_B$ , °С;

$\sigma_r$  - среднеквадратическое отклонение повторяемости (таблица 1), °С;

2,77 - коэффициент критического диапазона для двух результатов измерений.

14.1.2 Если условие (2) не выполняется, проводят еще одно измерение в условиях повторяемости по 11.3.6-11.3.10 с учетом примечания к 11.3.12. За результат измерения  $TTP_B$  принимают среднеарифметическое значение результатов трех измерений, округленное до первого десятичного знака, если выполняется условие, выражаемое соотношением

$$t_{B.max} - t_{B.min} \leq 3,3 \cdot \sigma_r, \quad (3)$$

где  $t_{B.max}$ ,  $t_{B.min}$  - максимальное и минимальное значения из полученных трех результатов измерений  $TTP_B$ , °С;

3,3 - коэффициент критического диапазона для трех результатов измерений.

14.1.3 Результат измерения  $TTP_B$   $t_B$ , °С, при давлении  $P$ , МПа, представляют в виде формулы

$$t_B(P) = (t_{B.cp.} \pm \Delta_K), \quad (4)$$

где  $t_{B.cp.}$  - среднеарифметическое значение результатов измерений  $TTP_B$ , признанных приемлемыми по 14.1.1 или 14.1.2, °С;

$\pm \Delta_K$  - доверительные границы погрешности результата измерений  $TTP_B$  в соответствии с таблицей 1, °С.

14.1.4 В случае невыполнения условия (3) результат измерения  $TTP_B$   $t_B$ , °С, представляют в виде формулы

$$t_B(P) = (t_{B(2)} \pm \Delta_K), \quad (5)$$

где  $t_{B(2)}$  - второй наименьший из трех результатов измерений  $TTP_B$ , °С.

### 14.2 Обработка и оформление результатов измерений температуры точки росы по воде автоматическими гигрометрами

14.2.1 Обработку результатов измерений  $TTP_B$  переносными автоматически-

ми гигрометрами проводят в соответствии с руководством по эксплуатации.

14.2.2 Результат измерения  $TTP_B$   $t_B$ , °C, при давлении  $P$ , МПа, представляют в виде

$$t_B(P) = (t_{B.p.} \pm \Delta_{\Gamma}), \quad (6)$$

где  $t_{B.p.}$  - результат измерений  $TTP_B$ , °C;

$\pm \Delta_{\Gamma}$  - доверительные границы погрешности результата измерений  $TTP_B$ , °C, по 13.2.

14.3 Результат измерения  $TTP_B$   $t_B$ , °C, потоковыми гигрометрами при давлении  $P$ , МПа, представляют в виде формулы (6).

14.4 Результат измерения  $TTP_B$  и значение доверительных границ абсолютной погрешности результата измерений округляют до первого десятичного знака.

14.5 Значение давления в мегапаскалях, при котором проводили измерение  $TTP_{ув}$ , округляют до второго десятичного знака.

14.6 Если фактическое значение  $TTP_B$  выходит за предел нижней границы диапазона измерений визуального или автоматического гигрометра, то результат измерения при давлении  $P$ , МПа, представляют в виде

$$t_B(P) < (t_{\min}), \quad (7)$$

где  $t_{\min}$  - нижняя граница диапазона измерений гигрометра, °C.

14.7 Если в соглашениях на поставку природного газа требования к  $TTP_B$  указаны при абсолютном давлении, то в формулах (4)-(7) вместо избыточного давления  $P$ , МПа, определенного по показаниям СИ давления, указывают абсолютное давление  $P_a$ , МПа, рассчитанное по формуле

$$P_a = P + 0,10, \quad (8)$$

где 0,10 - принятое атмосферное давление, МПа.

## 15 Контроль точности измерений

15.1 Контроль точности измерений  $TTP_B$  проводят путем сравнения результатов параллельных измерений, полученных контрольным (визуальным) и проверяемым (автоматическим) гигрометрами не реже, чем 1 раз в шесть месяцев либо при возникновении сомнений в достоверности его показаний.

П р и м е ч а н и е – При проведении параллельных измерений контрольным и проверяемым гигрометрами их следует подключать к пробоотборной системе только параллельно, через тройник.

15.2 Измерения  $TTP_B$  контрольным и проверяемым гигрометрами проводят в соответствии с настоящим стандартом.

15.3 Абсолютное расхождение между результатами измерений  $TTP_B$  кон-



трольным  $t_{\theta(K)}$ , °С, и проверяемым  $t_{\theta(П)}$ , °С, гигрометрами  $\Delta_t$ , °С, вычисляют по формуле

$$\Delta_t = |t_{\theta(K)} - t_{\theta(П)}|. \quad (9)$$

15.4 Абсолютное расхождение между результатами измерений ТТР<sub>в</sub> контрольным и проверяемым гигрометрами не должно превышать значения допускаемого расхождения  $\Delta_d$ , °С, которое вычисляют по формуле

$$\Delta_d = \Delta_K + \Delta_{П}, \quad (10)$$

где  $\Delta_K$  и  $\Delta_{П}$  – значения (по модулю) границ абсолютной погрешности результатов измерений ТТР<sub>в</sub> контрольного и проверяемого гигрометров в соответствии с разделом 13, °С.

15.5 Если абсолютное расхождение между результатами измерений превышает значение  $\Delta_d$ , вычисленное по формуле (10), проводят повторный контроль точности измерений проверяемым гигрометром по 15.1-15.3.

15.6 В случае повторного превышения значения допускаемого расхождения  $\Delta_d$  результаты измерений проверяемым гигрометром признают недостоверными и проводят мероприятия по выявлению и устранению причин недостоверности результатов измерений проверяемым гигрометром.

## Приложение А

(обязательное)

### Процедуры проведения отбора проб и подготовки к выполнению измерений с применением барботеров и абсорберов

А.1 Абсорбер (барботер) подключают к пробоотборной системе в соответствии с его эксплуатационной документацией.

А.2 Открывают запорный вентиль. Пробоотборную систему заполняют исследуемым газом до входного вентиля абсорбера (барботера). В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают необходимый расход масла в абсорбере.

А.3 Плавно открывая входной вентиль, подают исследуемый газ в абсорбер (барботер). Открывая выходной вентиль, продувают абсорбер (барботер) исследуемым газом с расходом и в течение времени, установленными в его эксплуатационной документации.

А.4 К выходному вентилю абсорбера (барботера) подсоединяют фильтр-патрон с сорбентом тяжелых углеводородов.

А.5 Подключают гигрометр и последующие элементы пробоотборной системы, заполняют измерительную камеру гигрометра исследуемым газом до необходимого давления. Проводят проверку герметичности. Устраняют, при необходимости, негерметичность и заполняют измерительную камеру гигрометра исследуемым газом до необходимого давления.

А.6 После установления расхода газа, указанного в эксплуатационной документации гигрометра, выходным вентиляем гигрометра, продувают систему исследуемым газом и приступают к выполнению измерений.

А.7 Операции по сбросу газа, отсоединению от пробоотборной системы, разборке, замене масла проводят в соответствии с эксплуатационной документацией на абсорбер (барботер).

## Библиография

- [1] Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

МКС 75.060

Ключевые слова: природный газ, измерение, температура точки росы по воде, конденсационный метод, система отбора проб, тяжелые углеводороды

---