

**ИЗМЕРИТЕЛЬ КОНЦЕНТРАЦИИ
ОЗОНА ИКОЖ-5К**

Руководство по эксплуатации

МКВИ.413313.003РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом действия, устройством, техническими характеристиками измерителя концентрации озона ИКОЖ-5К, далее по тексту - измеритель, и для правильной его эксплуатации.



ВНИМАНИЕ. ПЕРЕД ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВНИМАТЕЛЬНО ОЗНАКОМЬТЕСЬ С НАСТОЯЩЕЙ ИНСТРУКЦИЕЙ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1 Описание и работа измерителя

1.1 Назначение

1.1.1 Измеритель (рисунок 1 и рисунок 2) предназначен для измерения концентрации озона в газовой и жидкостной средах.

Измерение концентрации озона в газовой среде производится посредством пропускания газа через газовый тракт измерителя. При настройке измерителя в качестве газовой среды использовался чистый медицинский кислород (ГОСТ 5583-78).

Измерение концентрации озона в жидкости проводится методом отбора жидкости в кювету.

1.1.2 Функциональные возможности измерителя делают его пригодным для проведения научно-исследовательских работ по использованию озона в экологии, биологии и медицине с целью отработки научно обоснованных методик применения озона.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности при температуре окружающего воздуха в диапазоне от плюс 10 до плюс 35 °С должны соответствовать нормам, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон измерений, мг/л	Предел допускаемой основной погрешности, %, не более
В газовой среде	
От 0,5 до 2,0 включ.	20
от 2,0 до 80,0	10
В жидкой среде	
От 0,5 до 10,0	20

Для перекрытия широкого диапазона измерений в газовой среде в измерителе используются две кюветы разной длины, каждая из которых рассчитана на свой диапазон работы.

Для обеспечения точности и стабильности в каждом канале измерений применяются опорные фотодиоды, компенсирующие колебания яркости свечения ультрафиолетовой лампы.

1.2.2 Габаритные размеры измерителя $275 \times 295 \times 90$ мм (без ручки).

1.2.3 Масса измерителя, не более, кг . . . 4.

1.2.4 Мощность, не более, ВА 40.

1.2.5 Измеритель сохраняет работоспособность при изменении напряжения питания (220 ± 22) В частотой (50 ± 1) Гц.

1.2.6 Время прогрева измерителя не более 3 мин.

1.2.7 Максимально допустимое давление озонированного газа на входе измерителя – $98066,5$ Па (1,0 атмосфера).

1.2.8 Максимально допустимая скорость потока озонированного газа через измеритель – не более 1,0 л/мин.

1.2.9 Срок службы измерителя – не менее 5 лет.

1.2.10 Вид климатического исполнения – УХЛ 4.2 (ГОСТ 15150-69).



**ВНИМАНИЕ. ИЗМЕРИТЕЛЬ ПОДЛЕЖИТ ПОВЕРКЕ.
МЕЖПОВЕРОЧНЫЙ ИНТЕРВАЛ – 1 ГОД.**

1.3 Комплектность

Таблица 2 - Комплектность

Наименование	Обозначение	Кол., шт.
1 Измеритель озона ИКОЖ-5К	МКВИ.413313.003 ТУ	1
2 Паспорт	МКВИ.413313.003 ПС	1
3 Руководство по эксплуатации	МКВИ.413313.003 РЭ	1
Комплектуемые изделия:		
1 Шнур сетевой	710.899	1
2 Трубка ПМ-1/42 3,0×1,5	ТУ 9393-018-00149535	2 м
3 Кювета	КК 02 000	2
Запасные части:		
1 Вставка плавкая ВПГ6-11 (3,15А, 250В)	ОЮО.481.021 ТУ	1

1.4 Состав измерителя

1.4.1 Измеритель состоит из следующих основных блоков:

- источник питания;
- блок кювет;
- плата процессора;
- блок кнопок и индикации.

1.4.1.1 Источник питания состоит из следующих узлов:

- импульсный источник, вырабатывающий напряжение 125 В;
- импульсный источник, вырабатывающий напряжения ± 12 В;
- электронный балласт для питания ультрафиолетовой лампы.

Напряжение 125 В используется для питания электронного балласта ультрафиолетовой лампы, напряжение ± 12 В - для питания слаботочной электроники.

Электронный балласт обеспечивает разогрев, поджиг и горение ультрафиолетовой лампы.

1.4.1.2 В блок кювет входят:

- ультрафиолетовая лампа с кожухом;
- две кюветы для измерения в газовой среде;
- один отсек для кюветы для измерения в жидкостной среде;
- измерительные и опорные фотодиоды с предварительными усилителями.

Ультрафиолетовая лампа подает излучение на два канала для газовой среды и на канал измерения в жидкости.

