МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
34069—
2017**

СИСТЕМА ГАЗОСНАБЖЕНИЯ. МАГИСТРАЛЬНАЯ ТРУБОПРОВОДНАЯ ТРАНСПОРТИРОВКА ГАЗА

Мобильная компрессорная станция. Контроль и испытания

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в 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 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 «Нефтяная и газовая промышленность»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30.03.2017 г. № 97-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
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 марта 2017 г. № 225-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 34069—2017 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 октября 2017 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

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 . . . 3
4 Условия и режимы испытаний . . . 5
5 Подготовка к проведению испытаний . . . 7
6 Порядок проведения измерений технологических параметров . . . 7
7 Методы контроля технологических параметров . . . 8
8 Требования безопасности . . . 11
9 Требования к средствам измерений технологических параметров . . . 11
10 Обработка результатов измерений технологических параметров . . . 12
11 Порядок проведения измерений уровня воздействия на объекты окружающей среды . . . 14
12 Методы контроля уровня воздействия на объекты окружающей среды . . . 16
13 Требования к средствам измерений уровня воздействия на объекты окружающей среды . . . 17
14 Обработка результатов измерений уровня воздействия на объекты окружающей среды . . . 18
15 Оценка воздействия вредных производственных факторов . . . 19
Приложение А (рекомендуемое) Типовая схема испытательного стенда . . . 21
Приложение Б (справочное) Оформление результатов испытаний . . . 22
Библиография . . . 23

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМА ГАЗОСНАБЖЕНИЯ. МАГИСТРАЛЬНАЯ ТРУБОПРОВОДНАЯ ТРАНСПОРТИРОВКА ГАЗА

Мобильная компрессорная станция. Контроль и испытания

Gas supply system. Main pipeline gas transportation. Mobile compressor unit. Control and testing

Дата введения — 2017—10—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к контролю и испытаниям мобильных компрессорных станций, предназначенных для перекачки природного газа в действующие газопроводы из участков магистральных газопроводов, выводимых из работы, а также для перекачки природного газа из участка магистрального газопровода в смежный участок данного газопровода, отделенный крановым узлом.

Настоящий стандарт распространяется на мобильные компрессорные станции для перекачки природного газа с конечным избыточным давлением от 5,5 до 11,8 МПа.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 8.023—2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений световых величин непрерывного и импульсного излучений

ГОСТ 8.051—81 Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм

ГОСТ 8.586.5—2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 5. Методика выполнения измерений

ГОСТ 12.0.003—74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация

ГОСТ 12.1.003—2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

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 12.1.012—2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.019—79[1)] Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 12.1.019—2009.

Издание официальное

ГОСТ 12.1.046—2014 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок

ГОСТ 12.2.003—91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.063—81[1)] Система стандартов безопасности труда. Арматура промышленная трубопроводная. Общие требования безопасности

ГОСТ 15.001—88[2)] Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения

ГОСТ 166—89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427—75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 1770—74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 2222—95 Метанол технический. Технические условия

ГОСТ 5542—2014 Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия

ГОСТ 7502—98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ ИСО 8041—2006 Вибрация. Воздействие вибрации на человека. Средства измерений

ГОСТ ISO 8178-1—2013 Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Измерение выброса продуктов сгорания. Часть 1 Измерение выбросов газов и частиц на испытательных стендах

ГОСТ ISO 8178-2—2013 Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Измерение выброса продуктов сгорания. Часть 2. Измерение выбросов газов и частиц в условиях эксплуатации

ГОСТ 8769—75 Приборы внешние световые автомобилей, автобусов, троллейбусов, тракторов, прицепов и полуприцепов. Количество, расположение, цвет, углы видимости

ГОСТ 10136—77 Диэтиленгликоль. Технические условия.

ГОСТ 16504—81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 17187—2010 Шумомеры. Часть 1. Технические требования

ГОСТ 19710—83 Этиленгликоль. Технические условия

ГОСТ 21339—82 Тахометры. Общие технические условия

ГОСТ 22748—77 Автотранспортные средства. Номенклатура наружных размеров. Методы измерений

ГОСТ 24555—81[3)] Система государственных испытаний продукции. Порядок аттестации испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ 24856—2014 Арматура трубопроводная. Термины и определения

ГОСТ 24940—96[4)] Здания и сооружения. Методы измерения освещенности

ГОСТ 26824—2010 Здания и сооружения. Методы измерения яркости

ГОСТ 28563—90 Станции компрессорные передвижные общего назначения. Приемка и методы испытаний

ГОСТ 28567—90 Компрессоры. Термины и определения

ГОСТ 29329—92[5)] Весы для статического взвешивания. Общие технические требования

ГОСТ 30319.1—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки

ГОСТ 30319.2—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости

ГОСТ 30319.3—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств по уравнению состояния

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53672—2009 «Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности».

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 15.201—2000 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство».

[3)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 8.568—97 «Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения».

[4)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 54944—2012.

[5)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53228—2008 «Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания».

ГОСТ 31192.1—2004 Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 31294—2005 Клапаны предохранительные прямого действия. Общие технические условия

ГОСТ 31319—2006 Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Требования к проведению измерений на рабочих местах

ГОСТ 34070—2017 Система газоснабжения. Магистральная трубопроводная транспортировка газа. Мобильная компрессорная станция. Технические требования

ГОСТ 31967—2012 Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Нормы и методы определения

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 его, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

внутренняя мощность компрессора (секции, ступени): Мощность, затрачиваемая в компрессоре (секции, ступени) на сжатие газа, за вычетом утечек.

[ГОСТ 28567—90, статья 110]

3.2 **дорожные испытания:** Испытания пробегом по автомобильным дорогам.

3.3

индикаторная мощность компрессора: Отношение индикаторной работы к длительности рабочего цикла.

[ГОСТ 28567—90, статья 112]

3.4

квалификационные испытания: Контрольные испытания установочной серии или первой промышленной партии, проводимые с целью оценки готовности предприятия к выпуску продукции данного типа в заданном объеме.

[ГОСТ 16504—81, статья 45]

3.5

компрессорный агрегат: Компрессор (или компрессоры) с приводом.

[ГОСТ 28567—90, статья 2]

3.6

компрессорная установка: Компрессорный агрегат с дополнительными системами, обеспечивающими его работу.

[ГОСТ 28567—90, статья 3]

3.7

конечное давление компрессора: Давление газа на выходе из компрессора.

[ГОСТ 28567—90, статья 94]

3.8

механические испытания: Испытания на воздействие механических факторов.

[ГОСТ 16504—81, статья 62]

3.9 **мобильная компрессорная станция; МКС:** Совокупность технологического оборудования, предназначенного для перекачки газа из участков магистральных газопроводов, выведенных из эксплуатации в действующие участки магистральных газопроводов, перемещаемого на транспортных средствах.

3.10 **номинальное давление; *PN*, кгс/см^2:** Наибольшее избыточное давление при температуре рабочей среды 20 °С, при котором обеспечивается заданный срок службы арматуры, соединений и деталей трубопроводов, имеющих определенные размеры, обоснованные расчетом на прочность при выбранных материалах и характеристиках их прочности, соответствующих температуре 20 °С.

3.11

обкатка: Работа станции на определенных режимах с целью определения работоспособности и регулирования систем.

[ГОСТ 28563—90, Приложение 1]

3.12

объемная производительность компрессора: Объемный расход газа на выходе из компрессора

3.13

климатические испытания: Испытания на воздействие климатических факторов

[ГОСТ 16504—81, статья 63]

3.14

поршневой компрессор: Компрессор объемного действия, в котором изменение объемов рабочих камер осуществляется поршнями, совершающими прямолинейное возвратно-поступательное движение.

[ГОСТ 28567—90, статья 40]

3.15

приемо-сдаточные испытания: Контрольные испытания продукции при приемочном контроле.

