

ГЕНЕРАТОР ОЗОНА ТМ-10



Техническое описание
Руководство по эксплуатации

Санкт-Петербург
2026 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
3. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ	3
4. ПРИНЦИП РАБОТЫ	4
5. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ	7
6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	8
7. ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ	9
8. ПОРЯДОК РАБОТЫ	11
8.1. Состояние блокировки	11
8.2. Состояние ожидания	11
8.3. Подготовка к запуску	11
8.4. Продувка	12
8.5. Рабочее состояние	12
8.6. Выключение озонатора	13
9. АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ	13
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	15
Приложение 1. Схема электрических соединений озонатора	16
Приложение 2. Схема пневматическая озонатора	18
Приложение 3. Сервисные функции	19
Приложение 4. Режимная карта генератора озона	21

	Генератор озона ТМ-10 Техническое описание. Руководство по эксплуатации	Версия 1.0	24.09.2026
		Стр. 3 из 21	

**Не приступайте к работе с озонатором, не ознакомившись с настоящим
Руководством по эксплуатации!**

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Генератор озона ТМ-10 (в дальнейшем – озонатор) обеспечивает электросинтез озона из кислорода, подаваемого от внешнего кислородного концентратора, и предназначен для систем водоподготовки с использованием эжекторных схем растворения озона в воде.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1	Питающая сеть	220В/50Гц
2.2	Потребляемая мощность, Вт, не более	150
2.3	Питающий газ	кислород от внешнего кислородного концентратора PSA, концентрация – 90±2% по весу, точка росы – не выше -60°C
2.4	Допустимое давление кислорода на входе в озонатор, кПа	от 50 до 200
2.5	Давление газа в газоразрядных реакторах озонатора (параметр отображается на дисплее), кПа	35 ± 5
2.6	Погрешность измерения давления в газоразрядных реакторах, кПа, не более	2
2.7	Расход кислорода, норм. л/мин	3 ± 0,5
2.8	Погрешность измерений расхода, л/мин, не более	0,2
2.9	Производительность по озону в режиме 100% при напряжении питания 230 В, расходе кислорода 3 л/мин и температуре окружающего воздуха 20°C, г/час	10 ± 1
2.10	Режимы управления производительностью озонатора	ручной или с помощью внешнего аналогового сигнала 4-20 мА
2.11	Охлаждение	воздушное
2.12	Габаритные размеры, мм	500×300×200
2.13	Масса, кг, не более	16
2.14	Условия эксплуатации: Температура окружающего воздуха, °C Относительная влажность, %, не более Атмосферное давление, кПа	от 0 до 35 85 от 86 до 106

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

- Озонатор ТМ-10 – 1 шт.
- Руководство по эксплуатации – 1 шт.

4. ПРИНЦИП РАБОТЫ

В озонаторе используется традиционный способ получения озона в газовом разряде барьерного типа. Синтез озона осуществляется из кислорода. Охлаждение озонатора осуществляется окружающим воздухом.

В состав озонатора входят следующие элементы:

- электророзетка 220В/50Гц для подключения внешнего концентратора кислорода;
- регулятор давления кислорода;
- датчик давления кислорода;
- входной электромагнитный клапан;
- измеритель расхода кислорода;
- газоразрядный реактор;
- высоковольтный источник электропитания;
- датчик разрежения на выходе озонатора;
- устройство управления.

Схема электрических соединений озонатора приведена в Приложении 1, пневматическая схема – в Приложении 2.

Электророзетка используется для подключения внешнего кислородного концентратора. Подача напряжения на розетку осуществляется по сигналу от устройства управления озонатора.

Регулятор давления понижает входное давление кислорода и стабилизирует его на оптимальном для работы газоразрядного реактора уровне 40 ± 5 кПа.

Датчик давления контролирует давление кислорода в газоразрядном реакторе озонатора. Устройство управления отображает текущее значение давления кислорода на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) панели управления и запрещает работу озонатора, если давление кислорода ниже нормы.

Электромагнитный клапан обеспечивает подачу кислорода в газовый тракт озонатора.

Измеритель расхода выполнен на базе дифференциального датчика давления, который определяет перепад давления на калиброванной диафрагме, установленной в газовый тракт озонатора. Зависимость перепада давления от величины расхода кислорода определяется экспериментальным путем, и полученная калибровочная характеристика заносится в память устройства управления. Устройство управления отображает текущее значение расхода на ЖКИ панели управления и запрещает работу озонатора, если расход ниже нормы.

Газоразрядный реактор построен по классическому принципу трубчатого озонатора. Высоковольтный (внутренний) электрод реактора представляет собой трубу из алюминиевого сплава с защитным покрытием. Заземленный (внешний) электрод выполнен в виде стеклянной трубы с нанесенным на наружную поверхность металлическим покрытием. В качестве центрирующих элементов конструкции используются фланцы из фторопласта. Уплотнение осуществляется кольцевыми прокладками из фторкаучука. Газовый разряд создаётся в тонком зазоре между наружной поверхностью высоковольтного электрода и внутренней поверхностью заземлённого

электрода, через который проходит поток кислорода. В результате протекающих в газовом разряде химических реакций образуется озон.

Для возбуждения газового разряда используется высоковольтный источник электропитания, на выходе которого формируется переменное напряжение с амплитудой около 6 кВ и частотой около 7 кГц. Для регулировки производительности озонатора используются прерывания в работе высоковольтного источника электропитания на частоте около 30 Гц. Увеличение длительности прерываний приводит к снижению производительности. Регулировка производительности может осуществляться как в ручном режиме с помощью кнопок ↑, ↓, так и с помощью внешнего аналогового сигнала 4-20 мА (см. табл. 1). При управлении с помощью внешнего аналогового сигнала производительность озонатора Р выставляется пропорционально текущему значению управляющего токового сигнала I (см. рис. 1):

$$P[\%] = \frac{I[\text{мА}] - 4}{20 - 4} \cdot 100 = 6,25 \cdot I[\text{мА}] - 25$$

