

Генераторы газовых смесей паров этанола в воздухе
ALCOSIM

Руководство по эксплуатации

2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА....3
1.1 Назначение....3
1.2 Технические характеристики....5
1.4 Устройство и работа....11
ACS....13
1.5 Маркировка и пломбирование....14
Рисунок 2 – Наклейка на боковой поверхности приборного модуля генераторов....15
1.6 Упаковка....16
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ....16
2.1 Эксплуатационные ограничения....16
2.2 Подготовка генератора к использованию....17
2.3 Использование генератора....20
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ....23
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ....24
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ....26

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа действия, технических характеристик генератора газовых смесей паров этанола в воздухе ALCOSIM (далее – генератор) и содержит сведения, необходимые для его правильной эксплуатации и технического обслуживания.

К работе с генератором допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации, и прошедшие соответствующий инструктаж по безопасности.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Генераторы предназначены для приготовления газовых смесей, используемых при проведении поверки и

испытаний анализаторов паров этанола в выдыхаемом воздухе, в том числе в целях утверждения типа.

Генераторы применяются в качестве рабочих эталонов 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания этанола в газовых средах, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3452.

Кроме того, генераторы могут применяться для калибровки и корректировки показаний (градуировки) анализаторов паров этанола в выдыхаемом воздухе.

1.1.2 Генераторы являются стационарными приборами циклического действия.

Принцип действия генераторов основан на барботировании воздуха с постоянным расходом через термостатированный водный раствор этанола с известным содержанием этанола. Генераторы применяются в комплекте со стандартными образцами состава водного раствора этанола ВРЭ-2 ГСО 8789–2006 или аналогичными, которые поставляются по отдельным заказам. Необходимые для работы баллоны с воздухом (см. таблицу 1) приобретаются отдельно.

1.1.3 Условия эксплуатации:

– диапазон температуры окружающего воздуха, ºС:

– диапазон относительной влажности окружающего воздуха, %:

– диапазон атмосферного давления, кПа:

При работе необходимо располагать генератор на твердой ровной горизонтальной поверхности, вне зоны действия прямых солнечных лучей и обогревательных приборов.

Отклонение от горизонтали в любом направлении не должно превышать 10 °.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные метрологические характеристики генераторов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Диапазон воспроизведения массовой концентрации этанола в газовых смесях, мг/м^3	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения массовой концентрации этанола в газовых смесях	
	абсолютной, мг/м^3	относительной, %
от 40 до 80 включ.	±4	–
св. 80 до 2000	–	±5
Примечание – Генераторы применяются в комплекте со стандартными образцами состава водного раствора этанола ВРЭ-2 ГСО 8789–2006 или аналогичными; диапазон массовой концентрации этанола от 0,10 до 6,0 мг/см^3; границы относительной погрешности при Р=0,95: ±1 %. В качестве источника воздуха используется поверочный нулевой газ – воздух в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82.		

1.2.2 Основные технические и эксплуатационные характеристики генераторов приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение

Объем водного раствора этанола, заливаемого в емкость генераторов, $см^3$	500±25
Водный раствор этанола термостатируется при номинальной температуре, °С	34,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности поддержания температуры водного раствора этанола, °С	±0,2
Время прогрева генераторов (после замены водного раствора этанола), мин, не более	15
Параметры газовой смеси на выходе генераторов: – относительная влажность газовой смеси, %, не менее – объемный расход газовой смеси (задается пользователем), л/мин – длительность генерации пробы газовой смеси (контролируется пользователем), с, не более – максимальный объем газовой смеси без замены водного раствора этанола (контролируется пользователем), л	90 от 6 до 10 10 12
Электрическое питание генераторов осуществляется через адаптер питания	220±22/50±1

Наименование характеристики	Значение
Объем водного раствора этанола, заливаемого в емкость генераторов, $см^3$	500±25
(24 В, 2,1 А) от сети переменного тока, В/Гц	
Потребляемая мощность, Вт, не более	60
Габаритные размеры, мм, не более: – длина – высота – ширина	 130 230 110
Масса (без адаптера питания), г, не более	600
Условия эксплуатации: – диапазон температуры окружающего воздуха, °С – диапазон относительной влажности окружающего воздуха, % – диапазон атмосферного давления, кПа – пространственное положение – горизонтальное с отклонением не более	 от +20 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106 10° в любом направлении
Средний срок службы, лет	8
Средняя наработка на отказ, ч	8000

Таблица 3 – Максимальное количество генерируемых проб газовой смеси без замены водного раствора этанола

Объемный расход газовой смеси на выходе	Максимальное количество генерируемых проб газовой смеси без замены водного раствора этанола