[ГОСТ 16504—81, статья 47]

3.16

приемочные испытания: Контрольные испытания опытных образцов, опытных партий продукции или изделий единичного производства, проводимые соответственно с целью решения вопроса о целесообразности постановки этой продукции на производство и (или) использования по назначению.

[ГОСТ 16504—81, статья 44]

3.17

рабочее давление; p_p: Наибольшее избыточное давление, при котором возможна длительная работа арматуры при выбранных материалах и заданной температуре.

[ГОСТ 24856—2014, статья 6.1.4]

3.18 сухая масса МКС (модуля МКС): Масса станции (модуля станции) без жидких наполнителей (горюче-смазочных материалов и охлаждающей жидкости).

3.19

турбокомпрессор: Компрессор динамического действия, в котором воздействие на поток сжимаемого газа осуществляется вращающимися решетками лопаток.

[ГОСТ 28567—90, статья 75]

3.20 **эксплуатационная масса МКС (модуля МКС):** Масса станции (модуля станции), включающая сухую массу, массу полной заправки всех емкостей горюче-смазочными материалами и охлаждающей жидкостью.

3.21

эксплуатационные испытания: Испытания объекта, проводимые при эксплуатации.

[ГОСТ 16504—81, статья 58]

4 Условия и режимы испытаний

4.1 Контроль параметров мобильной компрессорной станции (МКС) необходимо выполнять в рамках испытаний, проводимых в соответствии с требованиями ГОСТ 15.001[1]. Испытания мобильных компрессорных станций выполняет предприятие-изготовитель.

4.2 Для оценки соответствия МКС требованиям настоящего стандарта, ГОСТ 34070—2017 и технических условий на конкретную модель проводят следующие виды испытаний:

- приемочные;
- квалификационные;
- приемо-сдаточные.

4.3 Приемочные испытания проводят на этапах опытно-конструкторских работ с целью оценки всех определенных техническим заданием характеристик продукции, проверки и подтверждения соответствия опытного образца продукции требованиям технического задания в условиях, максимально приближенных к условиям реальной эксплуатации (применения, использования) продукции, а также для принятия решений о возможности промышленного производства и реализации продукции.

4.4 Квалификационные испытания проводят на этапе освоения производства с целью демонстрации готовности организации к выпуску продукции, отвечающей требованиям конструкторской документации, проверки разработанного технологического процесса, обеспечивающего стабильность характеристик продукции.

4.5 Приемо-сдаточные испытания проводят до отгрузки, передачи или продажи потребителю (заказчику) изготовленной продукции с целью удостоверения ее годности для использования в соответствии с требованиями, установленными в стандартах и (или) технических условиях, договорах, контрактах.

4.6 Для каждого вида испытаний изготовитель разрабатывает программу с учетом требований технического задания, технических условий изготовителя и конструкторской документации, согласовывает программу с потребителем (заказчиком) и при необходимости с органами государственного надзора.

4.7 Приемо-сдаточным испытаниям подвергают каждый выпущенный экземпляр МКС.

4.8 Эксплуатация и обкатка МКС при испытаниях должна выполняться в соответствии с требованиями эксплуатационной документации завода-изготовителя.

4.9 Компрессор и приводной двигатель, входящие в состав компрессорных установок (КУ) МКС, должны быть до их монтажа подвергнуты стендовым испытаниям по программам и методикам, соответствующим данному типу оборудования.

4.10 Испытания КУ МКС необходимо проводить в диапазоне рабочих режимов МКС. В случае наличия ограничений производителя КУ на режимы работы в период обкатки, до начала работ по измерениям параметров и характеристик при эксплуатационной нагрузке необходимо выполнить обкатку КУ МКС.

4.11 Испытания проводят при температуре и давлении атмосферного воздуха, установившихся на момент начала испытаний, за исключением климатических испытаний.

4.12 Состав и объемы испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Состав и объемы испытаний

Состав испытаний	Приемочные	Квалификационные	Приемо-сдаточные испытания
Испытания на площадке			
Определение габаритных размеров МКС (модулей, входящих в состав МКС)	+	+	–
Определение дорожного просвета, углов съезда и въезда полуприцепов и (или) прицепов, входящих в состав МКС	+	+	–
Определение массы МКС (модулей, входящих в состав МКС), нагрузки на одно колесо, на ось прицепов и (или) полуприцепов, входящих в состав МКС	+	+	–

[1] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 15.201—2000 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство».

Окончание таблицы 1

Состав испытаний	Приемочные	Квалификационные	Приемо-сдаточные испытания
Проверка работоспособности механизмов МКС	+	+	+
Проверка удобства обслуживания при эксплуатации	+	+	–
Проверка работы системы освещения	+	+	+
Испытание на прочность и проверку на герметичность технологической обвязки МКС	+	+	+
Проверка работы световых приборов транспортных средств	+	+	+
Климатические испытания*	+	+	+
Проверка полноты и комплектности эксплуатационной документации на установку	–	–	+
Дорожные испытания			
Проверка прочности ходовой части МКС	+	+	+
Проверка прочности крепления сборочных единиц МКС, их способности выдерживать динамические нагрузки	+	+	+
Определение эффективности тормозных систем	+	+	+
Испытания на испытательном стенде			
Проверка герметичности компрессорных установок	+	+	+
Обкатка компрессорных установок	+	+	+
Проверка работы автоматической системы регулирования производительности	+	+	+
Проверка работы системы аварийной защиты	+	+	+
Проверка работы системы управления и регистрации параметров	+	+	+
Проверка работы системы противопомпажного регулирования (для компрессорных установок с турбокомпрессором)	+	+	+
Проверка работы системы пожаротушения	+	+	+
Измерение параметров и характеристик при эксплуатационной нагрузке в соответствии с 7.3.10	+	+	+
* Климатические испытания МКС проводят по требованию заказчика в соответствии с разработанной заказчиком программой и методикой испытаний.			

4.13 Перед проведением испытаний на испытательном стенде необходимо выполнить дорожные испытания.

4.14 Продолжительность дорожных испытаний МКС приведена в таблице 2.

4.15 Порядок обработки результатов измерений приведен в разделе 10.

Таблица 2 — Продолжительность дорожных испытаний мобильной компрессорной станции

Объем испытаний	Продолжительность дорожных испытаний МКС
Испытания пробегом по дорогам с покрытием, км	200
Испытания пробегом по грунтовым дорогам, км	50
Проверка работоспособности, ч	В течение времени, необходимого для проверки работоспособности

4.16 При положительных результатах дорожных испытаний МКС (отсутствие механических повреждений, сохранение работоспособности) проводят испытания КУ на испытательном стенде.

4.17 Типовая схема испытательного стенда приведена в приложении А, но допускается применение других схем испытательных стендов.

4.18 В качестве рабочей среды испытательного стенда должен использоваться газ горючий природный, соответствующий требованиям ГОСТ 5542.

4.19 Во время испытаний КУ МКС на испытательном стенде необходимо выполнять непрерывное измерение параметров в соответствии с таблицей 3 с осуществлением их записи.

4.20 Продолжительность испытаний КУ МКС при эксплуатационной нагрузке с измерением параметров и характеристик должна составлять 150 ч.

5 Подготовка к проведению испытаний

5.1 Площадка для определения габаритных размеров МКС (модулей, входящих в состав МКС), дорожного просвета, углов съезда и въезда полуприцепов и (или) прицепов, входящих в состав МКС, должна иметь ровную горизонтальную поверхность с твердым покрытием.

5.2 Стенд для испытаний КУ МКС должен быть аттестован по ГОСТ 24555[1)] и соответствовать требованиям нормативных и правовых актов государств, проголосовавших за принятие настоящего стандарта в области промышленной безопасности[2)]. Все элементы стенда должны иметь аттестаты или паспорта.

5.3 До начала испытаний необходимо:

- выполнить проверку комплектности МКС;
- выполнить внешний осмотр КУ и оборудования МКС на предмет оценки качества монтажно-сборочных работ; отсутствия подтеков масла, охлаждающей жидкости и т. п.;
- проверить наличие сертификатов на все комплектующие МКС;
- определить компонентный состав газа используемого при испытаниях.

5.4 Применяемые смазочные материалы и охлаждающие жидкости должны соответствовать характеристикам, указанным производителем.

5.5 Перед началом проведения испытаний необходимо убедиться в герметичности подводящих технологических трубопроводов испытательного стенда, исправности всех используемых измерительных приборов, запорной арматуры, готовности МКС к проведению испытаний.

5.5.1 Стенд для проведения испытаний технологической обвязки МКС должен быть аттестован согласно ГОСТ 24555[1)] и соответствовать требованиям нормативных и правовых актов государств, проголосовавших за принятие настоящего стандарта в области промышленной безопасности[3)].

5.5.2 Стенд для проведения испытаний технологической обвязки МКС и все его элементы должны иметь аттестаты или паспорта. Использование оборудования с механическими повреждениями или, не имеющего соответствующей документации, не допускается.

6 Порядок проведения измерений технологических параметров

6.1 Измерение технологических параметров МКС необходимо выполнять на испытательном стенде при эксплуатационной нагрузке.

6.2 При наличии в составе МКС двух и более КУ измерение технологических параметров осуществляется для каждой КУ, входящей в состав МКС поочередно, если иное не указано производителем.

6.2 Измерение параметров и характеристик для каждой КУ входящей в состав МКС необходимо выполнять в объеме согласно таблице 3.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 8.568—97 «Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения».

[2)] В Российской Федерации действуют Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утверждены приказом Ростехнадзора от 25 марта 2014 г. № 116).

[3)] В Российской Федерации действуют Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утверждены приказом Ростехнадзора от 25.03.2014 № 116), «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (утверждены приказом Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101).

Таблица 3 — Объем измерений параметров и характеристик компрессорной установки мобильной компрессорной станции

Узел компрессорной установки	Измеряемый параметр
Компрессор	Объемная производительность Расход масла Давление газа на входе в каждую ступень Давление газа на выходе из каждой ступени Давление газа на выходе компрессора Температура газа на входе в каждую ступень Температура газа на выходе Мощность, потребляемая компрессором Давление масла в системе смазки компрессора (при наличии масляного насоса) Температура масла в компрессоре Температура подшипников компрессора Температура охлаждающей жидкости компрессора на входе и выходе из компрессора (для компрессорных установок, имеющих жидкостную систему охлаждения компрессора)
Приводной двигатель	Частота вращения вала приводного двигателя Расход топливного газа Расход масла Температура подшипников приводного двигателя Температура охлаждающей жидкости приводного двигателя (для компрессорной установки с газопоршневым двигателем) на выходе из охладителей
	Температура охлаждающей жидкости приводного двигателя (для компрессорной установки с газопоршневым двигателем) на выходе из двигателя Давление масла в системе смазки приводного двигателя (при наличии масляного насоса) Температура масла в приводном двигателе
Аппарат воздушного охлаждения	Температура газа на выходе из аппарата воздушного охлаждения
Примечание — Объем измерениий параметров и характеристик компрессорной установки МКС по указанию производителя может быть расширен другими параметрами, влияющими на безопасную работу компрессорной установки.	

7 Методы контроля технологических параметров

7.1 Испытания на площадке

7.1.1 Определение габаритных размеров МКС (модулей МКС) дорожного просвета, углов въезда (углов переднего свеса) и углов съезда (углов заднего свеса) транспортных средств следует выполнять по ГОСТ 22748.

7.1.2 Массу станции необходимо измерять взвешиванием на весах по ГОСТ 29329[1)]. Необходимо определить сухую и эксплуатационную массы МКС (модулей МКС), нагрузку на каждую ось транспортных средств, входящих в состав МКС, с оборудованием МКС (модулями МКС) в транспортном положении.

7.1.3 При наличии возможности установки модуля МКС на другие транспортные средства или салазки, необходимо также определить сухую и эксплуатационную массу МКС (модуля МКС) без транспортного средства.

7.1.4 Нагрузку на оси транспортных средств МКС (модулей МКС) необходимо измерять поперечным попарным взвешиванием колес каждой оси транспортного средства. Погрешность при измерении массы, нагрузки на оси должна составлять не более 1 %.

7.1.5 При измерении массы МКС и нагрузки на каждую ось угол наклона опорной плоскости не должен превышать 3°.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53228—2008 «Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания».

7.1.6 Количество, месторасположение, цвет, углы видимости внешних световых приборов МКС необходимо проверять на соответствие требованиям ГОСТ 8769.

7.1.7 Проверка удобства обслуживания заключается в проверке следующих факторов:

- доступность мест обслуживания для эксплуатирующего персонала;
- легкость в обслуживании, учитывающая возможности человека;
- ограниченность количества специальных инструментов и оборудования, необходимых для обслуживания.

7.1.8 Все элементы технологической обвязки МКС за исключением рукавов высокого давления должны быть подвергнуты проверке на прочность давлением, равным 1,25 от максимального давления в линии нагнетания МКС гидравлическим способом в течение 6 ч.

7.1.9 Проверку на прочность рукавов высокого давления осуществляют в соответствии с требованиями их производителя.

7.1.10 Перед проведением испытаний технологической обвязки МКС необходимо проверить наличие соответствующих сертификатов заводов-изготовителей.

7.1.11 Испытание технологической обвязки МКС необходимо производить водой или жидкостями с пониженной температурой замерзания (метанольная вода по ГОСТ 2222, гликолевые и диэтиленгликолевые растворы по ГОСТ 19710 и ГОСТ 10136, за исключением солевых растворов). Жидкости, используемые при проведении гидравлических испытаний, не должны быть токсичными, взрывоопасными или пожароопасными.

7.1.12 При проведении испытаний технологической обвязки МКС должен быть предусмотрен предохранительный клапан, исключающий возможность превышения испытательного давления в элементах технологической обвязки МКС.

7.1.13 До начала подъема давления технологическая обвязка МКС должна быть полностью заполнена жидкостью, наличие воздуха не допускается.

7.1.14 Повышение и понижение давления при испытании необходимо производить плавно со скоростью не более 0,5 МПа в минуту.

7.1.15 После проверки технологической обвязки МКС на прочность давление в ней понижают до максимального давления в линии нагнетания МКС и производят проверку технологической обвязки МКС на герметичность в течение 3 ч.

7.1.16 После проверки на прочность и герметичность запорная, регулирующая и предохранительная арматура должна быть проверена на работоспособность.

7.1.16.1 Испытание на работоспособность арматуры, кроме предохранительной и обратной, выполняют путем проведения циклов «открыто—закрыто»:

- один цикл без давления;
- два или более циклов при рабочем перепаде давления с каждой стороны.

7.1.16.2 Испытания на работоспособность предохранительных клапанов осуществляют в соответствии с ГОСТ 31294.

7.1.17 После проведения испытаний технологической обвязки МКС необходимо выполнить удаление воды из технологической обвязки путем продувки до достижения на выходе визуально определяемой чистой струи воздуха, не содержащей взвешенной влаги.

7.2 Дорожные испытания

7.2.1 При повороте в каждую сторону необходимо определить минимальный радиус поворота транспортного средства МКС. Определение минимального радиуса поворота осуществляют путем измерения диаметра окружности, проведенной через середину следа переднего наружного колеса.

7.2.2 Проверка прочности ходовой части осуществляется по завершению испытаний пробегом по дорогам с покрытием и грунтовым дорогам путем визуального осмотра элементов ходовой части на предмет отсутствия повреждений.

7.2.3 Проверку эффективности тормозных систем транспортных средств для перевозки МКС необходимо осуществлять в соответствии с требованиями [1].

7.2.4 На заключительном этапе дорожных испытаний проверяют надежность крепления МКС (модулей МКС) на транспортном средстве на предмет отсутствия ослабления креплений и отсутствия нарушений целостности конструкции.

7.3 Испытания на испытательном стенде

7.3.1 При необходимости обкатки КУ МКС их обкатку осуществляют в соответствии с требованиями завода-изготовителя.

7.3.2 Контроль параметров во время обкатки необходимо выполнять по приборам, установленным на пульте управления.

7.3.3 После завершения обкатки КУ МКС проводят измерение параметров и характеристик при эксплуатационной нагрузке.

7.3.4 До начала работ по измерению параметров и характеристик КУ МКС при эксплуатационной нагрузке необходимо проверить:

- работоспособность системы автоматического регулирования производительности;
- работоспособность системы аварийной защиты;
- работоспособность системы противопомпажного регулирования (для МКС с турбокомпрессорами);
- работоспособность системы управления и регистрации технологических параметров;
- герметичность КУ МКС;
- герметичность систем смазки и охлаждения (путем визуального осмотра);
- работоспособность системы пожаротушения;
- работоспособность системы контроля загазованности;
- работоспособность системы электроснабжения.

7.3.5 Проверку системы автоматического регулирования производительности осуществляют путем вывода КУ МКС на режимы автоматического регулирования и изменения давления газа в линии всасывания КУ.

7.3.6 Проверку системы аварийной защиты осуществляют для каждого защищаемого параметра КУ путем имитации аварийного состояния и контроля осуществления аварийной остановки приводного двигателя. Проведение проверки системы аварийной защиты изменением размера уставок срабатывания приборов допускается.

7.3.7 Проверку системы противопомпажного регулирования осуществляют путем вывода КУ на соответствующие режимы работы и контроля срабатывания системы на пульте управления.

7.3.8 Проверку работы системы управления и регистрации параметров осуществляют определением работоспособности всех органов пульта управления, устойчивой работы пульта управления на максимальном расстоянии, заявленном производителем на открытой местности (100 % срабатываний при передаче не менее двадцати команд управления), корректности записи всех регистрируемых параметров МКС.

7.3.9 Испытание автоматической системы пожаротушения

7.3.9.1 Испытание автоматической системы пожаротушения проводят на заключительном этапе проведения испытаний.

7.3.9.2 Испытание автоматической системы пожаротушения проводят путем проверки выдачи управляющих сигналов пуска автоматической системы пожаротушения и срабатывания исполнительных механизмов при достижении параметрами, контролируемыми системой пожаротушения, пороговых значений срабатывания.

7.3.9.3 Испытание автоматической системы пожаротушения необходимо осуществлять без выпуска пожаротушащего вещества, за исключением приемочных испытаний. При проведении приемочных испытаний необходимо предусмотреть установку контрольных очагов и выпуск огнетушащего вещества.

7.3.10 Испытания при эксплуатационной нагрузке проводят при давлении в линии нагнетания, равном максимальному конечному давлению МКС, и давлении в линии всасывания, убывающем от значения максимального конечного давления МКС до давления не более 1,0 МПа. Изменение давления в линии всасывания должно имитировать снижение давления в отсеченном узлами запорной арматуры участке линейной части газопровода *DN* 1400 протяженностью 28 км при скорости откачки из него природного газа, соответствующей производительности испытываемой МКС.

7.3.11 Температуру газа на входе в каждую ступень, на выходе из КУ, на выходе из аппарата воздушного охлаждения и температуру охлаждающей жидкости необходимо измерять не далее чем в 1 м от места присоединения трубопровода к соответствующему узлу.

7.3.12 Точки измерения давлений должны располагаться в непосредственной близости от точек измерения температуры.

7.3.13 Измерение расхода масла необходимо определять, как отношение разницы количества масла, залитого в соответствующий узел КУ (узлы КУ приведены в таблице 3) до испытания при эксплуатационной нагрузке, и слитого после испытания ко времени проведения испытания при эксплуатационной нагрузке. Продолжительность работы МКС при измерении расхода масла должна составлять 150 ч.

8 Требования безопасности

8.1 Оборудование, используемое для испытаний, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.063[1] [ГОСТ 12.1.019[2], а также требованиям нормативных и правовых актов государств, проголосовавших за принятие настоящего стандарта[3].

8.2 Процесс проведения испытаний должен соответствовать требованиям нормативных и правовых актов государств, проголосовавших за принятие настоящего стандарта[4].

8.3 Испытания КУ МКС в закрытых помещениях, не имеющих специального вывода выхлопных газов двигателя и не оборудованных системой контроля воздушной среды, не допускаются.

8.4 Проведение гидравлических испытаний технологической обвязки МКС необходимо выполнять в специально оборудованных помещениях с учетом возможности осмотра элементов обвязки со всех сторон.

8.5 При проведении испытаний элементы технологической обвязки МКС должны быть помещены в бронекамеру или использованы другие защитные устройства.

8.6 При невозможности использования защитных устройств и необходимости проведения испытаний технологической обвязки МКС на прочность на открытой местности, все люди, машины и механизмы должны быть удалены за пределы опасной зоны, определяемой согласно таблице 4.

Таблица 4 — Размер опасной зоны при испытании технологической обвязки мобильной компрессорной станции на открытой местности

Максимальное давление в линии нагнетания МКС, МПа	Испытательное давление технологической обвязки МКС, МПа	Размер опасной зоны при испытании технологической обвязки МКС, м
11,8	14,75	900
9,8	12,25	900
7,4	9,25	900
5,5	6,88	600

9 Требования к средствам измерений технологических параметров

9.1 Все применяемые при испытаниях контрольно-измерительные приборы должны быть включены в государственный реестр средств измерения, иметь действующий знак проверки и свидетельство государственной поверки в соответствии с нормативными и правовыми актами государств, проголосовавших за принятие настоящего стандарта[5].

9.2 Весы для взвешивания МКС (модулей МКС) должны соответствовать требованиям ГОСТ 29329[6].

---

[1] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53672—2009 «Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности».

[2] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 12.1.019—2009.

[3] В Российской Федерации действуют «Правила устройства электроустановок». Издание седьмое (утверждены приказом Минэнерго России от 8 июля 2002 г. № 204); «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (утверждены приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6); «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г. № 328н).

[4] В Российской Федерации действуют Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утверждены приказом Ростехнадзора от 25 марта 2014 г. № 116), «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (утверждены приказом Ростехнадзора от 12 марта 2013 г. № 101) и ГОСТ 12.1.004 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования».

[5] В Российской Федерации действует Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

[6] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53228—2008 «Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания»

9.3 Рулетки для измерения должны соответствовать требованиям ГОСТ 7502.

9.4 Средства измерения температуры должны обеспечивать измерение температуры газа с погрешностью не более ±0,5 °С. Выходные сигналы преобразователя температуры должны быть совместимы с характеристиками входных сигналов устройств, предназначенных для регистрации результатов измерений.

9.5 Средства измерения давления газа должны иметь класс точности не ниже 1,0.

9.6 Для измерения производительности и расхода топливного газа компрессорных установок МКС необходимо использовать расходомер газа класса точности не ниже 1,5. Расходомер должен быть выбран таким образом, чтобы верхний предел измерений расходомера не менее чем на 10 % превышал максимальную производительность МКС.

9.7 При использовании турбинных, ротационных и вихревых расходомеров место их установки должно обеспечивать защиту от ударов, механических воздействий, вибрации и внешних магнитных полей.

9.8 При использовании стандартных сужающих устройств монтаж средств измерений необходимо выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 8.586.5.

9.9 Плотность газа может быть измерена с помощью плотномера или рассчитана по измеренным значениям давления, температуры и компонентного состава газа согласно ГОСТ 30319.1—ГОСТ 30319.3. Метрологические характеристики плотномера должны обеспечивать измерение плотности газа с относительной погрешностью не более ±0,6 %. При определении плотности расчетным методом погрешность должна составлять не более ±0,4 %.

9.10 Тахометр для измерения частоты вращения должен соответствовать требованиям ГОСТ 21339 и иметь класс точности не ниже 1,0.

9.11 Измерение освещенности МКС следует осуществлять при помощи люксметра с измерительным преобразователем излучения, имеющим предел допускаемой относительной погрешности не более 10 %, с учетом погрешности спектральной коррекции.

9.12 Измерение протечек при проверке предохранительных клапанов на работоспособность осуществляют при помощи мерной емкости по ГОСТ 1770.

9.13 Измерение седла клапана осуществляют при помощи линейки измерительной металлической по ГОСТ 427 и штангенциркуля по ГОСТ 166.

9.14 Монтаж средств измерений необходимо осуществлять в соответствии с принятыми методиками выполнения измерений и требованиями эксплуатационных документов на применяемые средства измерений.

10 Обработка результатов измерений технологических параметров

10.1 Объемную производительность МКС, приведенную к стандартным условиям, q_c, м^3/ч, вычисляют по формуле

$$q_c = q_v \frac{\rho_v}{\rho_c} \quad (1)$$

или

$$q_c = q_v \frac{p_v T_c}{p_c T_v Z_v}, \quad (2)$$

где q_v — объемный расход газа при рабочих условиях, м^3/с;

ρ_v — плотность газа при рабочих условиях, кг/м^3;

ρ_c — плотность газа при стандартных условиях, кг/м^3;

p_v — давление газа при рабочих условиях, Па;

T_c — температура газа при стандартных условиях (T_c = 293,15 К);

p_c — давление газа при стандартных условиях, Па;

T_v — температура газа при рабочих условиях, К;

Z_v — коэффициент сжимаемости газа при рабочих условиях, принимаемый по ГОСТ 30319.2 (по модифицированному уравнению состояния GERG-91 или по уравнению состояния AGA8-DC).

10.2 Внутренняя мощность

10.2.1 Для МКС, имеющих в своем составе поршневые компрессоры, внутреннюю мощность для каждой рабочей полости компрессора $N_{ВН}$, кВт, вычисляют по формуле

$$N_{ВН} = 10^{-3} F_П S n p_{инд}, \quad (3)$$

где $F_П$ — рабочая площадь поршня, м^2;

S — ход поршня, м;

n — частота вращения вала компрессора, с$^{-1}$;

$p_{инд}$ — среднее индикаторное давление в полости, Па.

Среднее индикаторное давление определяют обработкой регистрируемых при испытаниях диаграмм.

Среднее индикаторное давление, Па, вычисляется по формуле

$$p_{инд} = m_p \frac{f_{инд}}{S_{инд}}, \quad (4)$$

где m_p — масштаб давления $\frac{Па}{см}$;

$f_{инд}$ — площадь индикаторной диаграммы, см^2;

$S_{инд}$ — длина индикаторной диаграммы, см;

Для цилиндров двойного действия или нескольких параллельно действующих цилиндров, индикаторную мощность необходимо определять, как сумму индикаторных мощностей по полостям.

Снятие индикаторных диаграмм поршневых компрессоров, устанавливаемых на МКС, выполняется на предприятии — изготовителе компрессора при его стендовых испытаниях.

10.2.2 Для МКС, имеющих в своем составе центробежный компрессор, удельную политропную работу (политропный напор) $H_П$, кДж/кг, вычисляют по формуле

$$H_П = \frac{Z_{CP} R T_{1H}}{m_T} (\varepsilon_H^{m_T} - 1), \quad (5)$$

где Z_{CP} — средний коэффициент сжимаемости, $Z_{CP} = \frac{Z_{1H} + Z_{2H}}{2}$;

R — индивидуальная газовая постоянная, кДж/(кг · К);

T_{1H} — температура газа на входе в компрессор, К;

$m_T = \frac{\lg \tau_H}{\lg \varepsilon_H}$ — температурный показатель политропы;

$\varepsilon_H = \frac{P_{2H}}{P_{1H}}$ — степень повышения давления (степень сжатия);

Z_{1H} — коэффициент сжимаемости газа на входе в компрессор, определяемый по уравнению, выбранному в 10.1;

Z_{2H} — коэффициент сжимаемости газа на выходе из компрессора определяемый по уравнению, выбранному в 10.1;

P_{2H} — давление газа на выходе из компрессора, Па;

P_{1H} — давление газа на входе в компрессор, Па;

$\tau_H = \frac{T_{2H}}{T_{1H}}$ — степень повышения температуры;

T_{2H} — температура газа на выходе из компрессора, К.

10.2.3 Политропный КПД $\eta_П$ вычисляют по формуле

$$\eta_П = \frac{H_П}{H_i}, \quad (6)$$

где H_i — разность энтальпий (полный напор), определяемая по параметрам газа, измеренным в сечениях входного и выходного патрубков компрессора. Методика расчета методом «Энтальпий» определяется нормативными и правовыми актами государств, подписавших настоящий стандарт[1)].

[1)] В Российской Федерации действуют ПР 51-31323949-43—99 «Методические указания по проведению теплотехнических и газодинамических расчетов при испытаниях газотурбинных газоперекачивающих агрегатов».

10.2.4 Внутреннюю мощность центробежного компрессора (мощность сжатия) N, кВт, вычисляют по формуле

$$N_i = H_i G_H = \frac{H_П G_H}{\eta_П}, \quad (7)$$

где G_H — массовый расход газа, кг/с:

$$G_H = \rho_C q_C, \quad (8)$$

где g_C — объемная производительность МКС, приведенная к стандартным условиям, м^3/с;

ρ_C — плотность газа при стандартных условиях, кг/м^3.

10.3 Удельный расход масла $q_м$, кг/м^3, вычисляют по формуле

$$q_м = \frac{\Delta m}{q_c}, \quad (9)$$

где Δm — расход масла, кг/с;

q_c — средняя объемная производительность МКС за период испытаний при эксплуатационной нагрузке, м^3/с.

10.4 Коэффициент расхода газа определяют отношением при одинаковых параметрах массового расхода газа через предохранительный клапан к расходу газа через идеальное сопло с площадью сечения, равной площади самого узкого сечения седла клапана.

10.5 Погрешности измерений

10.5.1 Погрешность прямых измерений следует определять по допустимым предельным погрешностям измерительных приборов, устанавливаемых классом точности приборов.

10.5.2 Допустимые относительные погрешности измерений параметров должны быть при измерении:

- линейных величин — по ГОСТ 8.051;
- производительности МКС — не более 5 %;
- давления газа — не более 2,5 %;
- массы — 3 % предельного значения взвешивания;
- расхода топливного газа — не более %;
- габаритных размеров, дорожного просвета, углов съезда и въезда — не более 0,5 %.

10.5.3 Допустимая абсолютная погрешность измерения температуры газа должна быть не более ±0,5 °С.

10.5.4 Оформление результатов испытаний осуществляется в соответствии с приложением Б.

11 Порядок проведения измерений уровня воздействия на объекты окружающей среды

11.1 Контроль воздействия на объекты охраны окружающей среды от МКС направлен на подтверждение установленных требований стандарта ГОСТ 34070—2017 и на недопущение превышения допустимых уровней негативного воздействия на компоненты окружающей среды (атмосферный воздух, водные объекты, почвенный покров, растительный и животный мир).

11.2 Основным видом контроля негативного воздействия от структурных элементов МКС на окружающую среду является контроль загрязнения атмосферного воздуха при непосредственном контроле выбросов загрязняющих веществ (ЗВ).

Контролируемым параметром является нормативный показатель удельного средневзвешенного выброса перечня ЗВ, выбрасываемых поршневыми двигателями (различного назначения) от технологических агрегатов и КУ МКС.

11.3 Контроль и определение параметров источников загрязнения атмосферы (ИЗА) осуществляют как при регламентной загрузке технологического оборудования и эксплуатации газоочистной установки, так и на основных режимах работы технологического оборудования (установки) и стадиях технологических процессов.

Количественные и качественные характеристики выбросов выявляют по результатам инструментального контроля (дискретного или постоянного/непрерывного) или расчетного определения (расчетно-аналитические методы с применением балансовых схем) параметров источников выбросов ЗВ.

11.4 Параметры источников выбросов ЗВ от структурных элементов МКС обуславливаются:

- цикличностью и многостадийностью технологических процессов (нагрузки и продолжительность работы);
- наличием периодов неполных нагрузок агрегатов/двигателей;
- изменением показателей качества и расхода основного и резервного топлива и сырья.

11.5 Контроль за выбросами ЗВ в атмосферу разделяют на экологический контроль за воздействием выбросов ЗВ от МКС в целом (расчетный) и экологический контроль за выбросами ЗВ по элементам МКС (технологическим установкам, агрегатам) с обеспечением:

- систематических данных об удельных выбросах оборудования, установок;
- информации по оценке соблюдения норм удельных выбросов;
- информации о технологических элементах (агрегатах) с наибольшими выбросами ЗВ.

Экологический контроль за выбросами ЗВ в атмосферу с учетом периодичности выполнения подразделяют по типам на систематический, непрерывный или периодический и разовый в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 — Типы производственного экологического контроля за выбросами загрязняющих веществ в атмосферу с учетом периодичности

Периодичность контроля	Характеристика выполняемых операций	Эксплуатационный режим
Непрерывный контроль	Определение максимальных и годовых выбросов ЗВ стационарными автоматическими газоанализаторами, расходомерами	При всех пусконаладочных и эксплуатационных режимах работы агрегатов
Периодический контроль	Контроль стабильности показателей при эксплуатации проводят в объемах и в сроки, соответствующие нормативной и технической документации, с использованием инструментальных измерений, расчетными методами по зависимостям выбросов ЗВ от нагрузки	При максимальной или близкой к максимальной нагрузках в период измерения
Разовый контроль (внеплановый)	Инструментальное, расчетное определение содержания ЗВ в выбросах: после проведения капитального ремонта, внесения конструктивных изменений; после внедрения воздухоохранного мероприятия; при переводе агрегата на новое топливо; при завершении пусконаладочных и режимно-наладочных работ	При минимальных, номинальных и максимальных эксплуатационных режимах для двигателей агрегатов

11.6 Оценку экологических показателей при испытаниях двигателей (агрегатов и установок) выполняют методами по определению значений параметров в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 — Характеристика методов определения параметров и показателей при испытаниях

Элементы определения показателей	Характеристика процесса определения
Вид метода определения параметра	
Прямые методы	Результат получают непосредственно измерением определенного показателя
Косвенные методы	Результат получают на основании математической или графической зависимости искомого показателя (параметра) и величинами, подвергаемыми прямым измерениям
Методы определения параметров	
Непосредственная оценка	Метод прямого измерения величин различных параметров
Метод сравнения, балансовый метод	Метод сравнения при измерении (нулевой, дифференциальный, замещения, совпадения), балансовый метод расчета параметров выбросов

11.7 Контроль при измерениях концентраций выбросов вредных веществ с отходящими газами двигателей МКС следует проводить при всех видах испытаний.

Системы измерений выбросов вредных газообразных веществ и частиц в отработавших газах двигателя зависят от типа испытательного цикла (стендовых и эксплуатационных режимов) и типа измеряемого вредного вещества.

Контроль и измерения в условиях эксплуатации МКС на производственном объекте считаются приоритетными над стендовыми испытаниями при наличии условий:

- измерения в ходе стендовых испытаний не могут считаться репрезентативными в силу невозможности воспроизведения на стенде условий, существующих на реальном объекте — если на стенде не может быть использовано топливо, применяемое на месте эксплуатации, при его отсутствии или местных экологических требований, если окружающие условия на стенде не воспроизводят условия на месте эксплуатации при наличии различий в высоте над уровнем моря, влажности или температуре воздуха;
- если измерения на месте установки необходимы для оценки фактического и локального загрязнения воздуха от производственного объекта, на котором применяется МКС, то измерения проводят в фактических или имитируемых рабочих режимах;
- если измерения на месте установки необходимы для оценки соответствия нормативным требованиям бывших в ремонте двигателей.

12 Методы контроля уровня воздействия на объекты окружающей среды

12.1 Сведения о средствах и способах контроля соответствия двигателя нормам выбросов вредных веществ и дымности отходящих газов, применяемых при стендовых испытаниях и при контроле в условиях эксплуатации, в соответствии с ГОСТ 31967 приводят в техническом паспорте по выбросам двигателя, программе выполнения испытаний.

Методы измерений (прямые измерения) газообразных вредных веществ в отработавших газах индивидуальны для каждого ЗВ. При непрерывном контроле выбросов ЗВ применяют газоаналитические системы:

- для измерений концентрации оксида углерода в отходящих газах должен быть использован метод недисперсионной инфракрасной спектроскопии;
- для измерений концентрации углеводородов используют пламенно-ионизационный метод детектирования;
- для измерений концентрации оксидов азота используют хемилюминесцентно-фотометрический метод детектирования.

В случае использования химического метода указывают его принцип, основной детектирующий прибор, чувствительность метода, пределы допускаемой погрешности в диапазоне определяемых концентраций, вещество и методику калибровки.

12.2 Отбор отработавших газов для измерения выбросов вредных веществ выполняют в точке контроля расположенной в сечении трубы на расстоянии не менее трех диаметров выпускной трубы и не более 0,5 м вверх по потоку от свободного конца системы выпуска отработавших газов.

В случае многоцилиндрового двигателя с разветвленным выпускным коллектором для осреднения выброса вредных веществ из всех цилиндров, точку контроля отработавших газов следует располагать в сечении трубы вниз по потоку от места объединения коллекторов на расстоянии не менее трех диаметров трубы отработавших газов и не более 0,5 м вверх по потоку от свободного конца системы выпуска отработавших газов.

Если двигатель оборудован системой нейтрализации отработавших газов, то точку контроля отработавших газов следует располагать в сечении трубы за ней на расстоянии не менее трех диаметров трубы отработавших газов и не более 0,5 м вверх по потоку от свободного конца системы выпуска отработавших газов.

12.3 При контроле газообразных выбросов ЗВ на объектах эксплуатации допускается использование альтернативных систем контроля — переносных газоанализаторов, при контроле выброса частиц наряду с методами отбора на фильтры возможно использование альтернативных процедур пробоотбора или измерения — осаждение частиц на инертной подложке с использованием электростатических, термофоретических, инерционных, диффузионных и других механизмов осаждения.

Влияние атмосферных условий и эксплуатационных факторов приводит к снижению точности измерений по сравнению со стендовыми условиями, в соответствии с ГОСТ ISO 8178-2. Значения точности и прецизионности результатов измерений при стендовых испытаниях должны соответствовать параметрам, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 — Значения точности и прецизионности результатов измерений

Компонент	Единица измерения	Точность	Прецизионность
Выбросы газообразных продуктов	чнм (ppm)	±5 % показания прибора	±1 % показания прибора
	мг/м^3	±7 %	±5,1 %
	г/(кВт · ч)	±9 %	±7,4 %
Выбросы частиц	мг/м^3	±6,5 %	±6,5 %
	г/(кВт · ч)	±8,5 %	±8,5 %

12.4 Объемный расход отработавших газов измеряют прямым способом в потоке неразбавленных отработавших газов в точке контроля расположенной на прямолинейном участке выпускной трубы в соответствии с методикой выполнения измерения на применяемое устройство или рассчитывают по измеренным значениям расхода воздуха и топлива.

Непосредственные прямые измерения объемного расхода отработавших газов могут быть проведены следующими устройствами:

- система измерения расхода на базе сужающего устройства;
- ультразвуковой преобразователь расхода;
- вихревой преобразователь расхода.

Предел допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода отработавших газов составляет ±5 %.

Метод измерения объемного расхода отработавших газов при испытаниях в эксплуатационных условиях должен соответствовать методу, применяемому при стендовых испытаниях.

Для расчета объемного расхода отработавших газов допускаются стандартные методы — метод углеродного и кислородного баланса в соответствии с ГОСТ ISO 8178-1.

13 Требования к средствам измерений уровня воздействия на объекты окружающей среды

13.1 Концентрацию нормируемых вредных газообразных компонентов отходящих газов измеряют газоанализаторами.

Диапазоны измерений и время срабатывания газоанализаторов должны соответствовать требованиям к точности, необходимой для измерений концентраций компонентов отработавших газов при проведении испытаний на режимах и в эксплуатационных условиях. Диапазон измерений каждого анализатора должен соответствовать условиям:

- средняя концентрация за цикл испытаний должна находиться в интервале от 15 % до 100 % полной шкалы;
- погрешность должна составлять ±2 % считываемых показаний для средней концентрации.

Показания анализатора не должны отклоняться от номинального значения в каждой точке калибровки более чем на ±2 % измеряемого значения или ±0,3 % полной шкалы.

Погрешность, определяемая как увеличенное в 2,5 раза среднеквадратическое отклонение 10 повторений измеряемых значений с использованием калибровочного или поверочного газа, не более 1 % полной шкалы для любого диапазона выше 155 чнм (155 мкл/л)/155 чнм по С (155 мкл/л по С) или 2 % любого диапазона ниже 155 чнм (155 мкл/л)/155 чнм по С (155 мкл/л по С).

Запаздывание показаний газоанализаторов, подключенных к системе пробоотбора, не должно превышать 3 с.

Выходной сигнал анализатора должен записываться системой сбора данных при пропуске отработавших газов через анализатор:

- в течение, как минимум, последних трех минут на каждом установившемся режиме;
- в течение всего периода при испытаниях на переходных или эксплуатационных режимах.

13.2 Диапазон измерения концентрации газоанализаторов:

- газоанализатор оксида углерода должен обеспечивать измерение концентрации в диапазоне от 0,01 % до 0,50 %[1)];

[1)] Недисперсионный инфракрасный детектор.

- газоанализатор углеводородов должен обеспечивать измерение концентрации углеводородов по эквиваленту в диапазоне от 0,001 % до 0,200 %[1];

- газоанализатор оксидов азота (при «влажном» состоянии пробы отходящих газов) должен обеспечивать измерение концентрации суммы всех оксидов азота в диапазоне от 0,005 % до 0,500 % по эквиваленту при любом составе индивидуальных оксидов[2].

13.3 Применяемые средства измерений (каждый газоанализатор) должны быть откалиброваны.

Фактические значения концентраций калибровочного и поверочного газов не должны отличаться от соответствующих номинальных значений более чем на ±2 %. Значения концентраций калибровочного газа всегда должны задаваться в объемных единицах.

Газоанализаторы должны проходить калибровку не реже чем раз в три месяца, а также во всех случаях, когда система проходила ремонт или подвергалась изменениям, способным повлиять на ее калибровку.

Контрольная проверка настройки нуля и диапазона измерений выбросов газоанализатором должна проводиться, как минимум, один раз в конце испытаний. Результат контрольной проверки признается удовлетворительным, если выполняемая по ее результатам подстройка находится в пределах погрешности анализатора.

14 Обработка результатов измерений уровня воздействия на объекты окружающей среды

14.1 Для оценки выбросов газообразных вредных веществ необходимо проводить запись концентраций компонентов (газообразных загрязняющих веществ, твердых частиц) и объемного расхода отработавших газов с частотой выборки не менее 2 Гц. Запись остальных параметров может быть произведена с частотой выборки не менее 1 Гц. При использовании аналогового анализатора необходимо регистрировать время срабатывания, а значения калибровок могут быть применены как во время испытаний, так и во время обработки данных.

При вычислении массовых выбросов газообразных компонентов записи зарегистрированных концентраций и объемного расхода отработавших газов должны быть синхронизированы по времени, соответственно, время срабатывания каждого газоанализатора и системы измерений массового расхода отработавших газов должно быть зарегистрировано.

14.2 Массовую концентрацию вредных веществ за испытательный цикл вычисляют интегрированием мгновенных значений концентраций вредных веществ при синхронизации по времени результатов измерений концентраций вредных веществ и объемного расхода отработавших газов.

Измерения концентрации вредных веществ необходимо выполнять во влажных отработавших газах. Если измерения проведены в сухих отработавших газах, то при проведении вычислений необходимо выполнить поправку с учетом сухого/влажного состояния измеренных мгновенных значений концентраций в соответствии с ГОСТ ISO 8178-1.

14.3 Удельный средневзвешенный выброс e_i^P, г/(кВт · ч), вредного вещества (нормируемый параметр) вычисляют по формуле

$$e_i^P = 0{,}44\mu_i \frac{\sum_{j=1}^{m} C_{ij} V_{exhj} W_j}{P_{en} \sum_{j=1}^{m} \bar{P}_{ej} W_j}, \quad (10)$$

где μ_i — молекулярная масса i вредного вещества либо его эквивалента по приведению (μ_{NO_2} = 46, μ_{CO} = 28, $\mu_{CH_{1,85}}$ = 13,85), кг/кмоль;

m — количество режимов испытаний в испытательном цикле;

j — порядковый номер режима испытаний в испытательном цикле;

i — индекс вредного вещества;

C_{ij} — измеренная при испытаниях в j заданном режиме концентрация i вредного вещества в отработавших газах (ОГ), об. %;

V_{exhj} — объемный расход отработавших газов при нормальных условиях (T_o = 273,15 К, P_o = 101,3 кПа), м^3/ч;

---

[1] Пламенно-ионизационный детектор, нагреваемый до температуры (453 ± 1) К.

[2] Хемилюминесцентный детектор или нагреваемый хемилюминесцентный детектор.

W_j — эффективный весовой коэффициент каждого режима определяют в соответствии с ГОСТ ISO 8178-1;

P_{en} — номинальная эффективная мощность, кВт;

$\overline{P}_{ej}$ — отношение эффективной мощности на данном режиме испытаний к номинальной эффективной мощности.

14.4 Объемный расход ОГ V_{exh}, м^3/ч, измеряют любым прямым способом с последующим приведением к нормальным атмосферным условиям, либо рассчитывают по измеренным значениям расхода воздуха и топлива на каждом режиме испытаний по формуле

$$V_{exh} = V_{air} + F_f B_f, \quad (11)$$

где V_{air} — объемный расход воздуха при нормальных условиях (T_0 = 273,15 К, P_0 = 101,3 кПа), м^3/ч;

F_f — коэффициент приведения к нормальным атмосферным условиям расхода неразбавленных продуктов сгорания различных топлив (или коэффициент состава топлива), м^3/кг, принимаемый для разного вида топлива и «сухого» или «влажного» состояния ОГ в соответствии с ГОСТ ISO 8178-1;

B_f — массовый расход топлива, кг/ч.

Все объемные расходы газов должны быть приведены к нормальным условиям (T_0 = 273,15 К, P_0 = 101,3 кПа) при учете параметра атмосферных условий в соответствии с ГОСТ ISO 8178-1.

14.5 Методы расчета расхода отработавших газов и/или расхода воздуха основаны на измерениях состава отработавших газов и расхода топлива и включают два метода для расчета массового расхода отработавших газов в соответствии с ГОСТ ISO 8178-1:

- первый метод (углеродный баланс) применяют при использовании жидких углеводородных топлив, содержащих кислород и азот, в сумме не превышающих 1 % по массе;
- второй метод универсальный (углеродокислородный баланс) применяют при использовании жидких и газообразных топлив.

14.6 Максимально разовый и валовый значения выбросов ЗВ рассчитывают по удельному средневзвешенному выбросу вредных веществ.

Максимально разовый выброс i вещества M_i, г/с, вычисляют по формуле

$$M_i = \frac{e_i^P P_э}{3600}, \quad (12)$$

где e_i^p — удельный средневзвешенный выброс i вредного вещества, г/кВт · ч;

$P_э$ — эксплуатационная мощность, кВт.

Валовый выброс i вредного вещества за период эксплуатации, т/год (т/период), вычисляют по формуле

$$W_{эi} = \frac{q_{эi} G_m}{1000}, \quad (13)$$

где $q_{эi}$ — удельный выброс i вредного вещества, г/кг топлива;

G_m — расход топлива за период эксплуатации (год/период), т.

15 Оценка воздействия вредных производственных факторов

15.1 Оценка воздействия вредных производственных факторов должна проводиться в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

15.2 Оценку вредных производственных факторов осуществляют для установления соответствия фактических значений вредных производственных факторов на рабочих местах МКС допустимым значениям по действующим нормам.

15.3 Перечень вредных производственных факторов, подлежащих оценке на рабочих местах МКС, устанавливают в с соответствии с ГОСТ 12.0.003.

15.4 Обязательными производственными факторами на рабочих местах МКС, подлежащими оценке, являются:

- шум;
- общая вибрация;
- локальная вибрация;
- параметры световой среды;

- параметры микроклимата;
- концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

15.5 Необходимость оценки вредных производственных факторов, не перечисленных в 15.4, а также перечень вредных веществ в воздухе рабочей зоны, устанавливается экспертом, проводящим оценку по результатам анализа:

- технической документации на оборудование МКС;
- характеристик технологического процесса;
- характеристик применяемых в производстве работ материалов и сырья;
- результатов ранее проводившихся на рабочих местах данной МКС оценок воздействия вредных производственных факторов.

15.6 Фактические значения вредных производственных факторов устанавливают по результатам измерений параметров данных факторов.

15.7 Проведение измерений параметров вредных производственных факторов допускается средствами измерений утвержденного типа, прошедшими поверку в соответствии с положениями национального законодательства в области единства измерений и обеспечивающими соблюдение обязательных метрологических и технических требований к единству измерений.

15.7.1 Измерение шума необходимо проводить интегрирующим шумомером или персональным дозиметром шума, отвечающим требованиям ГОСТ 17187.

15.7.2 Требования к характеристикам средств измерений локальной и общей вибрации устанавливаются в соответствии с ГОСТ ИСО 8041.

15.7.3 Измерения параметров световой среды необходимо проводить средствами измерений удовлетворяющими требованиям ГОСТ 24940[1)], ГОСТ 26824 и ГОСТ 8.023.

15.7.4 Выбор средств измерений для определения параметров микроклимата осуществляется в соответствии с требованиями стандарта международной организации по стандартизации [2].

15.8 Фактическое значение концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны определяют методом отбора проб в соответствии с ГОСТ 12.1.005.

15.9 Проведение измерений, обработку полученных результатов измерений и последующую оценку шума проводят в соответствии с ГОСТ 12.1.003.

15.10 Проведение измерений, обработку полученных результатов измерений и последующую оценку общей вибрации проводят в соответствии с ГОСТ 31319 и ГОСТ 12.1.012.

15.11 Проведение измерений, обработку полученных результатов измерений и последующую оценку локальной вибрации проводят в соответствии с ГОСТ 31192.1 и ГОСТ 12.1.012.

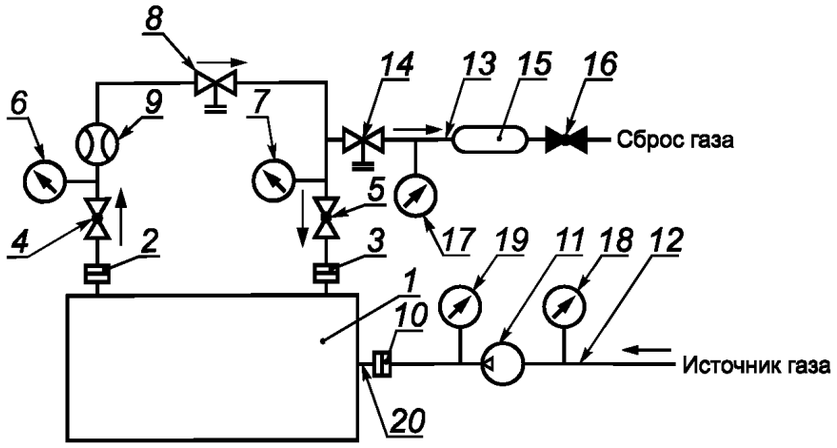
15.12 Проведение измерений, обработку полученных результатов измерений и последующую оценку параметров микроклимата и концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводят в соответствии с ГОСТ 12.1.005.

15.13 Проведение измерений, обработку полученных результатов измерений и последующую оценку параметров световой среды проводят в соответствии с ГОСТ 26824, ГОСТ 24940[1)], ГОСТ 12.1.046 и [3].

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 54944—2012.

Приложение А
(рекомендуемое)

Типовая схема испытательного стенда



— шаровой кран (открыт); — шаровой кран (закрыт); — быстроразъемное соединение; — компрессор; — манометр; — расходомер; — регулятор давления; — направление движения газа; *1* — испытуемая компрессорная установка; *2*, *3*, *10* — быстроразъемное соединение трубопроводов; *4*, *5*, *16* — шаровой кран; *6*, *7*, *17*, *18*, *19* — манометры; *8* — понижающий регулятор давления; *9* — расходомер; *11* — компрессор подачи дополнительного природного газа; *12* — подводящая линия пропускной способностью не менее расхода топливного газа МКС; *13* — отводящая линия; *14* — понижающий регулятор давления (до себя); *15* — ресивер для сброса газа; *20* — топливная линия компрессора установками

Рисунок А.1 — Типовая схема испытательного стенда

Приложение Б
(справочное)

Оформление результатов испытаний

Б.1 Результаты испытаний мобильных компрессорных станций, за исключением приемо-сдаточных, необходимо оформлять протоколом испытаний.

Б.2 Протокол испытаний необходимо оформлять после завершения испытаний, при этом протокол испытаний должен содержать:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование модели МКС и ее обозначение;
- заводской номер МКС;
- дату, место, продолжительность и условия проведения испытаний, должности и фамилии сотрудников, проводивших испытания;
- параметры и характеристики МКС, полученные в результате измерений и обработки измерений;
- данные измерительных приборов (тип, заводской номер, класс точности);
- перечень отказов, произошедших за время испытаний;
- причины, обусловливающие отказы и факторы, препятствующие техническому обслуживанию и ремонту;
- перечень замечаний и предложений по доработке МКС;
- заключение по результатам испытаний о соответствии станции требованиям ГОСТ 34069.

К протоколу должны быть приложены результаты обработки измерений, отчет о проведении испытаний.

Б.3 Результаты приемо-сдаточных испытаний необходимо оформлять в журнале приемо-сдаточных испытаний.

Журнал приемо-сдаточных испытаний должен содержать следующие данные: модель, год выпуска, заводской номер МКС, дату проведения испытаний, результаты измерений и результаты обработки измерений, заключение о соответствии станции требованиям ГОСТ 34069 или причины брака.

Библиография

[1] Правила ЕЭК ООН № 13 — Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категорий M, N и O в отношении торможения. (Соглашение ООН от 20.03.58)

[2] ИСО 7726:1998 (ISO 7726:1998) — Эргономика термальной среды. Приборы для измерения физических величин (Ergonomics of the environment — Instruments for measuring physical quantities)

[3] СП 52.13330.2011 — Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*

УДК 621.643:621.51:006.05 МКС 75.020

Ключевые слова: система газоснабжения, мобильная компрессорная станция, испытания, измерение

Редактор *Е.В. Агеева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Ю.М. Прокофьева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 03.04.2017. Подписано в печать 18.04.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,95. Тираж 31 экз. Зак. 670.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru