МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33935— 2016

Система газоснабжения

МАГИСТРАЛЬНАЯ ТРУБОПРОВОДНАЯ ТРАНСПОРТИРОВКА ГАЗА. БЕЗОПАСНЫЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА УСЛОВИЯ ПРЕБЫВАНИЯ И ПОЛЬЗОВАНИЯ ЗДАНИЯМИ И СООРУЖЕНИЯМИ

Микроклимат. Контроль

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Публичным акционерным обществом «Газпром» (ПАО «Газпром») и Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий — Газпром ВНИИГАЗ» (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 523 «Техника и технологии добычи и переработки нефти и газа»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 августа 2016 г. № 90-П)

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
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 ноября 2016 г. № 1766-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33935—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2017 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Май 2019 г.

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

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 . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Сокращения . . . 3
5 Общие положения . . . 3
6 Методы контроля . . . 4
7 Требования к средствам измерений . . . 5
8 Порядок проведения измерений параметров микроклимата на рабочих местах . . . 6
9 Обработка результатов измерений . . . 8
10 Оценка состояния микроклимата . . . 9
Приложение А (обязательное) Методы оценки микроклиматических условий в зданиях и сооружениях магистральных газопроводов . . . 11
Приложение Б (справочное) Оформление протокола инструментального контроля гигиенических требований к микроклимату производственных помещений . . . 18
Приложение В (обязательное) Классификация микроклиматических условий при работе в производственных помещениях и на открытой территории магистральных газопроводов . . . 20
Приложение Г (обязательное) Оценка микроклиматических условий в зданиях и сооружениях магистральных газопроводов по скорости движения воздуха . . . 21
Приложение Д (обязательное) Оценка микроклиматических условий в зданиях и сооружениях магистральных газопроводов по относительной влажности воздуха . . . 22
Приложение Е (обязательное) Классификация микроклиматических условий в зданиях и сооружениях магистральных газопроводов по интенсивности теплового облучения . . . 23
Библиография . . . 24

Введение

Настоящий стандарт разработан с целью совершенствования методов получения достоверных данных и оценки состояния микроклимата в зданиях и сооружениях магистральных газопроводов, повышения уровня гармонизации нормативных требований с международными стандартами, установления гигиенически обоснованных безопасных границ параметров фактора для человека.

Актуальность разработки стандарта обусловлена участием человека в производственном процессе непрерывного типа, особенности которого заключаются в транспортировании газа по трубопроводам, строгом соблюдении технологических режимов, территориальной протяженности газопроводов, проходящих через различные климатические зоны.

Магистральные газопроводы представляют собой комплекс специального оборудования, работа которого сопровождается высоким уровнем шума, тепловым радиационным излучением, наличием электромагнитных полей, выделением вредных веществ в окружающую среду. Сочетанное действие указанных факторов с климатическими условиями регионов усиливает негативное влияние производственной среды на персонал, обслуживающий газотранспортное оборудование. Контроль состояния рабочей среды является мерой сохранения работоспособности, здоровья и профилактики профессиональных заболеваний.

Настоящий стандарт разработан в развитие стандарта ГОСТ 33875 «Система газоснабжения. Магистральная трубопроводная транспортировка газа. Безопасные для здоровья человека условия пребывания и пользования зданиями и сооружениями. Микроклимат. Технические требования», регламентирующего показатели микроклимата зданий и сооружений магистральных газопроводов.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Система газоснабжения

МАГИСТРАЛЬНАЯ ТРУБОПРОВОДНАЯ ТРАНСПОРТИРОВКА ГАЗА. БЕЗОПАСНЫЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА УСЛОВИЯ ПРЕБЫВАНИЯ И ПОЛЬЗОВАНИЯ ЗДАНИЯМИ И СООРУЖЕНИЯМИ

Микроклимат. Контроль

Gas system. Main pipeline gas transportation. Save-health conditions of staying and occupation of buildings and constructors. Microclimate. Control

Дата введения — 2017—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы контроля микроклимата в зданиях и сооружениях магистрального трубопроводного транспорта газа для целей удостоверения соответствия показателей микроклимата безопасным условиям пребывания и пользования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 8.010 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. Основные положения

ГОСТ 16350 Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей

ГОСТ ИСО/МЭК 17025 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

ГОСТ 33875 Система газоснабжения. Магистральная трубопроводная транспортировка газа. Безопасные для здоровья человека условия пребывания и пользования зданиями и сооружениями. Микроклимат. Технические требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru казателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **индекс WBGT:** Температура в центре тонкостенной полой сферы, характеризующая совместное влияние температуры воздуха, радиационной температуры и скорости движения воздуха, выраженная в градусах Цельсия.

3.2 **индекс тепловой нагрузки среды;** THC-индекс: Эмпирический показатель, характеризующий сочетанное действие на организм человека параметров нагревающего микроклимата, выраженный в градусах Цельсия.

3.3

категория работ: Разграничение работ по тяжести на основе общих энерготрат организма в ккал/ч (Вт).

[ГОСТ 12.1.005—88, приложение 1]

3.4 **магистральный газопровод:** Комплекс производственных объектов, обеспечивающих транспорт природного или попутного нефтяного газа, в состав которого входят однониточный газопровод, компрессорные станции, установки дополнительной подготовки газа (например, перед морским участком), участки с лупингами, переходы через водные преграды, запорная арматура, камеры приема и запуска очистных устройств, газораспределительные станции, газоизмерительные станции, станции охлаждения газа.

3.5 **метод:** Систематизированная совокупность шагов, действий, которые необходимо предпринять для того, чтобы решить определенную задачу или достичь определенной цели.

3.6

микроклимат производственных помещений: Метеорологические условия внутренней среды этих помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения.

[ГОСТ 12.1.005—88, приложение 1]

3.7 **микроклимат:** Комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека с окружающей средой, его тепловое состояние и определяющих самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда.

3.8 **нагревающий микроклимат:** Сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место нарушение теплообмена человека с окружающей средой, выражающееся в накоплении тепла в организме выше верхней границы оптимальной величины (более 0,87 кДж/кг) и/или в увеличении доли потерь тепла испарением пота (более 30 %), напряжении функциональных систем организма человека.

3.9 **охлаждающий микроклимат:** Сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место превышение суммарной теплоотдачи в окружающую среду над величиной теплопродукции организма, приводящее к образованию общего и/или локального дефицита тепла в теле человека (более 0,87 кДж/кг).

3.10 **параметры микроклимата:** Показатели, характеризующие микроклимат в производственных помещениях: температура воздуха; относительная влажность воздуха; скорость движения воздуха; интенсивность теплового излучения.

3.11 **персонал (работники):** Лица, профессионально связанные с работой в условиях производственного микроклимата.

3.12 **помещение с постоянным пребыванием людей:** Помещение, в котором люди находятся не менее 2 ч непрерывно или 6 ч суммарно в течение суток.

3.13

производственные помещения: Замкнутые пространства в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей.

[ГОСТ 12.1.005—88, приложение 1]

3.14

рабочая зона: Пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих.

[ГОСТ 12.1.005—88, приложение 1]

3.15

рабочее место: Место постоянного или временного пребывания работающих в процессе трудовой деятельности.

[ГОСТ 12.1.005—88, приложение 1]

3.16 **результирующая температура помещения:** Комплексный показатель радиационной температуры помещения и температуры воздуха.

3.17 **сочетание климатических факторов:** Комплекс двух или более климатических факторов, наблюдаемых одновременно.

3.18 **тепловая нагрузка среды:** Комплекс факторов, влияющих на теплообмен человека с окружающей средой и обусловливающих изменение содержания тепла в организме (температура, влажность, подвижность воздуха, тепловое излучение, физическая активность, продолжительность непрерывного пребывания в нагревающей среде).

3.19

теплый период года: Период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше плюс 10 °С.

[ГОСТ 12.1.005—88, приложение 1]

3.20

холодный период года: Период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной плюс 10 °С и ниже.

[ГОСТ 12.1.005—88, приложение 1]

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

КЗ — контрольная зона измерений параметров микроклимата;

МГ — магистральный газопровод;

ПЭВМ — персональная электронно-вычислительная машина;

РМ — рабочее место;

СИ — средства измерений;

СИЗ — средства индивидуальной защиты.