генератора, л/мин	при длительности генерации пробы: не более 5 с	при длительности генерации пробы: от 5 до 10 с
от 6 до 7	20	10
св. 7 до 8	18	9
св. 8 до 9	16	8
св. 9 до 10	15	7

Таблица 4 – Максимальное количество анализаторов паров этанола в выдыхаемом воздухе, поверяемых с помощью генератора без замены водного раствора этанола (при выполнении трех измерений на каждой точке поверки)

Объемный расход газовой смеси на выходе генератора, л/мин	Максимальное количество анализаторов, поверяемых с помощью генератора без замены водного раствора этанола	
	при времени подачи пробы газовой смеси на анализатор: не более 5 с	при времени подачи пробы газовой смеси на анализатор: от 5 до 10 с
от 6 до 7	6	3
св. 7 до 8	6	3
св. 8 до 9	5	2
св. 9 до 10	5	2
Примечание – Объемный расход и время подачи пробы газовой смеси задаются пользователем в зависимости от типа поверяемого анализатора.		

1.3 Состав изделия

1.3.1 Конструктивно генератор состоит из двух частей – приборного модуля и емкости для водного раствора этанола, которые соединяются между собой посредством резьбового соединения. На верхней панели приборного модуля расположены: тумблер включения/выключения, штуцер подачи воздуха, цифровой дисплей для индикации значения температуры раствора и наклейка с названием генератора. На боковой поверхности приборного модуля находятся: разъем для подключения адаптера питания от сети переменного тока 220 В, сервисный разъем, штуцер выхода газовой смеси и наклейка с эксплуатационной и производственной информацией. В нижней части приборного модуля находятся погружаемые в раствор элементы: терморегулятор (полупроводниковый датчик температуры), электронагреватель, перемешиватель раствора и патрубок подачи воздуха. В выемке с задней стороны приборного модуля находится технологическое отверстие, закрытое пробкой.

Общий вид генератора и названия основных элементов приведены на рисунке 1.



1- штуцер подачи воздуха
2- тумблер включения/выключения
3- дисплей
4- штуцер выхода газовой смеси
5- приборный модуль
6- емкость для водного раствора этанола
7- терморегулятор
8- электронагреватель
9- перемешиватель раствора (имеет 2 варианта исполнения)
10- патрубок подачи воздуха

Рисунок 1 – Общий вид генераторов (два варианта) с указанием мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа

1.3.2 Комплектность поставки генератора приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплект поставки генераторов

Наименование	Обозначение	Кол-во
Генератор газовых смесей паров этанола в воздухе	ALCOSIM	1 шт.
Мундштук квадратный	–	5 шт.
Мундштук круглый	–	5 шт.
Адаптер питания (24 В, 2,1 А) от сети переменного тока 220 В	–	1 шт.
Кабель сетевой	–	1 шт.
Трубка соединительная поливинилхлоридная	–	1 шт.
Паспорт	–	1 экз.
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Генератор является стационарным прибором циклического действия. Принцип действия генератора основан на барботировании воздуха с постоянным расходом через термостатированный водный раствор этанола с известным содержанием этанола. При барботировании через водный раствор этанола воздух насыщается парами этанола и воды. Массовая концентрация этанола в получаемой парогазовой смеси

на выходе генераторов определяется содержанием этанола в используемом водном растворе.

1.4.2 Для герметизации соединения приборного модуля и емкости для водного раствора применяется уплотнительное резиновое кольцо, расположенное внутри выемки в нижней части приборного модуля.

1.4.3 Поддержание температуры раствора в диапазоне от 33,8 °С до 34,2 °С обеспечивается электронной схемой генератора, управляющей в автоматическом режиме включением и выключением нагревательного элемента по команде с терморегулятора (полупроводникового датчика температуры). Текущее значение температуры (в диапазоне от 33,8 °С до 34,2 °С) отображается на цифровом дисплее генератора.

ВНИМАНИЕ! Запрещается включать приборный модуль, если он отсоединен от емкости и если в емкости отсутствует водный раствора этанола (или вода) объемом (500 ± 25) см^3. Это может привести к перегреву и выходу из строя электронагревателя, а также к возгоранию.

1.4.4 Перемешиватель раствора постоянно включен и обеспечивает равномерность прогрева всего объема раствора.

1.4.5 Генераторы имеют встроенное программное обеспечение ALCOSIM.

Встроенное системно-прикладное программное обеспечение (далее – ПО) генераторов разработано изготовителем специально для решения задачи термостатирования водного раствора этанола и индикации на дисплее значения температуры раствора. Идентификационное

наименование программного обеспечения выводится на дисплей при каждом включении генератора.