Две кюветы для газовой среды имеют разную длину, выполнены из нержавеющей металла и имеют окна для пропускания ультрафиолетового излучения.

Для измерения в жидкостной среде есть отсек для установки кюветы из кварцевого стекла.

В качестве приемников ультрафиолетового излучения используются специальные «солнечно слепые» фотодиоды, работающие в диапазоне жесткого излучения длиной 254 нм.

Предварительные усилители расположены вблизи приемных фотодиодов.

1.4.1.3 Плата процессора состоит из измерительных регулируемых усилителей и микроконтроллера.

Усилители увеличивают сигналы от фотодиодов и подают на входы микроконтроллера.

Микроконтроллер производит математическую обработку сигналов от фотодиодов, рассчитывает концентрацию озона и выводит ее на индикатор.

1.4.1.4 Блок кнопок и индикации состоит из сенсорных кнопок и двухстрочного индикатора.

1.4.2 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 10 до 35 °С;
- относительная влажность при температуре 25 °С – не более 80 %, при температуре 35 °С – не более 60 %.

1.5 Принцип работы измерителя

1.5.1 Измерение концентрации озона основано на использовании фотометрического метода.

Ультрафиолетовое излучение (длина волны 254 нм) проходит через кювету, заполненную озонированным газом, либо через кювету с озонированной жидкостью, и попадает на приемный фотодиод, работающий в ультрафиолетовой области. При прохождении через кювету излучение частично поглощается озоном. По величине поглощения вычисляется концентрация озона, значение которой выводится на индикатор, расположенный на лицевой панели измерителя.

1.5.2 Яркость свечения ультрафиолетовой лампы имеет значительный разброс. Для устранения влияния яркости лампы на результаты измерений введены опорные каналы. Опорный канал состоит из усилителя и приемного фотодиода, направленного на тот же участок лампы, что и измерительный фотодиод. Сигнал опорного канала поступает в микроконтроллер, который при расчете концентрации озона компенсирует изменения яркости свечения ультрафиолетовой лампы.

1.5.3 Измеритель имеет широкий диапазон измерения концентрации озона в газовой среде.

Для перекрытия такого диапазона используются две кюветы. Каждая кювета рассчитана на работу в своем диапазоне. В зависимости от концентрации озона микроконтроллер выбирает требуемую кювету.

Благодаря применению опорных каналов и нескольких кювет в газовой среде удалось достичь хорошей точности и стабильности при работе в широком диапазоне значений концентрации озона.

1.5.4 На рисунке 1 представлен внешний вид измерителя спереди.



- 1 – сетевой тумблер включения;
- 2 – индикатор;
- 3 – кнопка ВХОД;
- 4 – кнопка ВЫХОД;
- 5 – кнопка ВНИЗ;
- 6 – кнопка ВВЕРХ;
- 7 – вставка для кюветы для измерения в жидкой среде;
- 8 – ручка для переноски.

Рисунок 1 – Внешний вид измерителя спереди

Тумблер (1) предназначен для включения питания измерителя.

Индикатор (2) показывает результаты измерений и текстовую информацию.

Кнопка (3) ВХОД предназначена для включения режима установки ноля и для управления в служебных режимах.

Кнопка (4) ВЫХОД предназначена для выхода из режима установки ноля и для управления в служебных режимах.

Кнопки (5) ВВЕРХ и (6) ВНИЗ предназначены для выбора режима установки ноля и для управления в служебных режимах.

Вставка (7) предназначена для установки кварцевой кюветы с озонированной жидкостью.

Ручка (8) служит для переноски прибора.

На рисунке 2 представлен внешний вид измерителя сзади.



- 9 – штуцер для ввода озono-кислородной смеси;
 10 – штуцер для вывода озono-кислородной смеси;
 11 – разъем для подключения сетевого шнура;
 12 и 13 – держатели предохранителя.

Рисунок 2 – Внешний вид измерителя сзади

Штуцер (9) предназначен для ввода, а штуцер (10) – для вывода озono-кислородной смеси.

К разъему (11) подключается сетевой шнур 710.899.

В держателях предохранителя (12 и 13) устанавливаются вставки плавкие ВПТ6-11 (3,15А; 250В).

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Обслуживание и ремонт измерителя должны производиться квалифицированным персоналом.

2.1.2 Помещение, где работает измеритель, должно быть оборудовано вытяжной вентиляцией, знаками безопасности.

2.1.3 К обслуживанию измерителя допускается персонал, ознакомленный

с настоящим руководством по эксплуатации и прошедший инструктаж по работе с озоном.