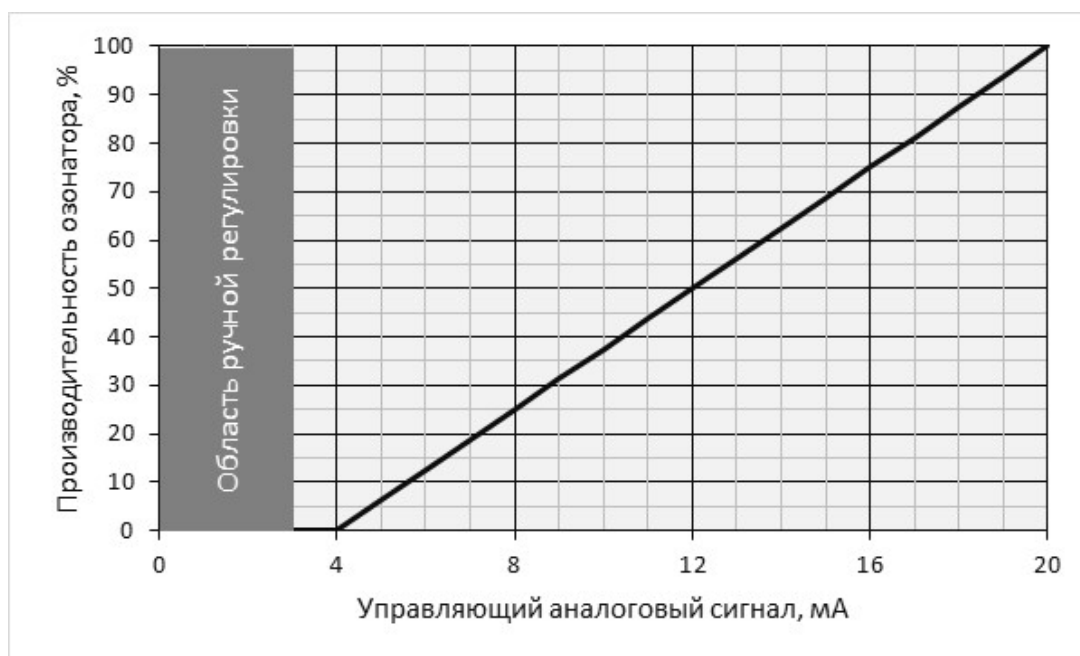


Рис. 1. Регулировка производительности озонатора с помощью внешнего аналогового сигнала 4-20 мА.

Во время работы озонатора устройство управления отображает на ЖКИ текущую производительность по озону (расчётное значение по установленной мощности) и способ управления производительностью (РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ или ВНЕШНЕЕ УПРАВЛЕНИЕ).

Датчик разрежения используется для автоматического запуска озонатора при работе с эжекторной схемой смешения с водой. Когда эжектор, подключенный к выходному штуцеру озонатора, начинает всасывать газ, и уровень разрежения на выходе озонатора достигает ориентировочно 5 кПа, устройство управления обеспечивает подачу напряжения на электророзетку концентратора кислорода. Когда давление кислорода поднимется до требуемого уровня, устройство управления включает электромагнитный клапан. Кислород начинает поступать в газоразрядный реактор и далее в эжектор. Когда расход газа через озонатор достигнет требуемого уровня, устройство управления запускает высоковольтный источник электропитания. В результате, в реакторе

возбуждается газовый разряд и осуществляется электросинтез озона. Полученная озono-кислородная смесь всасывается эжектором. Когда эжектор заканчивает работу, и уровень разрежения опускается ниже 1 кПа, устройство управления выключает генератор озона и концентратор кислорода. Защиту газовых трактов озонатора и подключенного к нему концентратора кислорода от проникновения воды при выключении эжектора обеспечивают выходной обратный клапан и входной электромагнитный клапан.

Если внешний аналоговый сигнал 4-20 мА для регулировки производительности не подключен, озонатор работает в режиме ручного управления – требуемую производительность выставляет оператор с помощью кнопок ↑, ↓ на панели управления. При подключении внешнего управляющего сигнала озонатор автоматически переходит в режим внешнего управления, и его производительность линейно зависит от величины сигнала (1).

Управление работой озонатора может осуществляться как автономно, так и с помощью внешнего системного контроллера, обеспечивающего замыкание-размыкание контактов СТАРТ и ОЗОН (см. табл. 1) на клеммной колодке УПРАВЛЕНИЕ, расположенной в монтажном шкафу озонатора, а также с помощью датчика разрежения, контролирующего давление газа в выходном тракте. Если контакты СТАРТ разомкнуты, запуск озонатора запрещён, озонатор находится в состоянии блокировки. После замыкания контактов СТАРТ устройство управления разрешает включение озонатора. Озонатор будет находиться в состоянии ожидания (входной электромагнитный клапан закрыт) до тех пор, пока нет потока воды через внешний эжектор. При появлении потока воды через эжектор, на выходе озонатора возникнет сигнал разрежения, осуществляющий его запуск (откроется входной электромагнитный клапан). При этом, если контакты ОЗОН разомкнуты, озонатор будет находиться в режиме продувки (поток кислорода идёт, но генерация озона не производится). После замыкания контактов ОЗОН, озонатор перейдёт в рабочее состояние (осуществляется генерация озона).

Для передачи информации о состоянии озонатора во внешний системный контроллер используются сигналы типа «сухой контакт» РАБОТА и НОРМА (см. табл. 1), контакты которых также расположены на клеммной колодке УПРАВЛЕНИЕ. Контакты РАБОТА разомкнуты, когда озонатор находится в состоянии ожидания (нет потока воды), и замкнуты, когда озонатор находится в режиме продувки или рабочем состоянии. Контакты НОРМА постоянно замкнуты, когда озонатор работает в штатном режиме, и разомкнуты, если обнаружена неисправность.

Таблица 1. Описание входных и выходных сигналов озонатора.

Обозначение пары контактов	Функция	Характеристики
СТАРТ	Дискретный вход (разрешение запуска)	Разомкнуто – запуск озонатора запрещён. Замкнуто – запуск озонатора разрешён. Параметры контактов: коммутируемое напряжение –12VDC, ток – 10 mA.
ОЗОН	Дискретный вход (управление режимом работы)	Разомкнуто – после запуска озонатор будет работать в режиме продувки. Замкнуто – после запуска озонатор перейдёт в рабочее состояние (будет работать в режиме генерации озона). Параметры контактов: коммутируемое напряжение –12VDC, ток – 10 mA.

4-20 мА	Аналоговый вход (управление производительностью)	При наличии на входе токового сигнала в диапазоне 4-20мА производительность озонатора в рабочем состоянии выставляется пропорционально текущему значению управляющего токового сигнала. При отсутствии сигнала производительность озонатора регулируется вручную с помощью кнопок ↑, ↓.
РАБОТА	Дискретный выход (состояние озонатора)	Разомкнуто – озонатор находится в состоянии ожидания (нет потока воды) Замкнуто – озонатор находится в режиме продувки или рабочем состоянии. Параметры контактов: коммутируемое напряжение – не более 250VAC или 30VDC, ток – не более 3А.
НОРМА	Дискретный выход (состояние озонатора)	Замкнуто – работа озонатора осуществляется в штатном режиме. Разомкнуто – обнаружена неисправность. Параметры контактов: коммутируемое напряжение – не более 250VAC или 30VDC, ток – не более 3А.

При необходимости управление работой озонатора может осуществляться без участия датчика разрежения, только с помощью замыкания / размыкания контактов СТАРТ и ОЗОН. Для этого необходимо отключить сигнал датчика разрежения, установив перемычку на контакты J8 двухрядной линейки контактов SETUP в плате управления (см. Приложение 3).

5. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

На двери монтажного шкафа озонатора расположена панель управления и контроля (см. рис. 2), включающая следующие элементы:

- переключатель СЕТЬ – включение прибора и отключение его от сети;
- управляющие кнопки ↑, ↓;
- 4-строчный жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);
- светодиодные индикаторы НЕТ ПОТОКА, ОЗОН и ОШИБКА;
- переключатель ОЗОНИРОВАНИЕ / ПРОДУВКА;
- кнопка аварийной остановки озонатора.

На правой боковой стенке расположены:

- электророзетка 220В/50Гц для подключения внешнего концентратора кислорода.

На основании озонатора расположены следующие элементы:

- штуцер ВХОД КИСЛОРОДА для подачи кислорода от концентратора;
- штуцер ВЫХОД ОЗОНА для подключения потребителя озона;
- кабельные вводы для подключения кабеля питания озонатора, внешнего управляющего сигнала 4-20 мА, а также сигнальных проводов внешнего системного контроллера.



Рис. 2. Внешний вид панели управления озонатора.

6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- 6.1. К работе с озонатором допускаются лица не моложе 18 лет, ознакомленные с настоящим Руководством, а также с Правилами технической эксплуатации и безопасного обслуживания электроустановок, прошедшие инструктаж по работе с озоном.
- 6.2. По степени защиты от поражения электрическим током озонатор соответствует ГОСТ 12.2.025 и выполнен по классу защиты I тип Н.
- 6.3. Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала монтажный шкаф озонатора должен быть заземлён. Провод защитного заземления подключается к контакту 1 клеммной колодки питания (см. рис. 5).
- 6.4. Категорически запрещается:
 - работать с незаземленным озонатором или использовать для его заземления водопроводную, газовую сети и т.п.;
 - включать озонатор в сеть, параметры которой не соответствуют требованиям настоящего Руководства.
- 6.5. Работу с озонатором проводят в проветриваемом или вентилируемом помещении.
- 6.6. При работе озонатора не должен превышать гигиенический норматив предельно допустимого содержания озона – 0,1 мг/м³ (ГОСТ 12.1.007-76). Для контроля концентрации озона в рабочей зоне обслуживающему персоналу рекомендуется

пользоваться индикаторными трубками ТИ-ОЗ РЮАЖ.415522.503 ТУ (производитель "НПФ Сервэк", г. Санкт-Петербург).

- 6.7. При возникновении аварийных ситуаций и обнаружении утечек озона следует сразу же выключить озонатор.
- 6.8. При появлении первых признаков отравления озоном (раздражении слизистых верхних дыхательных путей) необходимо вывести пострадавших на свежий воздух, обеспечить покой, тепло, применять щелочные ингаляции. По показаниям обратиться к врачу.

7. ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 7.1. После транспортировки озонатора при температуре ниже 0°C следует выдержать его при комнатной температуре в течение 2 часов.
- 7.2. Освободить озонатор от упаковки и проверить комплектность поставки согласно пункту 3 настоящего Руководства.
- 7.3. Убедиться визуально в отсутствии внешних дефектов и поломок.
- 7.4. Установить озонатор на рабочем месте, обеспечив при этом свободное прохождение вентиляционного потока через решетки на боковых стенках.
- 7.5. Подключить штуцер ВЫХОД ОЗОНА, расположенный на нижней стенке монтажного шкафа, к внешнему объекту с помощью трубки из озоностойкого материала с **внутренним диаметром 6 мм и внешним диаметром 8 мм**. Убедиться в том, что трубка герметично соединена как с озонатором, так и с объектом.
- 7.6. Создать необходимые условия для безопасного удаления непоглощенного (остаточного) озона от озонируемого объекта. Подключить поток отходящего от объекта газа к деструктору озона или направить его в вентиляционный тракт помещения.
- 7.7. Убедиться в том, что озонируемый объект не имеет точек соединения с атмосферой, вследствие которых возможна утечка озоносодержащей газовой смеси в зону обслуживания.
- 7.8. При необходимости использования внешнего системного контроллера для управления работой озонатора необходимо снять перемычку с контактов СТАРТ клеммной колодки УПРАВЛЕНИЕ (см. рис. 3), расположенной внутри монтажного шкафа озонатора, и перевести переключатель ОЗОНИРОВАНИЕ / ПРОДУВКА на панели управления озонатора в положение ПРОДУВКА. Далее следует подключить соответствующие сигнальные провода от внешнего системного контроллера к контактам колодки управления. Для этой цели следует протянуть кабель управления через один из кабельных вводов, расположенных на нижней стенке шкафа. Описание входных и выходных сигналов озонатора приведено в таб. 1.

РАБОТА		НОРМА			СТАРТ		ОЗОН		+12V 4-20mA GND		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
УПРАВЛЕНИЕ											

Рис. 3. Назначение контактов клеммной колодки УПРАВЛЕНИЕ.

7.9. Для управления производительностью озонатора с помощью внешнего сигнала к клеммной колодке УПРАВЛЕНИЕ (см. рис. 3) необходимо подключить аналоговый сигнал 4-20 мА от внешнего источника. Для этой цели следует протянуть провода внешнего источника через один из кабельных вводов, расположенных на нижней стенке шкафа. Назначение контактов клеммной колодки: 10 – шина питания +12 В, 11 – аналоговый сигнал 4-20 мА, 12 – «земля» устройства управления. Способы подключения аналогового сигнала представлены на рис. 4. Для подключения датчика рекомендуется использовать витую пару проводов.

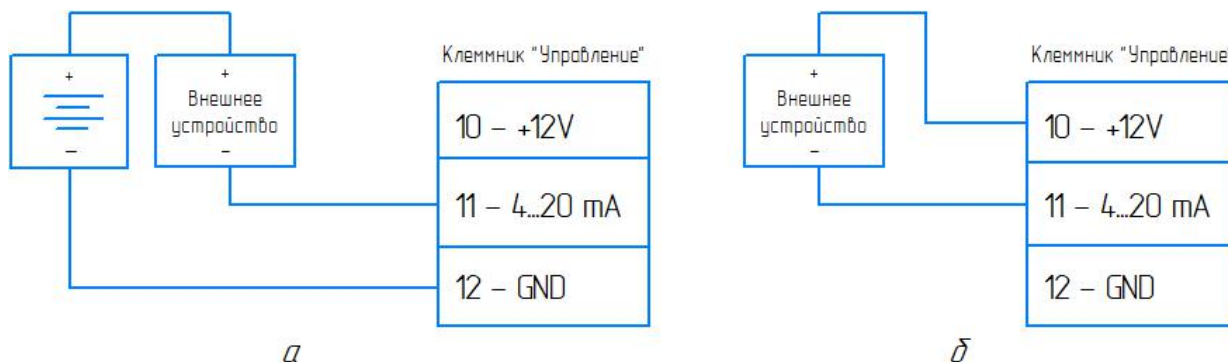


Рис. 4. Способы подключения управляющего сигнала 4-20 мА:

- а) с использованием внешнего источника питания,
б) с использованием источника питания 12VDC, встроенного в озонатор.

7.10. Если для управления работой озонатора датчик разрежения не требуется (запуск производится только с помощью замыкания контактов СТАРТ), необходимо отключить датчик разрежения, установив перемычку (джампер) на пару контактов J8 двухрядной линейки контактов SETUP платы управления озонатора (см. Приложение 3, рис. 8).

7.11. Подключить к озонатору внешний концентратор кислорода: вилку шнура электропитания концентратора вставить в розетку на левой боковой стенке озонатора, герметично соединить выходной штуцер концентратора с входным штуцером озонатора с помощью трубки с внутренним диаметром 8 мм. Полностью открыть регулятор расхода кислорода концентратора. Перевести сетевой выключатель концентратора в положение ВКЛЮЧЕНО.

7.12. Питание озонатора осуществляется от однофазной сети 220В/50Гц. Сетевой кабель подключается к 3-контактной клеммной колодке 220В/50Гц (см. рис. 5), расположенной внутри монтажного шкафа: земля (жёлто-зелёный провод) – к клемме 1, нейтраль (синий провод) – к клемме 2, фаза (коричневый провод) – к клемме 3. Свободный конец сетевого кабеля протягивается наружу через расположенный на нижней стенке монтажного шкафа кабельный ввод, после чего затягивается фиксирующая кабель гайка кабельного ввода.

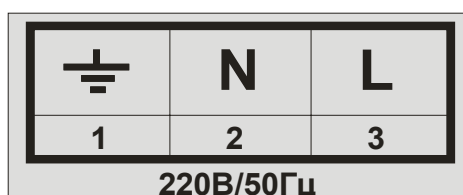


Рис. 5. Назначение контактов клеммной колодки питания озонатора.

- 7.13. Закрывать дверь монтажного шкафа озонатора. Проверить положение кнопки АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА – она должна находиться в рабочем положении (головка кнопки отжата). При необходимости следует слегка повернуть головку кнопки по часовой стрелке, чтобы перевести её в рабочее положение.
- 7.14. При первом включении или после длительного простоя озонатора рекомендуется провести 10-15 минутную просушку его газоразрядного тракта проточным кислородом – для этого следует установить переключатель ОЗОНИРОВАНИЕ / ПРОДУВКА в положение ПРОДУВКА (в этом случае генератор озона запускаться не будет – см. п. 8.5). После окончания просушки переключатель ОЗОНИРОВАНИЕ / ПРОДУВКА необходимо будет перевести в положение ОЗОНИРОВАНИЕ (в этом случае озонатор будет работать в штатном режиме – см. п. 8.5).
- 7.15. Включить питание озонатора с помощью переключателя СЕТЬ.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Для автономной работы озонатора на контактах СТАРТ клеммной колодки УПРАВЛЕНИЕ должна быть установлена перемычка.

Внешнее управление работой озонатора осуществляется с помощью двух дискретных сигналов СТАРТ и ОЗОН (см. табл. 1), поступающих от системного контроллера. При этом переключатель ОЗОНИРОВАНИЕ / ПРОДУВКА на панели управления должен находиться в положении ПРОДУВКА.

При отсутствии признаков неисправностей во время работы озонатора контакты НОРМА постоянно находятся в замкнутом состоянии.

Устройство управления озонатора осуществляет опрос состояния входных сигналов СТАРТ и ОЗОН, а также используемых датчиков, и в зависимости от его результатов озонатор может оказаться в одном из указанных ниже состояний.

8.1. Состояние блокировки

Если контакты СТАРТ разомкнуты, то озонатор находится в состоянии блокировки (запуск озонатора запрещён). При этом на ЖКИ выводится сообщение **ОЗОНАТОР ВЫКЛЮЧЕН**. Контакты РАБОТА при этом разомкнуты.

8.2. Состояние ожидания

При замыкании контактов СТАРТ, если подключен датчик разрежения, устройство управления переходит в состояние ожидания, в котором осуществляет проверку наличия разрежения на выходе озонатора. Запуск озонатора запрещён до тех пор, пока уровень разрежения ниже нормы. При этом горит светодиодный индикатор НЕТ ПОТОКА, на ЖКИ выводится сообщение **НЕТ ПОТОКА ВОДЫ**. Контакты РАБОТА при этом разомкнуты.

8.3. Подготовка к запуску

Когда начинает работать внешний эжектор, на выходе озонатора создаётся разрежение, необходимое для автоматического запуска озонатора. В этом случае сначала производится подача напряжения на контакты клеммной колодки питания кислородного концентратора. Кислородный концентратор должен запуститься и начать нагнетать давление в газовом тракте озонатора. Устройство управления осуществляет проверку

давления кислорода. Входной электромагнитный клапан закрыт до тех пор, пока давление кислорода ниже нормы. При этом мигает светодиодный индикатор ОШИБКА, в первой строке ЖКИ выводится сообщение **Давление РРР кПа**, в третьей строке – **НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ**.

Когда давление кислорода достигает требуемого уровня, открывается электромагнитный клапан, и газ начинает поступать в эжектор. Устройство управления озонатора осуществляет проверку расхода кислорода. Запуск генератора озона запрещён до тех пор, пока расход ниже нормы. При этом мигает светодиодный индикатор ОШИБКА, в первой строке ЖКИ выводится сообщение **Давление РРР кПа**, во второй строке – **Поток QQ.Q л/мин**, где QQ.Q – текущее значение расхода кислорода, в третьей строке – **НИЗКИЙ РАСХОД**.

В процессе проверки давления и расхода кислорода контакты РАБОТА разомкнуты.

Когда расход кислорода достигает требуемого уровня, устройство управления переводит озонатор либо в рабочее состояние, либо в режим продувки в зависимости от положения переключателя ОЗОНИРОВАНИЕ / ПРОДУВКА.

8.4. Продувка

Если контакты ОЗОН клеммной колодки УПРАВЛЕНИЕ разомкнуты, переключатель ОЗОНИРОВАНИЕ / ПРОДУВКА находится в положении ПРОДУВКА, давление и расход газа в норме, запуск модулей генерации озона не производится. Контакты РАБОТА при этом замкнуты.

В верхней строке ЖКИ выводится сообщение **ПРОДУВКА**, во второй строке – **Давление РРР кПа**, в третьей строке – **Поток QQ.Q л/мин**.

Озонатор находится в режиме продувки до тех пор, пока выполняются следующие условия:

- Контакты СТАРТ замкнуты.
- Давление газа в газоразрядном реакторе – в норме.
- Расход газа через газоразрядный реактор – в норме.
- Создаваемое внешним эжектором разрежение на выходе озонатора – в норме.
- Переключатель ОЗОНИРОВАНИЕ / ПРОДУВКА находится в положении ПРОДУВКА и контакты ОЗОН разомкнуты.

8.5. Рабочее состояние

Если переключатель ОЗОНИРОВАНИЕ / ПРОДУВКА находится в положении ОЗОНИРОВАНИЕ или замкнуты контакты ОЗОН, давление и расход газа в норме, устройство управления производит запуск генератора озона – в газоразрядном реакторе возбуждается газовый разряд, озono-кислородная смесь поступает на выход озонатора. При этом зажигаются светодиодный индикатор ОЗОН. Контакты РАБОТА замкнуты.

Если внешний управляющий сигнал не подключен, регулировка производительности осуществляется вручную с помощью кнопок ↑, ↓. При удержании кнопки ↑ (↓) более 1 секунды производится быстрая прокрутка производительности в сторону увеличения (уменьшения). В верхней строке ЖКИ выводится сообщение **РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ**.

	Генератор озона ТМ-10 Техническое описание. Руководство по эксплуатации	Версия 1.0	24.09.2026
		Стр. 13 из 21	

Если подключен внешний управляющий сигнал 4-20 мА, производительность озонатора линейно зависит от величины этого сигнала и изменяется от 0% при значении сигнала 4 мА до 100% при значении сигнала 20 мА (см. рис. 1). В этом случае кнопки ↑, ↓ не активны. В четвертой строке ЖКИ выводится сообщение **ВНЕШНЕЕ УПРАВЛЕНИЕ**.

Во второй строке ЖКИ выводится сообщение **Давление РРР кПа**, во третьей строке – **Поток QQ.Q л/мин**, в нижней строке – **Режим МММ%**, где МММ – установленный режим питания газоразрядного реактора, определяющий производительность озонатора (значение МММ может изменяться от 0 до 100).

Озонатор находится в рабочем состоянии до тех пор, пока выполняются все необходимые условия:

- Контакты СТАРТ замкнуты.
- Давление газа в газоразрядном реакторе – в норме.
- Расход газа через газоразрядный реактор – в норме.
- Создаваемое внешним эжектором разрежение на выходе озонатора – в норме.
- Переключатель ОЗОНИРОВАНИЕ / ПРОДУВКА находится в положении ОЗОНИРОВАНИЕ или замкнуты контакты ОЗОН.

8.6. Выключение озонатора

При остановке потока воды через эжектор уровень разрежения на выходе озонатора падает ниже допустимой величины – генератор озона автоматически выключается, запирается входной электромагнитный клапан, напряжение на контактах клеммной колодки питания концентратора кислорода снимается с установленной задержкой (см. Приложение 3). Озонатор переходит в состояние ожидания и, если контакты СТАРТ замкнуты, находится в этом состоянии до тех пор, пока поток воды не появится снова.

9. АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Если во время работы озонатора ощущается запах озона, следует проверить:

- герметичность соединения газовых магистралей с устройством-потребителем озono-кислородной смеси;
- эффективность разложения непоглощенного (остаточного) озона в газовой смеси, отводимой от озонируемого объекта;

При необходимости предпринять соответствующие меры для предотвращения утечек озона.

Внимание! При возникновении ситуации, требующей экстренного выключения озонатора, необходимо ударить по красной головке кнопки **АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА**. Для возврата кнопки в рабочее положение нужно слегка повернуть её головку по часовой стрелке.

Во время работы озонатора устройство управления осуществляет ряд проверок его функционального состояния. При обнаружении неполадок работа может производиться в нештатном режиме (см. табл. 2). В таких случаях контакты НОРМА размыкаются, периодически мигает светодиодный индикатор ОШИБКА и включается аварийная звуковая сигнализация.

Табл. 2. Признаки и вероятные причины неисправностей.

Признак неисправности	Вероятная причина
Озонатор не запускается, на ЖКИ выводится сообщение ОТКРЫТА ДВЕРЬ ОЗОНАТОРА.	1. Открыта дверь монтажного шкафа озонатора. 2. Неисправен датчик положения двери монтажного шкафа озонатора.
Озонатор не запускается, на ЖКИ выводится сообщение НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ	1. Внешний концентратор кислорода не подключён, находится в выключенном состоянии или вышел из строя. 2. Не полностью открыт регулятор расхода кислородного концентратора. 3. Нарушение настройки встроенного регулятора давления. 4. Неисправность регулятора давления. 5. Нарушение герметичности газового тракта. 6. Неисправность датчика давления кислорода.
Озонатор не запускается, на ЖКИ выводится сообщение НИЗКИЙ РАСХОД	1. Не полностью открыт регулятор расхода кислородного концентратора. 2. Неисправность входного электромагнитного клапана. 3. Неисправность измерителя расхода. 4. Малая скорость потока воды через эжектор. 5. Засорение сопла эжектора.
В режиме продувки или в режиме озонирования на дисплее появляется сообщение Давление ниже нормы!	1. Давление кислорода на входе в озонатор менее 50 кПа. 2. Нарушение настройки встроенного регулятора давления. 3. Неисправность регулятора давления. 4. Нарушение герметичности газового тракта.
В режиме продувки или в режиме озонирования на дисплее появляется сообщение Давление выше нормы!	1. Нарушение настройки встроенного регулятора давления. 2. Неисправность регулятора давления.
В режиме озонирования на дисплее появляется сообщение Высокая температура! , при этом максимальная производительность озонатора ограничена режимом 50%.	1. Перекрыта одна из вентиляционных решёток озонатора. 2. Засорен входной фильтр вентиляционного потока. 3. Выход из строя вентилятора системы охлаждения.
Работа генератора озона останавливается, на ЖКИ появляется сообщение НЕИСПРАВНОСТЬ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ	
Работа генератора озона останавливается, на ЖКИ появляется сообщение НЕИСПРАВНОСТЬ ГЕНЕРАТОРА ОЗОНА	1. Неисправность платы источника электропитания генератора озона. 2. Выход из строя высоковольтного трансформатора. 3. Электрический пробой газоразрядного реактора.

	Генератор озона ТМ-10 Техническое описание. Руководство по эксплуатации	Версия 1.0	24.09.2026
		Стр. 15 из 21	

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Генератор озона **ТМ-10**, серийный № **261002**, признан годным к эксплуатации. Предприятие-изготовитель гарантирует в течение 12 месяцев с момента продажи соответствие прибора техническим характеристикам, указанным в настоящем Руководстве, при соблюдении потребителем условий эксплуатации.

Изготовитель: ООО «МЭЛП»

Дата выпуска: 29.09.2026 г.



Адрес сервисного центра:

194223, Санкт-Петербург, ул. Курчатова,
д.9, ООО «МЭЛП»

Телефон:

(812) 95-450-95

Адрес электронной почты:

info@melp.ru

Приложение 1. Схема электрических соединений озонатора

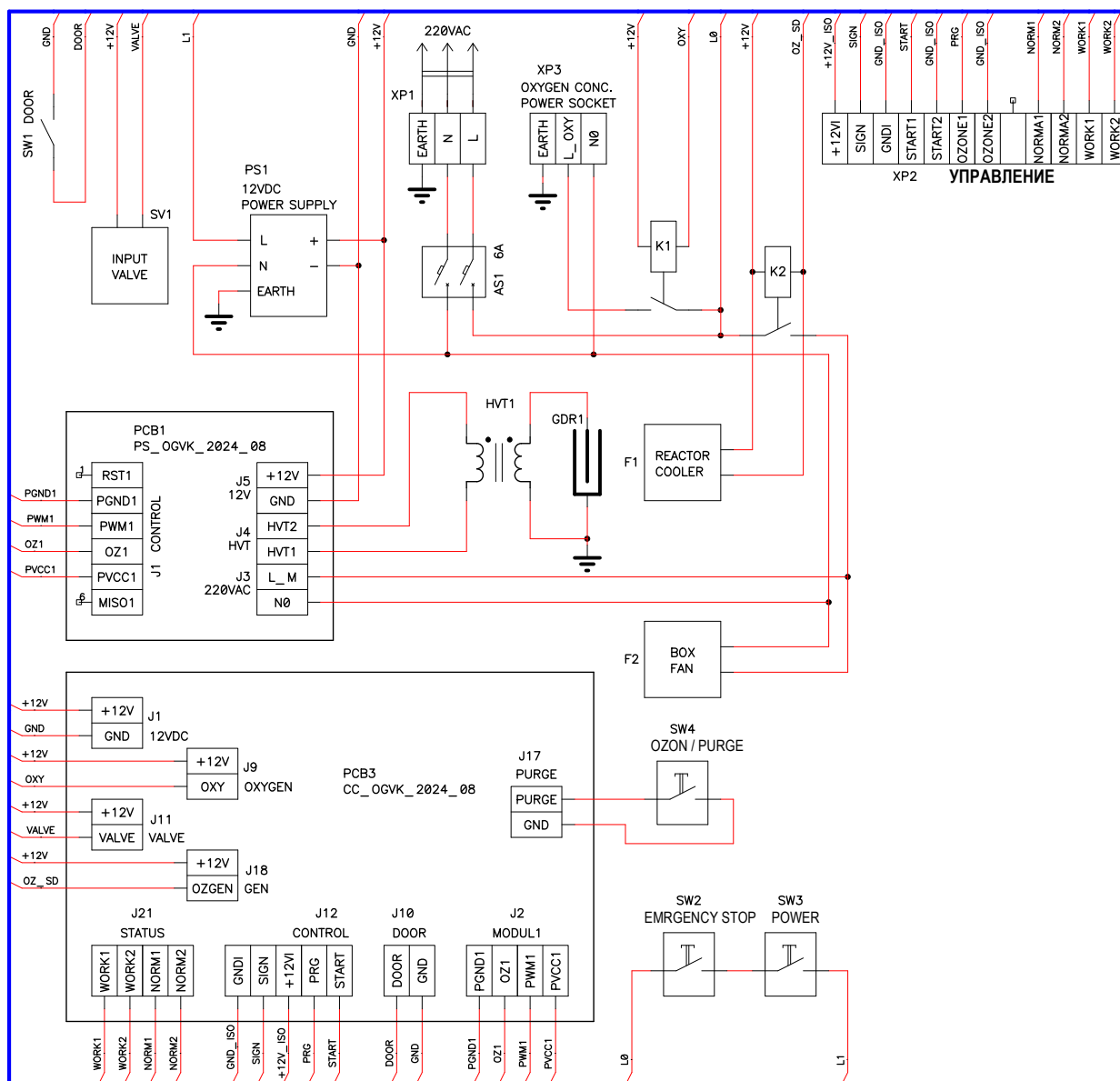


Рис. 6. Схема электрических соединений озонатора.

Таблица 3. Спецификация к схеме на рис. 6

Поз. на схеме	Наименование	Назначение	Кол.
XP1	TB3503	Клеммная колодка для подключения кабеля питания	1
XP2	DG8HS-1.2-12P-17-100A(H)	Клеммная колодка УПРАВЛЕНИЕ для подключения входных и выходных сигналов озонатора к внешнему управляющему устройству	1
XP3	GLOSSA IP44 GSL000148 Systeme Electric	Электророзетка для подключения внешнего кислородного концентратора (розетка с заземлением со шторками с крышкой белая в сборе)	1
AS1	BA47-29 4.5кА С 2P 6A	Выключатель-автомат общий	1
K1, K2	HF105F-4/012D1HSTF	Реле включения питания кислородного концентратора (K1) и озонаторных модулей (K2)	2
PS1	LRS-35-12	Источник питания 12VDC	1
SW1	Z-15GQ22-B	Датчик положения двери монтажного шкафа озонатора	1
V1	AN321-1E2-G72	Входной электромагнитный клапан	1
PCB1	PS-OGVK-2024-09	Плата источника питания (пр-во ООО "МЭЛП")	1
HVT1	BBT-TM10	Высоковольтный трансформатор (пр-во ООО "МЭЛП")	1
GRR1	GPP-28-370	Газоразрядный реактор (пр-во ООО "МЭЛП")	1
F1	L-KLS22-AV-6025SHD12	Устройство охлаждения газоразрядных реакторов (4 вентилятора 60x60x25mm, 12VDC)	4
F2	DP200A-2123XBT.GN	Вентилятор вытяжной шкафа (220В, 120x120x38mm, 220VAC)	1
PCB3	CC-OGVK-2024-08	Плата управления озонатора (пр-во ООО "МЭЛП")	1
SW2	LAY5-BS542	Кнопка аварийного отключения озонатора	1
SW3	KCD1-101-8-C3-B/2P	Выключатель питания озонатора	1
SW4	KCD1-101-C1-B/2P	Переключатель режимов работы	1

Приложение 2. Схема пневматическая озонатора

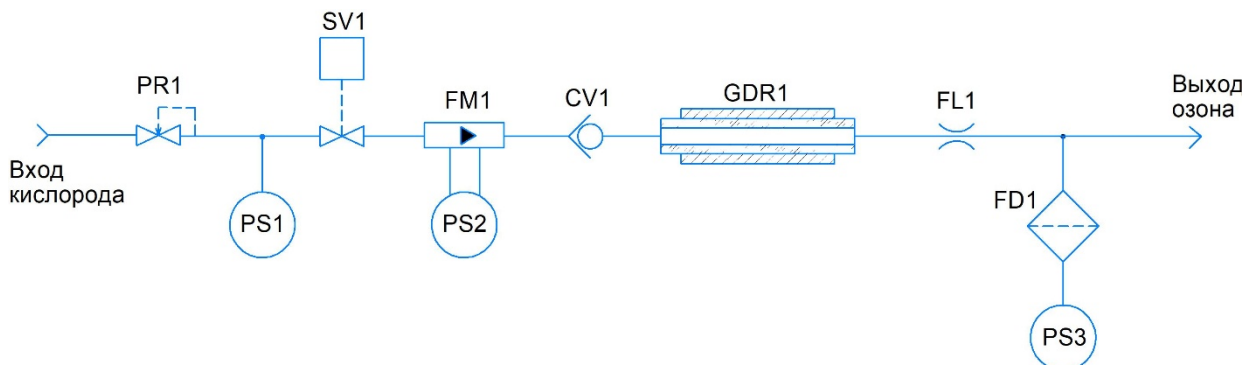


Рис. 7. Схема пневматическая озонатора ТМ-10

Табл. 4. Спецификация к схеме на рис. 7

Обозначение на схеме	Наименование	Назначение	Кол.
SV1	AN321-1E2-G72	Входной электромагнитный клапан	1
GDR1	ГРР-28-370	Газоразрядный ректор (пр-во ООО "МЭЛП")	1
PR1	NEX008-R20	Регулятор давления газа	1
FM1	ИР-ТМ10	Измеритель расхода кислорода (пр-во ООО «МЭЛП»)	1
CV1	КН-CSP1	Обратный клапан	1
FL1	ЖФ-ТМ10	Ограничитель расхода газа (пр-во ООО «МЭЛП»)	1
FD1	ОФ1	Отсекающий фильтр-деструктор озона (пр-во ООО «МЭЛП»)	1
PS1	XGZP6899A100KPDG	Датчик давления кислорода (расположен на плате управления озонатора)	1
PS2	XGZP6899A010KPDG	Датчик расхода (расположен на плате управления озонатора)	1
PS3	XGZP6899A050KPDG	Датчик вакуума (расположен на плате управления озонатора)	1

Включение тех или иных сервисных функций обеспечивается с помощью джамперов (перемычек), замыкающих пары контактов J5, J13-J16, J19 на плате управления озонатора (см. рис. 8).

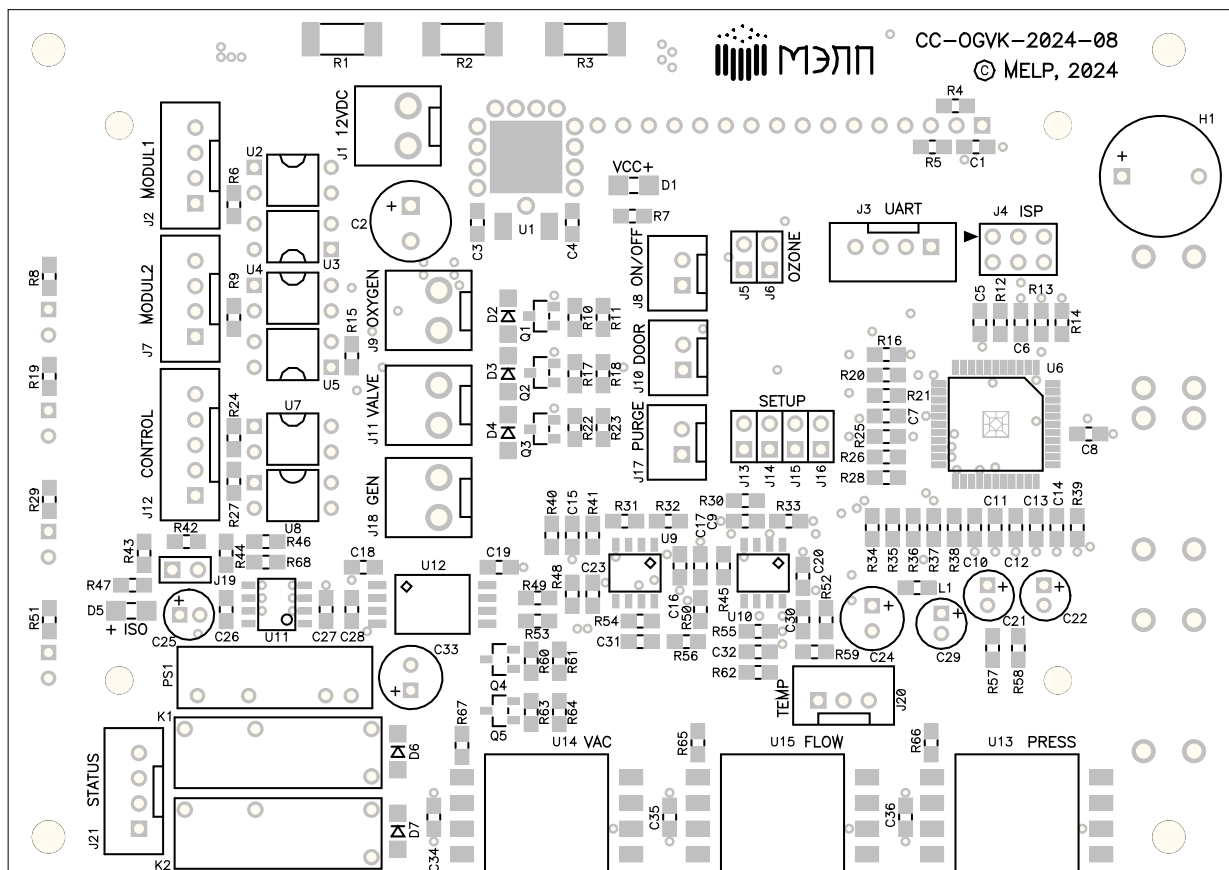


Рис. 8. Расположение элементов на плате управления озонатора.

J5 – отключение проверки работоспособности генератора озона. Установка джампера на контактах J5 имитирует сигнал нормальной работы генератора озона даже при его неисправности (отключении).

J13 – состояние двери озонатора. Установка джампера на контактах J13 имитирует запертое положения двери монтажного шкафа, что позволяет осуществлять работу при открытой двери.

J14 – установка задержки запуска озонатора и задержки выключения кислородного концентратора. При включении питания устройство управления производит проверку состояния контактов J14. Если на контактах установлен джампер, производится вход в меню установки задержки запуска / остановки озонатора относительно сигнала датчика вакуума:

- 

- Кнопками ↑, ↓ производится изменение задержки в диапазоне от 100 до 9900 мс с шагом 100 мс.
- При снятии джампера с контактов J7 производится запись установленного значения в энергонезависимую память устройства управления, на ЖКИ выводится сообщение **ЗАДЕРЖКА УСТАНОВЛЕНА**.

Далее, если в течение 10 секунд джампер на контакты J6 не был установлен ещё раз, озонатор автоматически переходит в рабочее состояние. Если же джампер установлен снова, производится вход в меню установки задержки выключения кислородного концентратора:

- На ЖКИ выводится сообщение **ЗАДЕРЖКА ВЫКЛЮЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТОРА**.
- В третьей строке – **XX мин**, где XX – установленное ранее значение задержки в минутах.
- Кнопками ↑, ↓ производится изменение задержки в диапазоне от 0 до 20 минут с шагом 1 минута.

При снятии джампера с контактов J6 производится запись установленного значения в энергонезависимую память устройства управления, на ЖКИ на 2 секунды выводится сообщение **ЗАДЕРЖКА УСТАНОВЛЕНА**, после чего озонатор переводится в рабочее состояние.

J15 – установка нуля. При включении питания устройство управления производит проверку состояния контактов J15. Если на контактах установлен джампер, устройство управления осуществляет установку нулей датчиков давления и расхода:

- В течение 5 секунд на ЖКИ выводится сообщение **УСТАНОВКА НУЛЯ**.
- Далее устройство управления осуществляет измерения аналоговых сигналов датчиков давления и расхода, производит запись измеренных значений в энергонезависимую память, на 2 секунды выводит сообщение **ЗАПИСАНО** на ЖКИ и переводит озонатор в рабочее состояние.

Внимание! Для корректной установки нуля датчика давления кислорода перед проведением процедуры необходимо отключить кислородный шланг, в котором может оставаться избыточное давление, от входного штуцера озонатора. После завершения установки нуля следует удалить джампер с контактов J15.

J16 – отключение датчика разрежения. Установка джампера на контактах J16 имитирует наличие вакуума на выходе озонатора. При установленном джампере управление запуском (остановкой) озонатора осуществляется только с помощью замыкания (размыкания) контактов СТАРТ.

J19 – проверка работоспособности регулировки производительности озонатора с помощью аналогового сигнала. Установка джампера на контактах J19 имитирует внешний управляющий аналоговый сигнал около 12 мА. При установленном джампере производительность генератора озона должна составлять около 43%, кнопки ↑, ↓ не активны.

Приложение 4. Режимная карта генератора озона

Модель генератора озона: ТМ-10

Серийный номер: 261002

Дата проведения испытаний: 29.09.2026

Температура окружающего воздуха: 21°C

Напряжение питающей сети: 230±1В

Давление кислорода на входе в озонатор: 30±1кПа

Расход кислорода: 3±0,1 нл/мин.

В качестве источника рабочего газа использовался медицинский кислородный концентратор New Life Vision Air 5 л/мин производства компании AirSep.

Для измерения концентрации озона в газовой смеси на выходе генератора использовался газоанализатор озона «Циклон-5.11», заводской номер 231-3-24, свидетельство о поверке С-В/06-11-2025/481040788 от 06.11.2025.

Результаты испытаний приведены в таблице 5 и на рис. 9.

Режим, %	Концентрация озона, г/м ³	Производительность, г/час
100	61,5	11,1
80	50,4	9,1
60	40,0	7,2
40	29,0	5,2
20	16,0	2,9
10	9,1	1,6
0	0,8	0,1

Таблица 5. Результаты испытаний генератора озона.

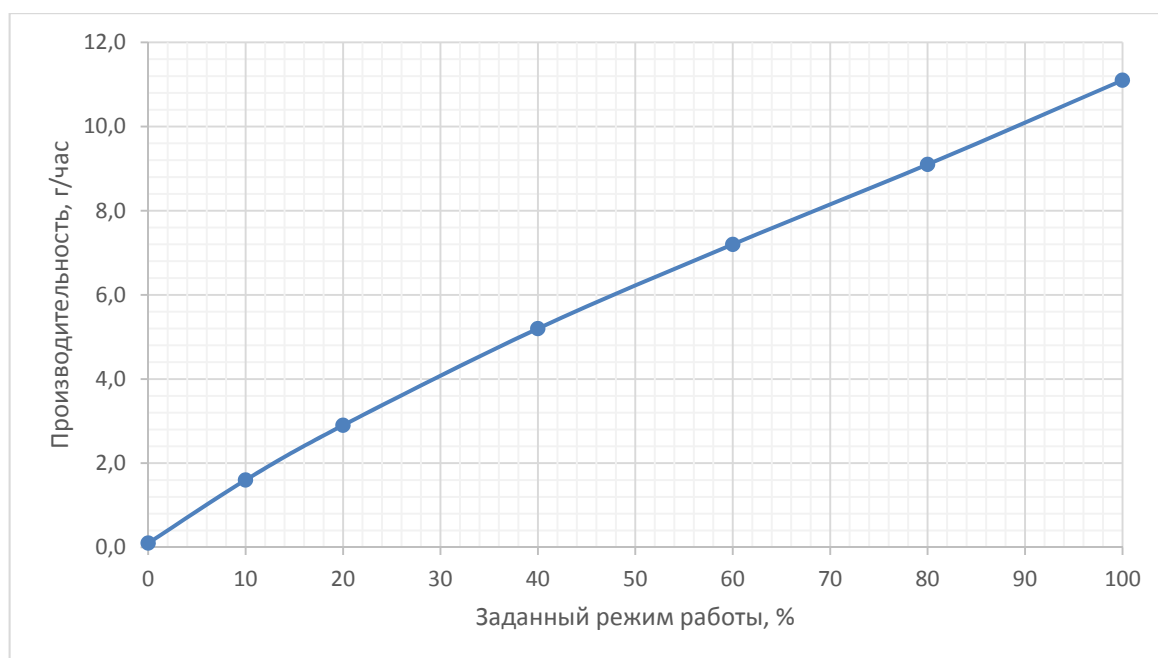


Рис.9. Зависимость производительности генератора озона от режима работы.