5 Общие положения

5.1 На этапах проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений МГ должна быть предусмотрена процедура контроля микроклимата в производственных помещениях с постоянным и непостоянным пребыванием персонала.

5.2 Процедура контроля должна включать процесс наблюдения (исследования) и оценивание параметров микроклимата с целью удостоверения соответствия фактических показателей гигиеническим нормам в соответствии с требованиями [1].

5.3 В зданиях и сооружениях МГ с работающим технологическим оборудованием и пребыванием обслуживающего персонала необходимо осуществлять контроль результирующей температуры воздуха, отражающей радиационное влияние теплового излучения на микроклимат.

5.4 Периодичность контроля микроклимата определена характером технологических процессов на объектах МГ, периодом года и временем пребывания персонала на РМ.

5.5 Контроль показателей микроклимата в зданиях и сооружениях на объектах МГ с непрерывными технологическими процессами и специальными требованиями к параметрам рабочей среды осуществляет автоматизированная система контроля с выводом данных на диспетчерский пульт оператора.

5.6 Автоматизированная система контроля должна обеспечивать в режиме обратной связи управление работой климатического оборудования для поддержания микроклиматических условий работы технологического оборудования или пребывания персонала в зданиях и сооружениях.

5.7 Оценивание микроклимата как фактора рабочей среды в зданиях и сооружениях МГ должны проводить на основе измерений параметров микроклимата организацией, аккредитованной

национальным органом по аккредитации в установленном порядке, область аккредитации которой включает проведение исследований (испытаний) и измерений параметров микроклимата производственной среды.

6 Методы контроля

6.1 Выбор методов и периодичность проведения контроля микроклимата в зданиях и сооружениях МГ должны определяться способом получения данных о состоянии воздуха рабочей зоны (наблюдение, проверка, измерения, уровень субъективных ощущений) и назначением результатов исследований (производственный контроль, оценка воздействия на персонал, формирование требований на этапе проектирования).

6.2 Для контроля и оценки микроклимата необходимо применять физические методы и методы прогнозирования.

6.3 Физические методы следует применять при прямых исследованиях параметров в условиях действующего производства. Вследствие применения физических методов контроля микроклимата устанавливаются количественные значения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, интенсивности теплового излучения.

6.4 Методы прогнозирования должны применять для определения уровня возможного неблагоприятного воздействия микроклимата на тепловое и функциональное состояние человека путем использования статистических моделей количественной оценки системного ответа организма человека на действие фактора по заданным значениям параметров.

6.5 Уровень безопасности микроклиматических условий на РМ в зданиях и сооружениях МГ должен быть установлен по результатам совокупности последовательных действий, регламентированных настоящим стандартом.

6.6 Процедура контроля микроклимата на РМ должна включать комплекс гигиенических и санитарно-технических обследований с учетом параметров климатической зоны, в которой расположены объекты МГ по ГОСТ 16350.

6.7 Методы контроля должны быть основаны на гигиенической оценке теплового состояния работника в зависимости от воздействия микроклимата.

6.8 Гигиеническое оценивание микроклимата осуществляют по физиологическим критериям допустимой и предельно-допустимой степени перегревания или переохлаждения организма, установленным на основе показателей теплового, функционального состояния человека и состояния его здоровья.

6.9 Контроль результирующей температуры воздуха в зданиях и сооружениях МГ при наличии тепловыделяющих поверхностей должен быть осуществлен методом интегральной оценки тепловой нагрузки среды на работника по индексу WBGT в соответствии с [2] или THC-индексу, который характеризует сочетанное действие температуры, влажности, подвижности воздуха, не превышающей 0,6 м/с, и потоков инфракрасного излучения интенсивностью не более 1200 Вт/м^2.

6.10 Если в ходе обследования рабочих зон в зданиях и сооружениях МГ установлено наличие нагревающего микроклимата, то для его оценки необходимо применять методы, учитывающие факторы, определяющие тепловое состояние человека: физиологический, теплофизический, математический.

6.10.1 Физиологический метод следует применять в случае невозможности учета всех факторов, определяющих тепловое состояние человека (особенности одежды, различия в физической активности, длительность пребывания в неблагоприятных микроклиматических условиях), а также при наличии других факторов, оказывающих влияние на терморегуляторные реакции: шум, вибрация, неионизирующие излучения и др., в соответствии с А.1.1 приложения А.

6.10.2 Теплофизический метод оценки микроклимата следует применять для учета комплексного влияния температуры, влажности, скорости движения воздуха, теплового излучения на термическое состояние организма человека и установления степени вредного воздействия по величине индекса WBGT или THC-индекса в зависимости от размерности шкалы применяемых измерительных приборов в соответствии с А.1.2 приложения А.

6.10.3 Математический метод оценки состояния микроклимата необходимо применять для установления уровня неблагоприятного воздействия микроклиматических условий по степени перегревания организма человека. Степень перегревания устанавливают по величине накопления тепла в организме человека, рассчитываемой с учетом влияния комплекса факторов в соответствии с А.1.3 приложения А. Данный метод необходимо применять для прогнозирования воздействия микроклимата.

6.11 Если в ходе обследования установлено наличие охлаждающего микроклимата, то оценку следует проводить методом эквивалентных температур и методом среднесменных температур воздуха рабочей зоны.

6.11.1 Метод эквивалентных температур необходимо использовать для установления условий безопасного пребывания персонала в неотапливаемых производственных помещениях и на открытых территориях линейных сооружений МГ в холодный период года с учетом ветровой нагрузки (ветровой индекс WCI, Вт/м^2). Степень вредности микроклиматических условий устанавливают оцениванием сочетанного действия температуры воздуха и скорости ветра в соответствии с А.2.1 приложения А.

6.11.2 Метод среднесменных температур необходимо использовать для оценки состояния микроклимата по средним (эквивалентным) значениям температуры воздуха за период рабочей смены, учитывающей охлаждающее действие наиболее вероятной скорости ветра климатического региона, в котором расположены здания и сооружения МГ, в соответствии с требованиями ГОСТ 16350 и А.2.2 приложения А.

6.11.3 Метод оценки по параметрам микроклимата необходимо использовать при работе в течение рабочей смены на открытой территории и в производственных помещениях зданий и сооружений МГ. Степень вредности устанавливают по значению среднесменной степени вредности микроклиматических условий с учетом временного фактора в соответствии с А.2.3 приложения А.

6.12 Для оценки микроклимата в производственных помещениях зданий и сооружений МГ по уровню теплового комфорта следует применять метод субъективных оценок тепловой окружающей среды. Характер воздействия микроклиматических условий определяют по шкале субъективных оценок, выставляемых персоналом, и используют в качестве дополнения к объективным методам контроля согласно требованиям [3].

7 Требования к средствам измерений

7.1 Выбор СИ для определения значений физических величин, характеризующих свойства окружающей среды, следует осуществлять по метрологическим характеристикам в соответствии с ГОСТ 8.010 и [4].

7.2 СИ должны использовать для решения измерительных задач в строгом соответствии с областью измерений, руководством по эксплуатации, а также требованиями, приведенными в [5].

Контроль тепловой нагрузки окружающей среды (WBGT-индекс или THC-индекс) следует осуществлять с использованием СИ, выполняющих совместные измерения параметров микроклимата.

7.3 К проведению измерений, выполняемых с целью контроля параметров микроклимата, допускаются СИ утвержденного типа, прошедшие поверку в соответствии с положениями национального законодательства в области единства измерений и обеспечивающие соблюдение обязательных метрологических и технических требований к единству измерений [5].

7.4 СИ должны обеспечивать выполнение требований к точности измерений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 — Требования к показателям точности измерений

Измеряемые параметры	Диапазон измерений параметров	Пределы допускаемой погрешности
Температура воздуха по сухому термометру, °С	От минус 30 до 50 включ.	± 0,2
Температура воздуха по смоченному термометру, °С	От 0 до 50 включ.	± 0,2
Температура поверхности, °С	От 0 до 50 включ.	± 0,5
Температура воздуха по шаровому термометру, °С	От 10 до 70 включ.	± 0,5
Относительная влажность воздуха, %	От 3 до 90 включ.	± 5,0
Скорость движения воздуха, м/с	От 0 до 1,0 включ.	± 0,05
	Более 1,0	± 0,1
Интенсивность теплового облучения, Вт/м^2	От 10 до 350 включ.	± 5,0
	Более 350	± 50,0

7.5 Для проведения измерений температуры и относительной влажности воздуха должны использовать приборы, основанные на психометрическом принципе или измерении электрических величин.