ВНИМАНИЕ. В ПОМЕЩЕНИИ, ГДЕ РАБОТАЕТ ИЗМЕРИТЕЛЬ, НЕОБХОДИМО ПРИМЕНЯТЬ ВЫТЯЖНУЮ ВЕНТИЛЯЦИЮ, ЧТОБЫ ИСКЛЮЧИТЬ НАКОПЛЕНИЕ ОЗОНА.

Озон - это бесцветный газ с характерным запахом. Высокие концентрации озона могут негативно влиять на человека.

При появлении запаха озона необходимо проветрить помещение.

Запах озона чувствуется при очень низких концентрациях. Порог чувствительности запаха озона для человеческого носа в 10 раз меньше предельно допустимой концентрации – 0,01 мг/м³.

2.2 Подготовка к работе и порядок работы с измерителем

2.2.1 Правила работы с кюветой

2.2.1.1 Правила обращения с кюветой для измерения в жидкостном тракте.

2.2.1.1.1 Через неокрашенные боковые поверхности кюветы проходят ультрафиолетовые лучи при проведении измерений. Не касаться боковых поверхностей кюветы пальцами.

2.2.1.1.2 При наполнении кюветы уровень жидкости должен быть на 1 – 4 мм ниже верхнего края кюветы.

После наполнения кюветы боковые поверхности кюветы должны быть сухими и чистыми. Если на них была пролита вода или они запотели, необходимо протереть боковые поверхности кюветы специальной сухой и чистой салфеткой, а затем просушить их.

Также необходимо контролировать жидкость на предмет отсутствия воздушных пузырей внутри кюветы. Если воздушные пузыри все же присутствуют в жидкости, необходимо их удалить с помощью специальной чистой тонкой палочки.

2.2.1.1.3 При установке кюветы во вставку (7) измерителя необходимо соблюдать следующие правила:

а) окрашенные стенки кюветы должны быть слева и справа.

б) нельзя заливать измеритель жидкостью. Если это все же произошло, необходимо выключить измеритель и дождаться полного высыхания измерителя. Наличие влаги в измерителе приводит к искажению показаний.

Кювету необходимо вставлять во вставку достаточно быстро, за время не более 2 с. При слишком медленной установке кюветы показания могут быть заниженными.

2.2.2 Подключение измерителя к сети

2.2.2.1 Установить измеритель на горизонтальной поверхности.

Выключить сетевой тумблер (1).

С помощью озоностойких трубок через штуцеры (9 и 10) подвести к измерителю измеряемую озono-кислородную смесь. Рекомендуется использовать силиконовые трубки с внутренним диаметром от 3,5 до 4,0 мм. Такие трубки входят в комплект поставки синтезатора озона.

2.2.2.2 Температура озono-кислородной смеси, подаваемой в измеритель, должна соответствовать температуре окружающей среды. Невыполнение этого условия приводит к погрешности в показаниях измерителя.

2.2.2.3 К разъему (11) на задней панели подключить сетевой шнур, входящий в комплект поставки. Вилку сетевого шнура включить в сетевую розетку 220 В.

2.2.3 Включение измерителя в работу

2.2.3.1 Включить сетевой тумблер (1), при этом должна загореться подсветка тумблера.

Сразу после включения измеритель войдет в режим контроля сегментов индикатора. Светлый прямоугольник будет передвигаться по всем сегментам индикатора. В этом режиме можно проверить их работоспособность.

Далее измеритель войдет в режим прогрева. Индикатор будет воспроизводить обратный отсчет времени прогрева.

После завершения прогрева измеритель войдет в режим измерений.

При отсутствии кюветы во вставке (7) на индикаторе появится надпись:

0,00

мг/л

При наличии кюветы во вставке на индикаторе появится надпись:

0,00

мг/л

0,00

мг/л

Показания измерителя могут отличаться от нулевых значений.

2.2.3.2 Режимы прогрева и контроля сегментов индикатора можно пропустить, нажав для этого кнопку (4) Выход. Однако проведение измерений без прогрева недопустимо, т.к. непрогретый измеритель может выдавать неправильные данные.

2.2.4 Установка ноля

2.2.4.1 Установка ноля производится, если при отсутствии озона в газовом тракте или в кювете для жидкости показания значительно отклоняются от нулевого значения.

2.2.4.2 Установка ноля в газовом тракте производится следующим образом.

Подать в измеритель через штуцер (9) чистый неозонированный кислород. Продуть с расходом 1 л/мин газовый тракт измерителя чистым кислородом в течение 30 с. После продувки в газовом тракте измерителя должен находиться чистый кислород.

Нажать кнопку (3) ВХОД. При отсутствии во вставке (7) кюветы на индикаторе появится надпись:

Установка 0 газ

Для отказа от установки ноля надо нажать на кнопку (4) ВЫХОД, при этом измеритель вернется в режим измерений.

Для установки ноля нажать на кнопку ВХОД. На экране появится надпись:

Установка ноля
в газе завершена

Через 2 с надпись погаснет, и измеритель перейдет в режим измерений. Показание измерителя в газовом тракте должно стать нулевым.

2.2.4.3 Для установки ноля в жидкостном тракте необходимо вставить кювету с дистиллированной неозонированной водой во вставку (7). При работе с кюветой соблюдать правила согласно п. 2.2.1.

Нажать кнопку ВХОД, при этом на индикаторе появится надпись:

► Установка 0 газ
Установка 0 жидк

Для отказа от установки ноля надо нажать на кнопку ВЫХОД, при этом измеритель вернется в режим измерений.

С помощью кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ навести указатель на нижнюю строку.

Для установки ноля нажать на кнопку ВХОД. На экране появится надпись:

Установка ноля
в жидкости завершена

Через 2 с надпись погаснет, и измеритель перейдет в режим измерений. Показание измерителя в жидкостном тракте должно стать нулевым.

2.2.4.4 Установку ноля надо проводить только при отсутствии озона. Наличие озона при установке ноля приведет к ошибочным показаниям измерителя.

2.2.5 Измерение в газовом тракте

2.2.5.1 Подключить измеритель согласно п. 2.2.2, включить и прогреть (п. 2.2.3), и установить ноль (п. 2.2.4.2).

Подать в измеритель озono-кислородную смесь.

На индикаторе будет выводиться концентрация озона в озono-кислородной смеси.

2.2.6 Измерение в жидкостном тракте

2.2.6.1 При измерениях в жидкостном тракте необходимо соблюдать правила обращения с кюветой (п. 2.2.1).

2.2.6.2 Подключить измеритель согласно п. 2.2.2, включить и прогреть (п. 2.2.3) и установить ноль (п. 2.2.4.3).

Набрать в кювету озонированную жидкость и поместить во вставку (7). На индикаторе должен появиться результат измерения концентрации озона в жидкости.

Измерение концентрации озона в жидкости проводится только один раз сразу после установки кюветы во вставку. Это измерение далее постоянно показывается на индикаторе независимо от концентрации озона в кювете.

Под воздействием ультрафиолетового излучения озон в кювете быстро разлагается, поэтому повторно использовать кювету с жидкостью для измерений нельзя. Результат измерений будет заниженным тем сильнее, чем больше по времени кювета находилась во вставке (7).

Для сброса показаний в жидкостном канале достать кювету из вставки (7).

2.2.6.3 Для повторного измерения необходимо вылить жидкость из кюветы и налить свежую порцию. Кювету с новой порцией озонированной жидкости поместить во вставку (7), на индикаторе появится новый результат измерений.

2.2.7 Выключение измерителя

2.2.7.1 Перед выключением продуть газовый тракт измерителя чистым кислородом.

Выключить сетевой тумблер (1).

2.2.8 Индикация версии разработки измерителя

2.2.8.1 Для просмотра версии разработки измерителя нажать на кнопку (4) Выход и, не отпуская ее, нажать на кнопку (6) ВНИЗ.

На индикаторе появится версия разработки.

Для выхода из этого режима нажать на кнопку Выход.

2.2.9 Служебные режимы

2.2.9.1 Служебные режимы предназначены для настройки и проверки работы измерителя, поэтому вход в служебные режимы допускается только для квалифицированного персонала.

Для входа в служебные режимы надо нажать на кнопку (6) ВНИЗ в режиме индикации версии разработки.

Для выхода из служебных режимов надо нажать на кнопку (4) ВЫХОД.

ВНИМАНИЕ. ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ ЗАПРЕЩЕНО ВХОДИТЬ И ПРОВОДИТЬ КАКИЕ-ЛИБО ДЕЙСТВИЯ В СЛУЖЕБНЫХ РЕЖИМАХ, ТАК КАК. ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ОШИБОЧНЫМ ПОКАЗАНИЯМ ИЗМЕРИТЕЛЯ.

3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание и ремонт измерителя осуществляет предприятие-изготовитель. Через каждые 12 месяцев работы необходимо проводить поверку измерителя в соответствующей аккредитованной службе метрологического контроля. Поверку после первого года эксплуатации проводить на предприятии-изготовителе.

4 Транспортирование и хранение

4.1 Измеритель может транспортироваться на любое расстояние в крытых вагонах и автомашинах, в герметизированных отсеках самолетов и грузовых контейнерах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на данных видах транспорта.

Воздух помещения для хранения не должен содержать пыли, влаги и агрессивных примесей, вызывающих коррозию.

5 Утилизация

5.1 По истечении срока службы измеритель рекомендуется утилизировать на предприятии-изготовителе.