Влияние встроенного ПО на метрологические характеристики генераторов учтено при их нормировании. Генераторы имеют защиту встроенного ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения генераторов приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ACS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V.02.00.05
Цифровой идентификатор ПО	–
Алгоритм получения цифрового идентификатора	–
Примечание – Значение цифрового идентификатора ПО и алгоритм получения цифрового идентификатора не доступны.	

1.4.6 При выполнении измерений применяют средства измерений, вспомогательные устройства, материалы и растворы, приведенные в таблице 7.

Таблица 7

№	Наименование, марка
1	Стандартные образцы состава водных растворов этанола ВРЭ-2 (ГСО 8789–2006) или аналогичные. Диапазон массовой концентрации этанола от 0,10 до 6,0 мг/см^3; границы относительной погрешности при Р=0,95: ± 1 %.
2	Поверочный нулевой газ – воздух в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82.
3	Вентиль точной регулировки ВТР-1 или ВТР-1-М160. Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см^2, диаметр условного прохода 3 мм.
4	Ротаметр РМ-0,63 ГУЗ (или РМ-1 ГУЗ) по ГОСТ 13045–81. Верхний предел измерений объемного расхода 0,63 м^3/ч (1,0 м^3/ч); пределы допускаемой относительной погрешности ± 2,5 % от верхнего предела измерений.
5	Груша резиновая по ТУ 9398-005-05769082-2003. Номинальный объем (90 – 250) см^3.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На верхней панели приборного модуля находится наклейка с наименованием генератора «ALCOSIM» и наименованием фирмы – изготовителя «Alcohol Countermeasure Systems».

1.5.2 На верхней панели приборного модуля нанесены следующие обозначения:

– «Air inlet tube» – штуцер подачи воздуха;

– «Breath Tester» – штуцер выхода газовой смеси;

– «Power» – разъем для подключения адаптера питания от сети переменного тока 220 В;

– «Comm Port» – сервисный разъем;

– «ON» и «OFF» – положения Включено/Выключено тумблера включения/выключения.

1.5.3 На боковой поверхности приборного модуля находится наклейка, со следующей информацией:

– наименование генератора «ALCOSIM»;

– поле для служебной информации (стандарты, дата очередной поверки);

– заводской номер генератора наносится методом флексографии на наклейку (рисунок 2), расположенную на боковой поверхности приборного модуля в виде: «XXXXXXXYYYYYYYYY», где X – латинские буквы, Y – арабские цифры.

– логотип и наименование фирмы – изготовителя «Alcohol Countermeasure Systems».



Рисунок 2 – Наклейка на боковой поверхности приборного модуля генераторов

1.5.4 Доступ в режим регулировки генераторов защищен программным способом. В генераторах механические узлы регулировки отсутствуют, пломбирование не предусмотрено. Конструкция генераторов не предусматривает нанесение знака поверки на средство измерений.

1.6 Упаковка

1.6.1 Генератор упаковывается в картонную коробку с уплотнением из двух мягких вставок из вспененного полистирола.

1.6.2 Комплектующие и эксплуатационные документы упаковываются по отдельности в полиэтиленовые пакеты.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 При подготовке к работе генератор должен быть отключен от сети электропитания.

2.1.2 Перед подключением генератора к сети электропитания необходимо залить в емкость (500±25) $см^3$ водного раствора этанола (или дистиллированной воды) и соединить емкость с приборным модулем.

2.1.3 При разъединении емкости и приборного модуля генератор должен быть отключен от сети электропитания.

2.1.4 Работы по ремонту генератора должны производиться только после отключения его от сети электропитания.

2.1.5 При хранении приборный модуль должен быть соединен с емкостью (без раствора), при этом все элементы должны быть просушены.

ВНИМАНИЕ! Невыполнение пунктов 2.1.1 ÷ 2.1.4 может привести к выходу из строя электронагревателя и возникновению опасности возгорания от электрического тока.

2.2 Подготовка генератора к использованию

2.2.1 Выдержать генератор в рабочих условиях эксплуатации, указанных в п. 1.1.3 настоящего РЭ, не менее 2 часов, если условия хранения отличались от условий эксплуатации.

2.2.2 Подготовить к работе анализаторы паров этанола в соответствии с их РЭ.

2.2.3 Проверить наличие паспортов и сроков годности стандартных образцов состава водных растворов этанола, наличие и целостность защитных этикеток на бутылях, а так же наличие паспорта и срока годности на воздух в баллоне под давлением.