7.6 Измерение температуры воздуха необходимо проводить приборами, обеспечивающими защиту датчика от воздействия теплового излучения.

7.7 Для измерения малых величин скорости движения воздуха от 0,05 до 0,5 м/с, особенно воздушных потоков, изменяющих направление и интенсивность, необходимо использовать приборы, действие которых основано на принципе работы кататермометра.

7.8 Не допускается применять кататермометры в условиях воздействия теплового излучения, а также при температуре окружающего воздуха выше 29 °С. Не допускается использовать кататермометр, на котором не обозначен фактор прибора *F*.

Примечание — Под фактором кататермометра *F* принимают количество тепла, теряемое с 1 $см^2$ поверхности его резервуара при охлаждении от 38 °С до 35 °С, выраженное в милликалориях и обозначенное на каждом приборе.

7.9 Регистрацию результатов измерений должны производить только после завершения времени установления рабочего режима в измерительном приборе.

7.10 Измерение интенсивности теплового излучения должны осуществлять приборами, основанными на принципе превращения энергии поглощенного лучистого потока в тепло и его преобразования в энергию электрического тока.

7.11 Контроль усредненных величин результирующей температуры воздуха (индекс WBGT или ТНС-индекс) при наличии перепада температур воздуха и поверхностей работающего оборудования следует проводить с применением шаровых термометров. Зачерненный шар (полая металлическая сфера) должен иметь диаметр не менее 90 мм и не более 150 мм, минимальную толщину стенки (не более 0,5 мм) и степень черноты не менее 0,95.

7.12 При проведении инструментальных исследований рекомендуется использовать специализированные приборы, оснащенные интерфейсом для обмена информацией с ПЭВМ.

7.13 При планировании инструментальных исследований рекомендуется использовать специализированные компьютерные программы, предназначенные для автоматизации инструментального контроля. Исходной информацией программы является пояснительная записка к плану производственного помещения, итогом — перечень КЗ с указанием количества и положения точек измерения.

8 Порядок проведения измерений параметров микроклимата на рабочих местах

8.1 Измерения параметров микроклимата необходимо проводить в холодный и теплый периоды не менее трех раз за рабочую смену (в начале, середине и конце смены). При проведении измерений должны учитывать допустимые пределы измеряемых параметров и пределы допустимых колебаний параметров окружающей среды для применяемого типа СИ.

8.2 Процедуру измерения параметров микроклимата в зданиях и сооружениях МГ следует начинать: с выявления гигиенических особенностей технологических процессов; архитектурного и планировочного решения зданий или сооружений; ознакомления с принципами организации и работы системы вентилирования производственных помещений, оценки ее технического состояния.

8.3 Измерения параметров микроклимата в КЗ должны выполнять согласно составленному плану производственного помещения и приложения (пояснительной записки) к нему с указанием площади, объема, количества работающих, расположения технологического оборудования, РМ, вентиляционных систем и контрольных точек измерений. Состав и контрольные точки измерений определены характеристиками КЗ.

Должны быть в наличии графики и технологические маршруты обхода с указанием вида и категории работ в точках рабочей зоны, связанных с обслуживанием оборудования.

8.4 Измерения параметров микроклимата должны проводить на всех местах пребывания работника в течение смены. Если в течение рабочей смены работник находится в нескольких рабочих зонах, измерения проводят в каждой из них.

8.5 В помещениях административно-управленческого аппарата МГ, где расположено более одного РМ, измерения параметров должны проводить на каждом РМ отдельно.

8.6 В помещениях с большой плотностью РМ при отсутствии источника локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения КЗ измерений следует распределять равномерно по площади помещения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 — Минимальное количество КЗ для измерения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха

Площадь помещения, м^2	Количество КЗ
До 100	4
От 101 до 400	8
Св. 400	Количество КЗ определено расстоянием между ними, которое не должно превышать 10 м

8.7 При наличии источников локального теплового выделения, охлаждения или выделения влаги (нагретые агрегаты, окна, дверные проемы, ворота и т. д.) измерения следует проводить на каждом РМ в точках максимального и минимального удаления от источников термического воздействия. При отсутствии источников локального термического воздействия допускается измерять параметры микроклимата на любом участке РМ.

8.8 При наличии источников лучистого тепла интенсивность теплового облучения на РМ с постоянным и временным пребыванием должна быть определена КЗ в направлении максимума теплового излучения от каждого из источников. Приемник прибора должен быть расположен перпендикулярно падающему потоку на высоте 0,5; 1,0 и 1,5 м от пола или рабочей площадки.

8.9 В условиях равномерно протекающих технологических процессов, которые приводят к значительным колебаниям параметров микроклимата, при кратковременных работах, при малой плотности РМ в помещении необходимо выполнять хронометражные наблюдения с целью определения продолжительности пребывания работников в конкретных микроклиматических условиях.

8.10 При колебаниях параметров микроклимата, связанных с различными стадиями технологического процесса или его нарушением, низкой эффективностью работы вентиляционных и отопительных систем, необходимо проводить дополнительные измерения при наибольшей и наименьшей величинах термических нагрузок на работающих. Частота измерений параметров микроклимата должна быть определена стабильностью технологических процессов.

8.11 При тепловом облучении, носящем прерывистый характер, необходимо во время измерений в течение рабочей смены учитывать количество и продолжительность периодов с различной интенсивностью.

8.12 При ручной регистрации параметров микроклимата в зданиях и сооружениях МГ следует выполнять не менее трех измерений с интервалом не менее 5 мин; при автоматической регистрации — проводить измерения в течение 2 ч. Для сопоставления с нормативными значениями необходимо использовать средние значения измеренных величин.

8.13 Измерение результирующей температуры в производственных помещениях следует начинать через 20 мин после установки шарового термометра в точке измерения.

8.14 Температуру и скорость движения воздуха необходимо измерять на высоте 1,0 и 0,1 м от пола или рабочей площадки при работах, выполняемых сидя, и на высоте 1,5 и 0,1 м — при работах, выполняемых стоя, а относительную влажность — на высоте 1,0 м при работах сидя и на высоте 1,5 м — стоя.

8.15 При жалобах работников на охлаждение или нагревание отдельных участков тела (ног, головы, туловища, рук) измерения температуры воздуха и скорости его движения на этих РМ следует проводить на высоте 0,1; 1,0; 1,5 и 1,7 м от пола или рабочей площадки в соответствии с задачей оценки.

8.16 Измерения температуры черного шара (индекс WBGT или ТНС-индекс), при условии однородности по высоте параметров микроклимата, следует проводить на высоте 1,0 и 0,1 м от пола или рабочей площадки при работах, выполняемых сидя, и на высоте 1,5 и 0,1 м — при работах, выполняемых стоя. Если параметры микроклимата различаются по высоте, то температуру черного шара необходимо измерять на высоте 0,1; 1,0; 1,5 и 1,7 м от пола. По результатам измерений должны рассчитывать средние значения температуры черного шара соответственно из двух и четырех величин.

8.17 При относительной однородности параметров микроклимата во времени индекс WBGT или ТНС-индекс определяют в начале, середине и конце рабочей смены, по которым рассчитывают его среднее значение.

8.18 Одновременно с измерениями результирующей температуры воздуха в производственных помещениях необходимо проводить определение температуры, относительной влажности и скорости движения наружного воздуха на открытой территории с наветренной стороны здания или сооружения МГ на высоте 2 м над поверхностью земли. Расстояние между местами измерений и строениями должно быть не менее одной высоты зданий или сооружений.

8.19 Результаты измерений следует регистрировать в оперативной памяти прибора и по окончании операции заносить в протокол результатов измерений параметров микроклимата, форма которого приведена в приложении Б.

9 Обработка результатов измерений

9.1 Результаты измерений должны быть оформлены в виде протокола контроля параметров микроклимата по форме, приведенной в приложении Б. Матрица значений должна быть сформирована по усредненным результатам измерений параметров.

9.2 В протоколе измерений согласно ГОСТ ИСО/МЭК 17025 должны быть отражены следующие данные:

- название организации с указанием структурного подразделения и объекта МГ, адрес места расположения;
- сроки и время проведения исследований, кем проводились, кто присутствовал в качестве представителя объекта;
- схема и размеры обследованных зданий и сооружений с указанием размещения технологического оборудования, вентиляционных и отопительных систем, дверей, окон, ворот и других источников тепловых выделений, выделения влаги и охлаждения;
- характеристики выполняемых операций и интенсивность физической активности (энерготраты, категория работ) персонала;
- санитарно-гигиеническая характеристика систем отопления и вентиляции, расположения нагревательных приборов, воздухораспределительных и вытяжных устройств, степень и качество их функционирования;
- расположение РМ и участков проведения измерений относительно термических источников, его определяющих;
- характеристика режима труда и отдыха работающих, частоты и длительности перерывов в работе, микроклиматических условий в местах отдыха;
- результаты инструментальных исследований параметров микроклимата;
- заключение с оценкой результатов выполненных измерений и степени их соответствия нормативным требованиям.

Протоколы измерений параметров микроклимата должны быть оформлены на электронном и бумажном носителях.

9.3 При анализе результатов инструментальных исследований микроклимата рекомендуется использовать специализированные компьютерные программы, предназначенные для перевода результатов измерений в заключение о состоянии микроклимата на обследуемом РМ.

9.4 Для анализа микроклимата в зданиях и сооружениях МГ в качестве факторов рабочей среды используют величины его параметров за период рабочей смены:

- среднее значение по двум высотам измерений температуры воздуха t_a, °С (см. 8.14);
- перепады температуры воздуха Δh_{ta} по высоте, по времени $\Delta\tau_{ta}$ и при переходе от одной КЗ к другой Δd_{ta}, °С;
- относительная влажность воздуха *RH*, %;
- средняя по двум высотам измерений скорость движения воздуха *V*, м/с;
- среднее значение по трем высотам измерений интенсивности теплового облучения *IR*, Вт/м^2;
- среднее значение по двум высотам измерений индекса тепловой нагрузки среды WBGT или THC-индекса, °С (см. 8.17).

В случае равномерного протекания технологического процесса во времени в качестве среднего в протоколе измерений может быть приведено среднесменное значение параметра.

9.5 Если на некоторых участках рабочей зоны результаты измерений температуры воздуха превышают допустимые значения и состояние микроклимата оценивают по индексу WBGT или THC-индексу, то аналогичную процедуру следует применять и на всех других участках, входящих в состав обследуемого РМ.

9.6 Косвенные показатели, которые определены применением различных методов оценки воздействия микроклимата (см. 6.4), должны рассчитывать с точностью, соответствующей погрешности приборов, применяемых для измерения параметров.

9.7 Оценку состояния микроклимата с использованием средневзвешенной степени вредности микроклиматических условий необходимо осуществлять с округлением расчетных значений в большую сторону.

9.8 В журнале учета и протоколе измерений результаты должны быть приведены с учетом погрешности используемого СИ.

10 Оценка состояния микроклимата

10.1 Оценку состояния микроклимата в зданиях и сооружениях МГ следует осуществлять на заключительном этапе контроля, включающем анализ гигиенических и санитарно-технических обследований показателей фактора.

10.2 При оценке микроклимата на РМ в зданиях и сооружениях МГ должны быть установлены характер и степень вредности микроклиматических условий с учетом категории работ, определяемой по уровню общих энерготрат.

10.3 Микроклимат по степени влияния на теплообмен человека с окружающей средой подразделяется на нейтральный, нагревающий и охлаждающий. Параметром, определяющим последовательность анализа и оценки микроклимата в КЗ, является температура воздуха.

10.4 Оценку микроклимата следует проводить методом сопоставления фактических значений температуры, относительной влажности (независимо от периода года), скорости движения воздуха, интенсивности теплового излучения с нормативными значениями для теплого и холодного периодов года на всех местах пребывания персонала в течение рабочей смены или осуществлять расчетными методами в соответствии с приложениями А, В, Г, Д, Е.

10.5 Если измеренные параметры микроклимата соответствуют гигиеническим нормам, то микроклиматические условия в зданиях и сооружениях МГ должны определяться как оптимальные или допустимые.

В случае несоответствия параметров микроклимата гигиеническим нормам воздействие микроклимата следует оценивать как вредное и устанавливать степень вредности, которая характеризует уровень перегревания или переохлаждения организма человека.

10.6 В производственных помещениях зданий и сооружений МГ, в которых допустимые нормативные значения показателей микроклимата невозможно обеспечить из-за технологических требований к производственному процессу или экономически обоснованной нецелесообразности, микроклиматические условия следует оценивать как вредные и опасные.

10.7 Степень вредности охлаждающего микроклимата рабочей зоны должна быть устанавлена в зависимости от категории работ (уровня энерготрат) по среднесменной величине температуры воздуха в соответствии с приложением А.

10.8 Если в ходе обследования РМ установлено наличие источников теплового излучения, то состояние микроклимата необходимо оценивать по величине интегрального показателя WBGT, по требованиям [2] или THC-индексу в соответствии с приложением А.

10.9 Если при обработке результатов измерений установлено, что значение того или иного параметра микроклимата, используемого при расчетах индекса WBGT, непостоянно во времени, то характер микроклиматических условий на РМ необходимо определять по средневзвешенной величине $WBGT_{срв}$, °С, рассчитываемой по формуле

$$WBGT_{срв} = \frac{WBGT_1 \cdot \tau_1 + WBGT_2 \cdot \tau_2 + ... + WBGT_n \cdot \tau_n}{\tau_1 + \tau_2 + ... + \tau_n}, \quad (1)$$

где $WBGT_1$, $WBGT_2$, ..., $WBGT_n$ — индексы тепловой нагрузки среды при различных значениях параметров микроклимата, °С;

τ_1, τ_2, ..., τ_n — время воздействия измененного параметра, мин.

10.10 Влияние микроклимата на состояние работника необходимо оценивать также по величине перепадов температур воздуха по высоте, по горизонтали (по контрольным зонам) и по времени — в течение рабочей смены. При превышении значений перепадов температур, приведенных в ГОСТ 33875 (приложение В), микроклиматические условия следует считать вредными без уточнения степени вредности.

10.11 Оценку состояния микроклимата при наличии теплового облучения, носящего прерывистый характер, с различной продолжительностью периодов и интенсивностью следует проводить по средневзвешенной величине, рассчитываемой по формуле

$$q_{\text{срв}} = \frac{q_1 \cdot \tau_1 + q_2 \cdot \tau_2 + ... + q_n \cdot \tau_n}{(\tau_1 + \tau_2 + ... + \tau_n)^2}, \quad (2)$$

где $q_1, q_2, ..., q_n$ — интенсивность теплового облучения за отдельные промежутки времени, Вт/м^2;

$\tau_1, \tau_2, ..., \tau_n$ — время, в течение которого работающий подвергается тепловому облучению конкретной интенсивности, мин.

10.12 Оценку микроклиматических условий в производственных помещениях зданий и сооружений МГ с нагревающим или охлаждающим микроклиматом при использовании персоналом специальной защитной одежды следует проводить по физиологическим показателям теплового состояния человека на основе определения величины накопления или дефицита тепла в организме человека и риска перегревания или переохлаждения в соответствии с приложением А.

10.13 На стадии эксплуатации зданий и сооружений МГ оценку безопасности условий пользования и пребывания персонала в зданиях и сооружениях МГ по фактору микроклимата и эффективности работы систем кондиционирования воздуха выполняют по предсказанному среднему индексу положительных оценок теплового комфорта PMV, %, и предсказанному проценту отрицательных оценок теплового комфорта PPD, %, учитывающим субъективную оценку теплового состояния по отношению к тепловому комфорту в соответствии с требованиями [6].

10.14 При температурах ниже допустимых микроклиматические условия относятся к охлаждающим, при температурах выше допустимых и/или наличии теплового излучения выше 140 Вт/м^2 — к нагревающим. Эти условия следует рассматривать как вредные и опасные.

10.15 По результатам контроля микроклимата должно быть сформировано заключение об уровне безопасности для здоровья человека условий пребывания и пользования зданиями и сооружениями МГ.

10.16 Результаты контроля и оценки микроклимата должны служить исходными данными для разработки системы мер по защите работающего от воздействия вредного микроклимата и профилактики нарушения здоровья.

Приложение А
(обязательное)

Методы оценки микроклиматических условий в зданиях и сооружениях магистральных газопроводов

А.1 Методы оценки нагревающего микроклимата

А.1.1 Физиологический метод оценки нагревающего микроклимата

Физиологический метод основан на оценке теплового состояния человека по показателям накопления тепла в организме, характеризующим различную степень напряжения реакций терморегуляции.

Физиологический метод используют в случае невозможности учета всех факторов, определяющих тепловое состояние человека (особенности одежды, различная физическая активность, длительность пребывания в неблагоприятной среде), наличия других факторов, влияющих на тепловое состояние человека и его терморегуляторные реакции: шум, вибрация, электромагнитные излучения и др.

Показатели теплового состояния человека регистрируют в начале, середине рабочей смены и перед ее окончанием. На основании показателей реакций терморегуляции определяют накопление тепла в организме $\Delta Q_{тс}$ на каждый период и соответствующий ему характер микроклиматических условий (см. таблицу А.1). Изменение теплосодержания в организме $\Delta Q_{тс}$, кДж/кг, определяют по формуле

$$\Delta Q_{тс} = C \cdot \Delta T_{ст}, \qquad (А.1)$$

где C — теплоемкость тканей организма, равная 3,48 кДж/кг · °С (0,83 ккал · °С/кг);

$\Delta T_{ст}$ — изменение средней температуры тела, °С (определяют работники медицинской службы организации).

Таблица А.1 — Оценка теплового состояния организма человека и риска перегревания при работе в нагревающем микроклимате

Риск перегревания	Накопление тепла $\Delta Q_{тс}$, кДж/кг	Микроклиматические условия (степень)		Превышение верхней границы оптимального уровня индекса WBGT, °С
Малый	2,60	Допустимые		3,0
Умеренный	2,75	Вредные (3)	1	3,3
Высокий	3,30		2	4,2
Очень высокий	4,00		3	5,5
Чрезвычайно высокий	5,50		4	8,0
Критический	7 и выше	Опасные (4)		Более 8,0

А.1.2 Теплофизический метод оценки нагревающего микроклимата

Теплофизический метод оценки нагревающего микроклимата основан на оценке тепловой нагрузки среды по теплофизической модели с применением черного шара и смоченного термометра с учетом категории выполнения работ и используемой спецодежды.

Показателем тепловой нагрузки служит величина индекса WBGT или ТНС-индекса, определенная на основе установленной взаимосвязи с показателями теплового состояния человека, которая может быть использована для оценки нагревающего микроклимата, определения степени вредности как в помещениях (вне зависимости от периода года), так и на открытой территории. Ограничениями применения данного метода являются низкая влажность воздуха (менее 15 %) и высокая скорость движения воздуха (более 0,6 м/с), что увеличивает потерю тепла испарением пота и снижает корреляцию показателя испарения тепла с теплоощущением человека.

Метод оценки нагревающего микроклимата по ТНС-индексу идентичен методу оценки микроклиматических условий по индексу WBGT, °С.

Параметры микроклимата при оптимальном и допустимом классах условий труда оценивают по критериям производственных помещений в холодный период года и по температурному индексу WBGT в теплый период согласно [2], которому соответствует индекс тепловой нагрузки среды — ТНС-индекс.

WBGT-индекс рассчитывают по уравнению

$$WBGT = 1/4 \cdot (WBGT_{голова} + 2\,WBGT_{живот} + WBGT_{подошвы}). \qquad (А.2)$$

В зданиях и сооружениях без солнечной нагрузки индекс WBGT рассчитывают по формуле

$$WBGT = 0,7 \cdot t_{nw} + 0,3 \cdot t_g, \quad (A.3)$$

Вне зданий с солнечной нагрузкой индекс WBGT рассчитывают по формуле

$$WBGT = 0,7 \cdot t_{nw} + 0,2 \cdot t_g + 0,1 \cdot t_a, \quad (A.4)$$

где t_{nw} — естественная температура влажного шарика психрометра, °С;

t_g — температура термометра в центре сферы Вернона диаметром 150 мм, °С;

t_a — температура воздуха, °С.

А.1.3 Математический метод определения изменения теплосодержания в организме работающего

Оценку теплосодержания в организме $Q_{тс}$ работающего проводят с учетом климатических условий на РМ, теплофизических параметров материалов СИЗ и его конструкции, энерготрат работника, времени пребывания в данных климатических условиях.

Метод определения теплосодержания в организме $Q_{тс}$ работающего основан на математической модели, отражающей взаимосвязь с комплексом воздействующих факторов, и рассчитан по уравнению

$$Q_{тс} = 116,9496 + 0,0035 \cdot \tau + 0,2707 \cdot T_в + 0,0199 \cdot \varphi - 0,1774 \cdot V_в + \\ + 0,0017 \cdot R + 0,3589 \cdot T_{од} + 0,0409 \cdot T_{ту} + 0,005 \cdot Из.од + 0,0082 \cdot Q_{эт}, \quad (A.5)$$

где τ — время воздействия факторов, мин;

$T_в$ — температура воздуха, °С;

φ — относительная влажность воздуха, %;

$V_в$ — скорость ветра, м/с;

R — тепловое излучение, Вт/м^2;

$T_{од}$ — тип одежды, балл (0 — плавки, 1 — хлопчатобумажный костюм и нательное белье, 2 — трехслойный хлопчатобумажный костюм, 3 — воздухонепроницаемый комбинезон);

$T_{ту}$ — тип головного убора, балл (0 — без головного убора, 1 — кепка, косынка, 2 — каска, 3 — шлем);

Из.од — площадь изоляции поверхности тела одеждой, %;

$Q_{эт}$ — энерготраты, Вт/м^2.

Изменение теплосодержания по отношению к количеству тепла в организме человека, соответствующему комфортному состоянию, рассчитывают по уравнению

$$\pm\Delta Q_{тс} = Q_{тс} - Q_{комф}, \quad (A.6)$$

где $Q_{комф}$ — теплопродукция организма человека, соответствующая комфортному состоянию, равна 123,5 кДж/кг.

Положительное значение величины $\Delta Q_{тс}$, кДж/кг, указывает на накопление тепла в организме, что обусловливает риск перегревания.

Отрицательное значение величины $\Delta Q_{тс}$, кДж/кг, указывает на дефицит тепла, т. е. организм испытывает охлаждающее воздействие микроклимата, возникает риск переохлаждения.

Метод можно применять для прогнозирования теплового состояния человека при заданных параметрах микроклимата.

А.2 Методы оценки охлаждающего микроклимата

А.2.1 Метод эквивалентных температур

Позволяет определить степень вредности воздействия микроклиматических условий по значениям эквивалентной температуры $T_э$, учитывающей сочетанное действие температуры воздуха и скорости ветра, и может использоваться в качестве метода прогнозирования характера микроклиматических условий в производственной зоне.

В общем случае значение эквивалентной температуры рассчитывают по формуле

$$T_э = t_a + t_п \cdot V_в, \quad (A.7)$$

где t_a — среднесменная температура воздуха на открытой территории, °С;

$t_п$ — температурная поправка на охлаждающее действие ветра, °С/(м/с);

$V_в$ — скорость ветра, м/с.

В таблице А.2 представлены расчетные значения эквивалентной температуры при сочетанном воздействии температуры и скорости ветра при уровне энерготрат 130 Вт/м^2.

Таблица А.2 — Значения эквивалентных температур охлаждения для оценки сочетанного действия низких температур воздуха и ветра на незащищенные участки тела

Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, °С											
	10,0	4,4	–1,1	–6,7	–12,2	–17,8	–23,3	–29,0	–34,4	–40,0	–45,6	–51,1
	Эквивалентная температура охлаждения $T_э$, °С											
Безветрие	10,0	4,4	–1,1	–6,7	–12,2	–17,8	–23,3	–29,0	–34,4	–40,0	–45,6	–51,1
2,2	8,9	2,2	–2,8	–8,9	–14,4	–20,6	–26,1	–32,2	–37,8	–43,9	–49,4	–55,6
4,4	4,4	–2,2	–8,9	–15,6	–22,8	–31,1	–36,1	–43,3	–50,0	–56,7	–63,9	–70,6
6,6	2,2	–5,6	–12,8	–20,6	–27,8	–35,6	–42,8	–50,0	–57,8	–65,0	–72,8	–80,0
8,8	0,0	–7,8	–15,6	–23,3	–31,7	–39,4	–47,2	–55,0	–63,3	–71,1	–78,9	–85,0
11,0	–1,1	–8,9	–17,8	–25,1	–33,9	–42,2	–50,6	–58,9	–66,7	–75,6	–83,3	–91,7
13,2	–2,2	–10,6	–18,9	–27,8	–36,1	–44,4	–52,8	–61,7	–70,0	–78,3	–87,2	–95,6
15,4	–2,8	–11,7	–20,0	–29,0	–37,2	–46,1	–55,0	–63,3	–72,2	–80,6	–89,4	–98,3
17,6	–3,3	–12,2	–21,1	–29,4	–38,3	–47,2	–56,1	–65,0	–73,3	–82,2	–91,1	–100
Более 17,6 м/с, увеличение охлаждающего эффекта мало	Незначительная опасность. Менее 1 ч при сухой коже. Максимальная опасность при кажущейся безопасности				Возрастающая опасность. Опасность обморожения в течение 1 мин				Большая опасность. Обморожение наступает через 30 с			
	Обморожение стоп возможно при любой температуре											

Характер последствий от воздействия охлаждающего микроклимата на незащищенные участки тела человека следует определять по величине ветрового индекса WCI, Вт/м^2, который рассчитывают по формуле

$$WCI = 1,16(10,45 + 10\,(V_в)^{1/2} - V_в)\,(33 - t_в), \qquad (А.8)$$

где $V_в$ — скорость ветра, м/с;

$t_в$ — температура воздуха, °С.

Значения ветрового индекса WCI для отдельных значений эквивалентных температур и последствия совместного воздействия представлены в таблице А.3.

Таблица А.3 — Значения ветрового индекса WCI, эквивалентной температуры воздуха $T_э$ и последствия воздействия на незащищенные участки тела

Ветровой индекс WCI, Вт/м^2	Эквивалентная температура охлаждения $T_э$, °С	Эффект
1200	–14	Очень холодно
1400	–22	Чрезвычайно холодно
1600	–30	Обморожение незащищенных участков тела
1800	–38	Обморожение незащищенных участков тела в течение 1 ч
2000	–45	Обморожение незащищенных участков тела
2200	–53	Обморожение незащищенных участков тела за 1 мин
2400	–61	Обморожение незащищенных участков тела
2600	–69	Обморожение незащищенных участков тела наступает через 30 с

Степень вредного воздействия микроклимата на открытом воздухе и в неотапливаемых производственных помещениях зданий и сооружений определена по таблице А.4.

Таблица А.4 — Степень вредности микроклиматических условий, установленная по показателю эквивалентной температуры воздуха $T_э$, °С (нижняя граница), для открытых территорий в холодный период года и в неотапливаемых помещениях

Климатический регион (пояс)*	Микроклиматические условия					
	Допустимые	Вредные				Опасные (экстремальные)
	Степень вредности					
	2	1	2	3	4	4
I А (особый)	–30	– 36	–38,5	–48	–60	< –60
I Б (IV)	–38	–46,2	–48,9	–54,4	–70	< –70
II (III)	–23	–29,4	–31,5	–35,7	–48	< –48
III (II)	–15,9	–21,3	–23	–26	–37	< –37
* Оценку микроклиматических условий региона (пояс) IV (I) следует проводить по значениям, соответствующим региону III (II).						

Для оценки риска переохлаждения человека при работе в охлаждающем микроклимате следует использовать данные таблицы А.5.

Таблица А.5 — Оценка риска переохлаждения человека при работе в охлаждающем микроклимате

Риск переохлаждения	Микроклиматические условия (степень)		Характеристика охлаждения человека по показателям теплового состояния		
			Дефицит тепла в организме $\Delta Q_{тс}$, кДж/кг (верхняя граница)	Напряжение реакций терморегуляции	Тепловые ощущения
Игнорируемый	Оптимальные		–0,87	Очень слабое	Комфорт
Пренебрежимо малый	Допустимые		–2,72	Слабое	Слегка прохладно
Малый	Вредные (3)	1	–3,35	Умеренное	Прохладно
Умеренный		2	–4,5	Выраженное	Очень прохладно
Существенный		3	–5,2	Сильное	Холодно
Чрезмерный		4	–6,2	Очень сильное	Очень холодно
Критический	Опасные (4)		–6,2	Чрезмерное	Чрезмерно холодно

А.2.2 Метод среднесменных температур воздуха

Метод предполагает оценку воздействия микроклимата только на основании измерения среднесменной температуры воздуха, °С, которая фактически является эквивалентной величиной, в которой учтено охлаждающее действие наиболее вероятной скорости ветра в климатическом регионе.

В таблицах А.6, А.7, А.8, А.9 для категории работ Iб, IIа—IIб применительно к различным классам условий труда приведены среднесменные значения эквивалентной температуры воздуха, °С, с учетом наиболее вероятной скорости ветра в каждом из климатических регионов.

При этом учтены требования к теплоизоляции и воздухопроницаемости комплектов СИЗ, которыми должны быть обеспечены работающие на открытой территории в каждом из климатических регионов.

Требования к температуре воздуха для открытых территорий, приведенные в таблицах А.6, А.8, и производственных помещений без отопления, приведенные в таблицах А.7, А.9, учитывают наличие регламентированных перерывов в работе на обогрев или их отсутствие. В этом случае работающий может подвергаться охлаждению в большей степени, чем это допустимо в целях сохранения его работоспособности и здоровья.

Таблица А.6 — Степень вредности микроклиматических условий по показателю температуры воздуха, °С (нижняя граница), для открытых территорий в холодный период года (применительно к категории работ Iб)

Климатический регион (пояс)***	Микроклиматические условия					
	Допустимые	Вредные				Опасные (экстремальные)
	Степень вредности					
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
I А (особый)	–3,4* –5,9**	–5,0 –8,1	–7,9 –12,2	–10,5 –15,3	–14,0 –20,0	< –14,0 < –20,0
I Б (IV)	–15,1 –18,1	–17,3 –21,3	–20,5 –26,2	–23,5 –29,8	–27,5 –35,5	< –27,5 < –35,5
II (III)	+1,4 –0,7	0,0 –2,7	–2,6 –6,3	–5,1 –9,2	–8,3 –13,5	< –8,3 < –13,5
III (II)	+7,0 +5,3	+5,7 +3,5	+3,5 +0,6	+1,2 –2,1	–1,7 –5,9	< –1,7 < –5,9

* При отсутствии регламентированных перерывов на обогрев.
** При регламентированных перерывах на обогрев (не более 2 ч пребывания на открытой территории).
*** Оценку микроклиматических условий региона (пояс) IV (I) следует проводить по значениям, соответствующим региону III (II).

Таблица А.7 — Степень вредности микроклиматических условий по показателю температуры воздуха, °С (нижняя граница), для неотапливаемых помещений (применительно к категории работ Iб)

Климатический регион (пояс)***	Микроклиматические условия					
	Допустимые	Вредные				Опасные (экстремальные)
	Степень вредности					
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
I А (особый)	–11,1* –14,8**	–12,9 –17,4	–15,9 –22,3	–18,3 –25,8	–21,6 –31,0	< –21,6 < –31,0
I Б (IV)	–14,8 –19,0	–16,3 –21,9	–19,9 –27,3	–22,5 –30,6	–26,0 –36,8	< –26,0 < –36,8
II (III)	–2,6 –5,3	–4,2 –7,7	–6,7 –11,5	–9,0 –14,6	–11,9 –19,2	< –11,9 < –19,2
III (II)	+4,4 +1,5	+3,2 –0,4	+1,4 –3,7	–0,84 –6,5	–3,6 –10,5	< –3,6 < –10,5

* При отсутствии регламентированных перерывов.
** При регламентированных перерывах на обогрев (не более 2 ч пребывания на открытой территории).
*** Оценку микроклиматических условий региона (пояс) IV (I) следует проводить по значениям, соответствующим региону III (II).

Таблица А.8 — Степень вредности микроклиматических условий по показателю температуры воздуха, °С (нижняя граница), для открытых территорий в холодный период года (применительно к категории работ IIа—IIб)

Климатический регион (пояс)***	Микроклиматические условия					
	Допустимые	Вредные				Опасные (экстремальные)
		Степень вредности				
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
IА (особый)	–19,3* –20,8**	–21,0 –24,3	–24,4 –28,6	–26,9 –31,5	–30,2 –36,0	< –30,2 < –36,0

Окончание таблицы А.8

Климатический регион (пояс)***	Микроклиматические условия					
	Допустимые	Вредные				Опасные (экстремальные)
		Степень вредности				
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
IБ (IV)	$\frac{-35,6}{-37,5}$	$\frac{-37,8}{-42,0}$	$\frac{-41,8}{-47,0}$	$\frac{-44,7}{-50,7}$	$\frac{-48,9}{-56,0}$	$\frac{< -48,9}{< -56,0}$
II (III)	$\frac{-12,4}{-13,7}$	$\frac{-14,0}{-16,8}$	$\frac{-17,0}{-20,6}$	$\frac{-19,3}{-23,5}$	$\frac{-22,6}{-27,5}$	$\frac{< -22,6}{< -27,5}$
III (II)	$\frac{-4,5}{-5,5}$	$\frac{-5,9}{-8,1}$	$\frac{-8,4}{-11,4}$	$\frac{-11,0}{-14,0}$	$\frac{-13,6}{-17,6}$	$\frac{< -13,6}{< -17,6}$

* При отсутствии регламентированных перерывов.
** При регламентированных перерывах на обогрев (не более 2 ч пребывания на открытой территории).
*** Оценку микроклиматических условий региона (пояс) IV (I) следует проводить по значениям, соответствующим региону III (II).

Таблица А.9 — Степень вредности микроклиматических условий по показателю температуры воздуха, °С (нижняя граница), для производственных помещений без отопления (применительно к категории работ IIа—IIб)

Климатический регион (пояс)***	Микроклиматические условия					
	Допустимые	Вредные				Опасные (экстремальные)
		Степень вредности				
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
IA (особый)	$\frac{-29,6^{*}}{-34,3^{**}}$	$\frac{-31,5}{-37,1}$	$\frac{-35,3}{-42,3}$	$\frac{-36,8}{-45,7}$	$\frac{-40,0}{-51,0}$	$\frac{< -40,0}{< -51,0}$
IБ (IV)	$\frac{-34,9}{-40,0}$	$\frac{-36,8}{-43,6}$	$\frac{-40,0}{-48,9}$	$\frac{-42,6}{-52,5}$	$\frac{-46,0}{-58,0}$	$\frac{< -46,0}{< -58,0}$
II (III)	$\frac{-17,2}{-20,9}$	$\frac{-18,8}{-23,6}$	$\frac{-21,4}{-27,6}$	$\frac{-23,6}{-30,6}$	$\frac{-26,5}{-33,6}$	$\frac{< -26,5}{< -33,6}$
III (II)	$\frac{-8,4}{-11,4}$	$\frac{-9,8}{-13,8}$	$\frac{-12,0}{-17,0}$	$\frac{-14,0}{-19,6}$	$\frac{-16,7}{-23,6}$	$\frac{< -16,7}{< -23,6}$

* При отсутствии регламентированных перерывов.
** При регламентированных перерывах на обогрев (не более 2 ч пребывания на открытой территории).
*** Оценку микроклиматических условий региона (пояс) IV (I) следует проводить по значениям, соответствующим региону III (II).

А.2.3 Оценка воздействия микроклимата по параметрам

Если в течение рабочей смены трудовую деятельность осуществляют как на открытой территории, так и в производственном помещении, то, соответственно, воздействие микроклимата на персонал рассчитывают с учетом временного фактора по среднесменному значению степени вредности микроклиматических условий по формуле

$$\frac{n_1\tau_1 + n_2\tau_2}{\tau_1 + \tau_2}, \qquad (А.9)$$

где n_1, n_2 — порядковые номера степени микроклиматических условий соответственно при работе на открытой территории и в производственном помещении (см. таблицу А.10);

τ_1, τ_2 — время работы на открытой территории и в производственном помещении, ч.

Таблица А.10 — Средневзвешенные порядковые номера степени вредности микроклиматических условий

Микроклиматические условия	Степень вредности		Порядковый номер степени
Оптимальные	1		1
Допустимые	2		2
Вредные	3	1	3
		2	4
		3	5
		4	6
Опасные (экстремальные)	4		7

При расчетах дробное значение среднесменного во времени порядкового номера следует округлять до ближайшего большего номера.

Метод оценки состояния микроклимата по его параметрам микроклимата упрощает определение степени воздействия микроклиматических условий, но не позволяет, однако, дать его адекватную оценку при отклонении скорости ветра в тот или иной период времени от ее вероятной величины, характерной для конкретного климатического региона.

В связи с этим данный метод следует использовать при отсутствии сведений о конкретных величинах скорости ветра.

Приложение Б
(справочное)

Оформление протокола инструментального контроля гигиенических требований к микроклимату производственных помещений

_____
(наименование и адрес организации)

Утверждаю _____
(должность)

_____
(подпись фамилия, инициалы)

Аккредитованная испытательная лаборатория
(испытательный лабораторный центр)

Юридический адрес _____

Телефон, номер факсимильного аппарата _____

Аттестат аккредитации от «___» _____ 20 __ г. № _____

Зарегистрирован в Госреестре от «___» _____ 20 __ г. № _____

Действителен до «___» _____ 20 __ г.

Протокол

инструментального контроля микроклимата на рабочих местах

«___» _____ 20 __ г. № _____

Дата и время измерений _____

Наименование и адрес объекта, где проводились измерения _____

Цель измерений _____

Измерения проводились в присутствии _____ (Ф. И. О, должность)

Уполномоченный представитель объекта _____ (Ф. И. О, должность)

Наименование средств измерений и сведения о государственной поверке

Наименование средства измерения	Номер	Свидетельство о поверке		Поверен до
		Номер	Дата	

Нормативно-техническая документация, в соответствии с требованиями которой проводились измерения и давалось заключение:

_____

Источники климатических воздействий и их характеристики _____

План производственного участка (помещения), описание расположения контролируемых участков:

Результаты измерений

Измеряемый параметр	Единицы измерений	Фактическое значение	Среднее значение параметра	Допустимое/ оптимальное значение

Дополнительные сведения _____

	Должность	Фамилия, инициалы	Подпись
Измерения проводили			
	Руководитель		

Протокол составляют в двух экземплярах: первый экземпляр выдают по месту требования; второй экземпляр оставляют в делопроизводстве отдела (лаборатории).

Приложение В
(обязательное)

Классификация микроклиматических условий при работе в производственных помещениях и на открытой территории магистральных газопроводов

В нагревающем микроклимате, когда температура воздуха превышает верхнюю границу допустимых значений, оценку микроклимата необходимо проводить по интегральному показателю тепловой нагрузки среды (ТНС-индекс).

Таблица В.1 — Микроклиматические условия по показателю ТНС-индекса, °С, для РМ в производственных помещениях с нагревающим микроклиматом независимо от периода года и для открытых территорий в теплый период года (верхняя граница)

Категория работ по уровню энерготрат, Вт	Микроклиматические условия					
	Допустимые	Вредные				Опасные (экстремальные)
		Степень вредности				
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Ia (до 139)	26,4	26,6	27,4	28,6	31,0	> 31,0
Iб (140—174)	25,8	26,1	26,9	27,9	30,3	> 30,3
IIa (175—232)	25,1	25,5	26,2	27,3	29,9	> 29,9
IIб (233—290)	23,9	24,2	25,0	26,4	29,1	> 29,1
III (более 290)	21,8	22,0	23,4	25,7	27,9	> 27,9

В охлаждающем микроклимате степень вредности микроклиматических условий определяют в зависимости от категории работ (уровня общих энерготрат) по среднесменным величинам температуры воздуха, указанным в таблице В.2.