2.2.4 Провести внешний осмотр генератора:

– проверить целостность и исправность компонентов генератора;

– проверить маркировку и четкость надписей на панелях;

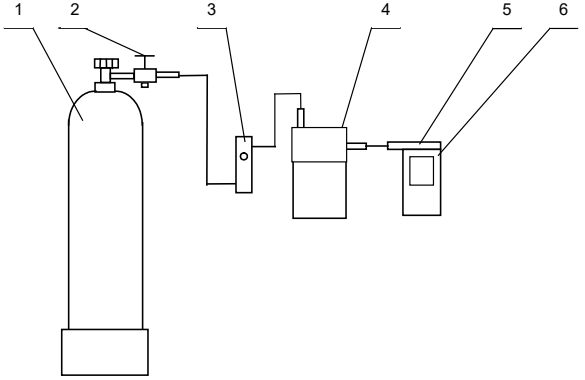
– разъединить приборный модуль и емкость для водного раствора этанола, зафиксировав приборный модуль и вращая емкость по часовой стрелке;

– убедиться в отсутствии конденсата на внутренней поверхности емкости, приборного модуля, соединительных

трубок и мундштуков. При наличии влаги или конденсата просушить все элементы генератора.

2.2.5 Собрать газовую систему для работы генератора, схема которой приведена на рисунке 2.

Генератор располагают таким образом, чтобы на него не падали прямые солнечные лучи и вблизи отсутствовали источники охлаждения или нагрева. Длина соединительной трубки на выходном штуцере генератора: не более 5 см.



1 – баллон с воздухом; 2 – вентиль; 3 – ротаметр; 4 – генератор; 5 – мундштук из комплекта анализатора; 6 – анализатор

Рисунок 1 – Газовая система для подачи на анализатор газовой смеси от генератора газовых смесей паров этанола в воздухе ALCOSIM.

2.2.6 Залить в генератор водный раствор этанола:

– используют стандартный образец состава водного раствора этанола, указанный в методике поверки или РЭ анализатора паров этанола в выдыхаемом воздухе;

– при необходимости выбора стандартного образца состава водного раствора этанола рассчитывают номинальное значение массовой концентрации этанола в растворе $C^{р}_{ном}$, мг/см^3, по формуле

$$C^{р}_{ном} = \frac{C_{ном}}{0{,}38866},$$

где $C_{ном}$ – номинальное значение массовой концентрации этанола в приготавливаемой ГС, мг/л.

– вскрывают бутыль со стандартным образцом состава водного раствора этанола и наливают 500 мл раствора в емкость генератора;

– соединяют емкость и приборный модуль, вращая емкость против часовой стрелки до упора.

2.2.7 Включить генератор:

– подсоединяют адаптер питания, входящий в комплект генератора, к разъему приборного модуля генератора, затем вилку адаптера питания включают в сеть переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц;

– тумблер включения/выключения переводят в положение «ON». При этом на дисплей выводится идентификационное наименование программного обеспечения –

ACS, затем сообщение Cold – до достижения температуры 33,8 °С;

– визуально проверяют вращение перемешивателя раствора.

2.3 Использование генератора

2.3.1 Через 15 минут после включения необходимо убедиться, что показания цифрового дисплея находятся в диапазоне температур от 33,8 °С до 33,4 °С и вращается перемешиватель раствора.

2.3.2 Рассчитывают действительное значение массовой концентрации этанола в ГС на выходе генератора $C_i^д$, мг/л, по формуле

$$C_i^д = 0{,}38866 \cdot c_p^д ,$$

где $c_p^д$ – аттестованное значение массовой концентрации этанола в используемом стандартном образце состава водного раствора этанола, указанное в паспорте, мг/см^3.

2.3.3 Проверяют герметичность газовой системы генератора:

– закрывают заглушкой штуцер выхода ГС, к штуцеру подачи воздуха подсоединяют резиновую грушу;

– со средним усилием нажимают на грушу и проверяют, что воздух не проходит через генератор, визуально контролируя отсутствие пузырьков в растворе;

– отсоединяют резиновую грушу и снимают заглушку.

2.3.4 Подают газовую смесь с выхода генератора на анализатор:

– при отсоединенном анализаторе открывают баллон с воздухом и с помощью вентиля тонкой регулировки, контролируя по ротаметру, устанавливают расход газовой смеси на выходе генератора от 6 до 10 л/мин, в зависимости от типа анализатора;

– подсоединяют анализатор и проводят измерение согласно РЭ анализатора;

– после окончания отбора пробы отсоединяют анализатор, и закрываю вентиль на баллоне;

– соблюдают интервал между циклами измерений: не менее 10 секунд.

Поверку, калибровку или корректировку показаний (градуировку) анализатора паров этанола в выдыхаемом воздухе выполняют в соответствии с его методикой поверки или РЭ.

2.3.5 При выполнении измерений контролируют максимальный объем расхода газовой смеси без замены водного раствора этанола: 12 л.

При превышении максимального количества генерируемых проб ГС (таблица 2) или максимального количества поверяемых анализаторов (таблица 3) замените стандартный образец состава водного раствора этанола в емкости и повторите 2.2.6, 2.2.7, 2.3 настоящего РЭ.

ВНИМАНИЕ! Соблюдают следующие условия применения стандартных образцов состава водных растворов этанола:

– бутыль с раствором вскрывают непосредственно перед использованием;

– раствор используют для однократной заливки в генератор;

– раствор подлежит замене при превышении максимального количества генерируемых проб ГС без замены водного раствора этанола, указанного в таблице 2 настоящего РЭ, или при нахождении в генераторе более 6 часов;

– после использования раствор хранению и повторному использованию не подлежит.

2.3.6 Окончание работы:

– закрывают баллон с воздухом и разбирают газовую схему;

– выключают генератор переводом тумблера включения/выключения в положение «OFF» и отключением вилки адаптера питания от сети переменного тока;

– выливают водный раствор этанола из емкости, промывают емкость и составляющие приборного модуля, погруженные в процессе работы в водный раствор, дистиллированной холодной водой, просушивают все элементы генератора.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание генератора проводится с целью обеспечения постоянной исправности и готовности к эксплуатации.

3.2 Техническое обслуживание включает в себя:

– внешний осмотр – ежедневно;

– проверка герметичности – после замены водного раствора этанола;

– поверка – не реже 1 раза в год.

3.2.1 Внешний осмотр выполняют в соответствии с 2.2.4.

3.2.2 Проверку герметичности выполняют в соответствии с 2.3.3.

3.2.3 Поверка осуществляется по рекомендации МИ 3202–2009 «Генераторы газовых смесей паров этанола в воздухе. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 7 апреля 2009 г.

При поверке выполняют подтверждение соответствия программного обеспечения. Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят визуально путем определения идентификационного наименования программного обеспечения, выводящегося на дисплей при включении генератора. Результаты проверки соответствия программного обеспечения считают положительными, если идентификационное наименование программного обеспечения генераторов - ALCOSIM.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Генератор имеет систему самотестирования и индикации неисправностей. При обнаружении неисправности на дисплее появляется код ошибки в виде Err X или Er XX.

4.2 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 7.

Таблица 7

Индикация ошибки	Описание неисправности	Способ устранения
Err 2	Температура раствора меньше 33,8 °С	Ремонт в сервисном центре.
Err 3	Температура раствора больше 34,2 °С	Ремонт в сервисном центре.
Err 4	Механический дефект. Не вращается перемешиватель.	Выключить генератор; отсоединив приборный модуль, раскрутить перемешиватель вручную. Если неисправность осталась, отправьте генератор в сервисный центр.
Err 5	Электрический дефект. Не вращается перемешиватель.	1 Поврежден адаптер питания. Проверьте визуально индикацию на адаптере. 2 Ремонт в сервисном центре.

Индикация ошибки	Описание неисправности	Способ устранения
Err 6	Не работают оба полупроводниковых датчика температуры. Если неисправен только один датчик, третий разряд будет гореть постоянно.	Ремонт в сервисном центре.
Er 11	Неисправность мотора.	Выключите генератор на 5 секунд и снова включите. Если неисправность осталась, отправьте генератор в сервисный центр.
Er 13	Неисправность транзистора.	
Er 21	Обрыв цепи температурного датчика 1	
Er 22	Короткое замыкание цепи температурного датчика 1	
Er 23	Повреждение температурного датчика 1	
Er 25	Повреждение потенциометра 1	
Er 31	Обрыв цепи температурного датчика 2	
Er 32	Короткое замыкание цепи температурного датчика 2	
Er 33	Повреждение температурного сенсора 2	

Индикация ошибки	Описание неисправности	Способ устранения
Er 35	Повреждение потенциометра 2	
Er 41	Неисправность электронагревателя	
Er 54	Температура раствора более 3 минут выше 34ºС.	Убедитесь, что рабочие условия эксплуатации генератора соответствуют 1.1.3 настоящего РЭ. Если неисправность осталась, отправьте генератор в сервисный центр.
Er 55	Температура раствора более 37 ºС	

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Генераторы транспортируются в транспортной таре предприятия-изготовителя в крытых транспортных средствах.

5.2 Хранение генераторов должно проводиться в закрытых отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 0 °С до 40 °С.