Таблица В.2 — Микроклиматические условия по показателю температуры воздуха, °С, при работе в помещении с охлаждающим микроклиматом (нижняя граница)

Категория работ по уровню энерготрат, Вт	Микроклиматические условия				
	Вредные (степень вредности)				Опасные (экстремальные)
	3.1	3.2	3.3	3.4	
Ia (до 139)	18	16	14	12	< 12
Iб (140—174)	17	15	13	11	< 11
IIa (175—232)	14	12	10	8	< 8
IIб (233—290)	13	11	9	7	< 7
III (более 290)	12	10	8	6	< 6

Скорость движения воздуха в охлаждающем микроклимате определяет степень вредности микроклиматических условий, сдвигая температурные границы. При увеличении скорости движения воздуха на 1 м/с от оптимального значения регламентированные температуры воздуха следует повысить на 2,2 °С.

Приложение Г
(обязательное)

Оценка микроклиматических условий в зданиях и сооружениях магистральных газопроводов по скорости движения воздуха

Таблица Г.1 — Оптимальные и допустимые скорости движения воздуха на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энерготрат, Вт	Скорость движения воздуха, м/с		
		Допустимая для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	Оптимальная для диапазона оптимальных температур воздуха, не более	Допустимая для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	Ia (до 139)	0,1	0,1	0,1
	Iб (140—174)	0,1	0,1	0,2
	IIa (175—232)	0,1	0,2	0,3
	IIб (233—290)	0,2	0,2	0,4
	III (более 290)	0,2	0,3	0,4
Теплый	Ia (до 139)	0,1	0,1	0,2
	Iб(140—174)	0,1	0,1	0,3
	IIa (175—232)	0,1	0,2	0,4
	IIб (233—290)	0,2	0,2	0,5
	III (более 290)	0,2	0,3	0,5

В диапазоне температур от 26 °С до 28 °С для теплого периода года нижние границы допустимой скорости движения воздуха составляют:

- 0,1 м/с — при категории работ Ia и Iб;
- 0,2 м/с — при категориях работ IIa, IIб и III.

В диапазоне допустимых температур, если скорость воздуха выше максимально допустимого значения или ниже минимально допустимого значения, микроклиматические условия следует считать вредными (без детализации степени вредности).

В нагревающем микроклимате (при температуре воздуха выше верхнего предела допустимой температуры) микроклиматические условия следует считать вредными, если скорость движения воздуха превышает 0,6 м/с.

В охлаждающем микроклимате (при температуре воздуха ниже нижнего предела допустимых температур) влияние движения воздуха учитывают в температурной поправке на ветер в соответствии с [7].

Оценка степени вредности микроклиматических условий по скорости движения воздуха должна учитывать температуру воздуха, т. к. одна и та же скорость движения воздуха может быть либо оптимальной, либо допустимой для различных температур.

Приложение Д
(обязательное)

Оценка микроклиматических условий в зданиях и сооружениях магистральных газопроводов по относительной влажности воздуха

Таблица Д.1 — Микроклиматические условия по показателю относительной влажности воздуха

Микроклиматические условия	Степень вредности	Диапазон *RH*, %	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Оптимальные	—	≥ 40	≤ 60
Допустимые	—	≥ 15	< 40
Допустимые	—	> 60	≤ 75
Вредные	3.1	≥ 10	< 15
Вредные	3.2	—	< 10

При температуре воздуха на РМ 25 °С и выше максимально допустимые величины относительной влажности воздуха не должны выходить за пределы:

- 70 % — при температуре воздуха 25 °С;
- 65 % — при температуре воздуха 26 °С;
- 60 % — при температуре воздуха 27 °С;
- 55 % — при температуре воздуха 28 °С.

При превышении допустимых значений относительной влажности воздуха степень вредности микроклиматических условий следует определять по индексу WBGT или THC-индексу (в зависимости от применяемых СИ).

Приложение Е
(обязательное)

Классификация микроклиматических условий в зданиях и сооружениях магистральных газопроводов по интенсивности теплового облучения

Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих от источников излучения не должны превышать 140 Вт/м^2. При этом облучению не должно подвергаться более 25 % поверхности тела (см. таблицу Е.1).

Таблица Е.1 — Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела работающих от производственных источников

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового облучения, Вт/м^2
50 и более	35
25—50	70
Не более 25	100

Тепловое облучение тела человека, превышающее 140 Вт/м^2, характеризует микроклиматические условия в производственных помещениях как вредные и опасные независимо от площади облучаемой поверхности тела. В этих условиях, наряду с интенсивностью теплового облучения *IR*, требуется учитывать связанный с ним параметр — экспозиционную дозу облучения

$$Q = IR \cdot S \cdot (\Lambda/100)\ \tau, \qquad (Е.1)$$

где S (≈ 1,8 м^2) — полная площадь поверхности тела человека;
Λ — доля, %, облучаемой поверхности тела;
τ — длительность облучения, ч.

Данные о степени вредности микроклиматических условий в зависимости от интенсивности теплового облучения и его дозы представлены в таблице Е.2.

Таблица Е.2 — Микроклиматические условия по показателям интенсивности теплового облучения *IR*, Вт/м^2, и экспозиционной дозы *Q*, Вт·ч

Показатель	Микроклиматические условия					
	Допустимые	Вредные (степень вредности)				Опасные (экстремальные)
		3.1	3.2	3.3	3.4	
IR, Вт/м^2	140	1500	2000	2500	2800	> 2800
Q, Вт·ч	500	1500	2600	3800	4800	> 4800

Микроклиматические условия оценивают как вредные, если тепловое облучение человека (≤ 25 % поверхности) *IR* > 140 Вт/м^2 и *Q* > 500 Вт·ч, при этом величина индекса WBGT находится в диапазоне допустимых значений. Степень вредности определяют по наиболее выраженному показателю индекса WBGT теплового облучения в соответствии с [2].

При наличии теплового облучения (*IR* > 35 Вт/м^2) граничные температуры воздуха должны меняться в сторону их уменьшения. Температура воздуха на РМ не должна превышать в зависимости от категории работ следующих величин:

- 25 °С — при категории работ Iа;
- 24 °С — при категории работ Iб;
- 22 °С — при категории работ IIа;
- 21 °С — при категории работ IIб;
- 20 °С — при категории работ III.

Указанные допустимые температуры устанавливаются независимо от периода года.

Библиография

[1]	ISO 11399:1995	Ergonomics of the thermal environment — Principles and application of relevant International Standards (Эргономика термальной среды. Принципы и применение признанных международных стандартов)
[2]	ISO 7243:1989[1)]	Hot environments — Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature) [Горячая среда. Расчет тепловой нагрузки на работающего человека, основанный на индексе WBGT (температура влажного шарика психрометра)]
[3]	ISO 10551:1995	Ergonomics of the thermal environment — Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgment scales (Эргономика термальной среды. Оценка влияния тепловой окружающей среды с использованием шкал субъективного восприятия)
[4]	ISO 7726:1998	Ergonomics of the thermal environment — Instruments for measuring physical quantities (Эргономика термальной среды. Приборы для измерения физических величин)
[5]	Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29—2013	Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения
[6]	ISO 7730:2005	Ergonomics of the thermal environment — Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria (Эргономика термальной среды. Аналитическое определение и интерпретация комфортности теплового режима с использованием расчета показателей PMV и PPD и критериев локального теплового комфорта)
[7]	ISO 11079:2007	Ergonomics of the thermal environment — Determination and interpretation of cold stress when using required clothing insulation (IREQ) and local cooling effects [Эргономика термальной среды. Определение и интерпретация стресса от воздействия холода при использовании необходимой защитной одежды (IREQ) в условиях локального охлаждения]

[1)] Действует ISO 7243:2017.

УДК 621.643:628.51

МКС 75.020
13.100

Ключевые слова: система газоснабжения, магистральный трубопровод, транспортировка, газ, безопасность, здоровье, человек, условия, пребывание, пользование, здания, сооружения, микроклимат, требования

Редактор *Е.И. Мосур*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 14.05.2019. Подписано в печать 15.07.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,93.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
www.jurisizdat.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru