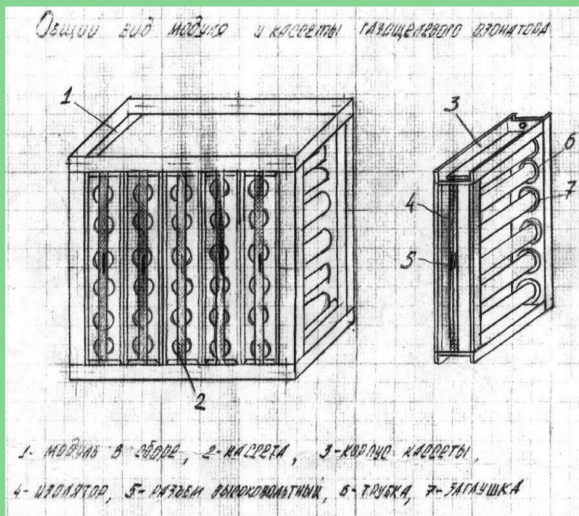


М.И. Бармин

# Как обезвредить воздух?

Озонатор.

Как сделать его своими руками или  
заказать Мастеру?



Санкт-Петербург

2017

# **Михаил Иванович Бармин**

## **Как обезвредить воздух?**

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=24011856](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=24011856)*

### **Аннотация**

Пошаговое руководство посвящено вопросам экологии. Представлены возможности создания удобной, переносной установки для обезвреживания вредных выбросов, сохранения урожая. Предназначена для широкого круга читателей: экологам, химикам, дачникам, студентам, аспирантам, фермерам, работникам сельского хозяйства, предпринимателям и всем творческим людям. Проблема защиты окружающей среды, возникающая с особой остротой в последние годы, обусловлена, главным образом, загрязнением атмосферного воздуха, водного бассейна, а также почвы токсичными веществами и отходами производств. В России насущной является проблема восполнения таких ресурсов, как рекреационные, сельскохозяйственные и экологические (вода, воздух). Чистота воздушного бассейна оказывает влияние на все стороны жизни, особенно в условиях большой концентрации промышленных предприятий и людей. Своевременная нейтрализация газозоогазовых смесей вентиляционных выбросов промышленных предприятий от стирола, ацетона, изопропанола с помощью легко тиражируемых на действующем оборудовании региона газоразрядных реакторов

позволит внести достойную лепту в частичное лечение экологии региона.

**М.И. Бармин**

## **Как обезвредить воздух?**

Озонатор.

Как сделать его своими руками или заказать Мастеру?

2017

### **Автор**

Михаил Иванович Бармин родился в городе Ленинграде 15 января 1948 года. Окончил Ленинградский технологический институт (Технический университет) в 1973 году. Инженер химик-технолог (химия и технология высокомолекулярных соединений). Более 8 лет производственного опыта (органический синтез на полупромышленных установках по синтезу новых органических соединений). Закончил аспирантуру в срок в 1985 году. Кандидат химических наук (химия и технология гетероциклических соединений). Удостоен звания доцента в 1985 году.

Действительный член Нью-Йоркской академии наук (1995-1998 гг.), Соросовский доцент (2001, 2002), лауреат премии «Грант Санкт-Петербурга» (2002). С 1972 года занимается научной деятельностью. Автор более 180 научных и методических трудов (в том числе 3 монографий, 2 обзора, 22 изобретения), автор и соавтор 5-и технологий.

Автор сайта [svoi-repetitor-po-khimii.ru/](http://svoi-repetitor-po-khimii.ru/) – обучение химии

на всем протяжении этого процесса от школы до аспирантуры. На сайте будут предложены авторские лекции и книги по химии, впоследствии по всем предметам 1,2 курса университета. Можно купить лицензии на новые технологии в области химии.

### ОБЛАСТЬ НАУЧНЫХ ИНТЕРЕСОВ:

Химия amino-1,2,4-триазолов и 5-amino—1,2,3,4-тетразола и их производных— нового ряда органических соединений: ГЕТЕРОАЛКАНОВ. Строение, свойства, применение. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ: переработка целлюлозо-содержащих твердых отходов.

Устройство и применение озонатора для обезвреживания воздуха и сохранения урожая.



Все замечания, предложения (деловые) прошу направлять мне по адресу: mik2005@bk.ru mik2005@mail15.com. Почтовый адрес: 193168, г. Санкт-Петербург, ул. Подвойского, д. 17-2, к. 181 Бармину Михаилу Ивановичу.

## Содержание

Введе-	
ние.....	
1.Краткий обзор конструктивных характеристик газораз-	
рядных реакторов озонаторов ...	
2.Определение технических параметров озонато-	
ра.....	
3.Лабораторная установка для исследования кон-	
структивных и режимных параметров озонато-	
ра.....	
3.1.Озона-	
тор.....	
3.1.1.Нанесение токопроводящего слоя на внутреннюю	
поверхность стеклянных трубок....	
3.1.2.Краткое описание принципиальной схемы	
.....	
3.1.3.Принцип работы модуля озонатора	
.....	
3.1.4.Техника	безопасности

.....

3.1.5.Условия	безопасной	работы
---------------	------------	--------

.....

3.1.6.Порядок	включения
---------------	-----------

.....

4.Исследование вольтамперной характеристики трубок озонатора .....

5.Заключе-  
ние.....

6.	Патентный	поиск
----	-----------	-------

.....

7	Список	использованных	источни- ков.....
---	--------	----------------	----------------------

## ВВЕДЕНИЕ

**Пошаговое руководство посвящено вопросам экологии. Представлены возможности создания удобной, переносной установки для обезвреживания вредных выбросов, сохранения урожая.**

**Предназначена для широкого круга читателей: экологам, химикам, дачникам, студентам, аспирантам, фермерам, работникам сельского хозяйства, предпринимателям и всем творческим людям.**

Проблема защиты окружающей среды, возникающая с особой остротой в последние годы, обусловлена, главным образом, загрязнениями атмосферного воздуха, водного бас-



сейна, а также почвы токсичными веществами и отходами производств.

В России насущной является проблема восполнения таких ресурсов, как рекреационные, сельскохозяйственные и экологические (вода, воздух). Чистота воздушного бассейна оказывает влияние на все стороны жизни, особенно в условиях большой концентрации промышленных предприятий и людей.

Своевременная нейтрализация газовоздушных смесей вентиляционных выбросов промышленных предприятий от стирола, ацетона, изопропанола с помощью легко тиражируемых на действующем оборудовании региона газоразрядных реакторов позволит внести достойную лепту в частичное лечение экологии региона.

Известен ряд методов очистки технологических газов: конденсационный, сорбционный, химического связывания, огневого обеззараживания (факельное сжигание), каталитического окисления.

Целью настоящей работы является использование для очистки вентвыбросов от стирола, ацетона, изопропанола особой формы электрического разряда при давлениях близких к атмосферному. Данный метод является достаточно эффективным, простым в эксплуатации, надежным. При этом снижаются энергозатраты, например, по сравнению с факельным сжиганием почти в 10 раз. Создание каскадов, состоящих из нескольких блоков, позволит регулировать сте-

пень очистки вентиляционных выбросов от стирола при различных его концентрациях.

Стирол является одним из вредных органических соединений. Предельно допустимая концентрация (ПДК) стирола в атмосферном воздухе населенных мест (в  $\text{мг}/\text{м}^3$ ) – 0.003, ПДК в рабочей зоне –  $5 \text{ мг}/\text{м}^3$ , класс опасности – 3.

В настоящее время эффективных способов очистки газовых выбросов от стирола нет.

Норма 3 класса опасности: средняя смертельная доза при нанесении на кожу,  $\text{мг}/\text{кг}$  – 100-500; средняя смертельная концентрация в воздухе,  $\text{мг}/\text{м}^3$  – 500-5000; коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО) – 30-300; зона острого действия – 6-18 м; зона хронического действия – 5.0-10.5 м.[16,17]

## 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОБОСНОВАНИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДЕЛЫ

Разработан модуль озонатора, состоящий из кассеты, в которой закреплены озонаторные электроды, предназначенные для генерации озона. Установка может состоять из нескольких модулей, и предназначена для очистки вентиляционных выбросов, воздуха рабочей зоны, промышленных стоков путем окисления их озоном. Избыток озона превращается в кислород.

Производительность по озону при напряжении 10000V:  
Одного электрода 0,25 – 0,3 мг/сек.

Кассеты 3-4 мг/сек.

Особенностью модульного озонатора является то, что, он выполнен из дешевых и широко распространенных элементов промышленного исполнения. Простая конструкция позволяет облегчить профилактические и ремонтные работы, исключить досушку и фильтрацию воздуха перед подачей в озонатор и водяное охлаждение установки. Отсутствуют сложные электронные системы. На устройство озонаторного элемента получен патент СССР. [1] Модульный озонатор может быть использован на предприятиях легкой, текстильной, мебельной, парфюмерной, химической и др. промышленности.

## 1.1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Достичь увеличения нейтрализации вредных вентиляционных выбросов, обезвреживания, освежения воздуха помещений, снижение концентраций нефтепродуктов, фенолов, метанола, формальдегида, стирола и др. органических соединений на 70-85%. Улучшение экологического состояния воздушного, водного бассейна за счет модернизации конструкции озонатора.

## ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ

Получены предварительные результаты по нейтрализации ряда вредных органических соединений с помощью озона, вырабатываемого на электрических озонаторах, что позволяет применить этот метод в промышленных условиях. Предполагаемый подход предусматривает

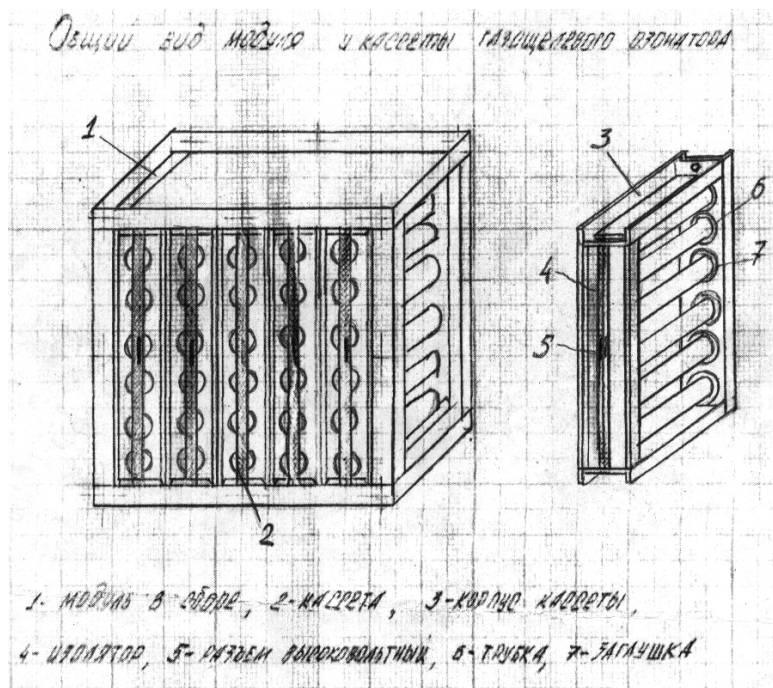


Рис. 1 Общий модуля и кассеты газожелезового озонатора:

Модуль в сборе,  
Кассета,  
Корпус кассеты,  
Изолятор,  
Разъем высоковольтный,  
Трубка,  
Заглушка.

применение озонатора оригинальной конструкции, который может быть выполнен из дешевых и широко распространенных элементов промышленного изготовления, позволяет отказаться от громоздких и дорогих промышленных озонаторов, в которых необходима сложная предварительная подготовка воздуха. Применение установок данной конструкции позволит снизить в вентиляционных выбросах содержание фенола, формальдегида, метанола на 80-95%, а также спиртов, ацетона, нефтепродуктов. Предварительные исследования, проведённые на озонаторах предлагаемой конструкции (рис. 1), показали, что при соблюдении заданных технологических режимов обеспечивается оговоренная выше степень очистки, что подтверждается 95%-ной воспроизводимостью полученных результатов.

## **КРАТКИЙ ОБЗОР КОНСТРУКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОРАЗРЯДНЫХ РЕАКТОРОВ-ОЗОНАТОРОВ**

Нейтрализация паров стирола осуществляется окислением с помощью озона. В настоящее время известно несколько способов получения озона:

1)

Электрический, использующий хлорную кислоту с добавлением фторида [1], является очень сложным и дорогостоящим.

2)

Метод, использующий электроды-катализаторы – не позволяет получить высокую концентрацию озона [2-4].

3)

Наиболее эффективный – с помощью тихого электрического разряда, так называемые реакторы – озонаторы, различающиеся конструкционно: игольчатые, пластинчатые и трубчатые [5-12].

Озонаторы трубчатого типа дают большой выход озона и, в свою очередь, также имеют различную конструкцию. Например:

1)

Наружный электрод выполнен в виде изогнутых пластин, охватывающих внутренние трубчатые электроды, что увеличивает производительность и снижает энергозатраты. [6,7]

2)

В качестве электроразрядного элемента озонатора применяют коаксиальный кабель с воздушным каналом, что уменьшает массы и габариты устройства.

[  
8  
]  
3)

Устройство, в котором озонирующий элемент состоит из соединенных с источником питания полых трубок, расположенных одна в другой. Наружный электрод выполнен в виде цилиндра, а внутренний имеет форму тела вращения с переменным диаметром цилиндра так, что сечение разрядного промежутка изменяется вдоль его длины по направлению газового потока, что позволяет регулировать концентрацию озона.[9,10]

4)

Реактор, содержащий корпус, в котором размещены внутренний и наружный электроды, разделенные между собой диэлектрическими барьерами, охватывающими внутренние трубчатые электроды. Зазор между электродами составляет от 1 до 5 мм.

[  
6  
]  
5)

Наружные электроды могут быть выполнены из сетки [11], ленты, спирали, быть рифлеными.

6)

Трубка с запаянными концами, из которой откачан воз-

дух, конструктивно объединенная с внутренним электродом – не обеспечивает сохранение количества полученного озона в течение времен эксплуатации.[12]

7)

Образование коронного разряда, возникающего у проволоки (аналогично конструкции подобной острию) и дающего неоднородное электрическое поле.[13]

В предлагаемой авторами конструкции электрода озонатора повышается надежность, увеличивается срок службы и упрощается способ изготовления реактора.[15]

### 3.ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОЗОНАТОРА

В результате исследования проблемы очистки вентвыбросов от стирола с помощью газоразрядного реактора-озонатора (рис. 1) установлены следующие параметры:

- начальная концентрация стирола не более 20 мг/м<sup>3</sup>
- конечная концентрация стирола не более 0,002 мг/м<sup>3</sup>
- расход воздуха в вентсистеме 1000-6000 м<sup>3</sup>/час
- напряжение питания реактора не более 12 кВ
- потребляемая мощность не более 8 кВт
- масса реактора не более 150 кг
- относительная влажность воздуха не более 90%
- температура окружающего воздуха -23. С – +47. С
- атмосферное давление ~ 760 мм рт. ст.



Необходимо предусмотреть контур заземления, к которому в обязательном порядке подключен корпус реактора.

Установка для очистки вентвыбросов от стирола должна состоять из трех основных частей: реактора, блока питания, блока управления.

Установка должна обеспечивать безопасное ведение процесса, а также отключение при аварии. Срабатывание блокировок должно сопровождаться световой сигнализацией.

Газоразрядный реактор должен быть разработан в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, ЕСТД и требований ПУЭ.

При испытании и эксплуатации установки должны применяться стандартные средства измерения.

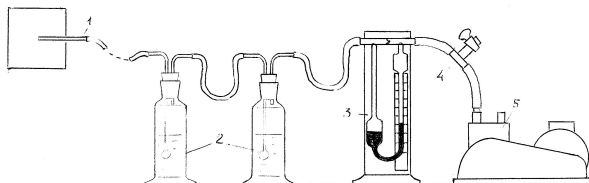
В установке должны быть использованы типовые профили материалов, стандартизованные элементы, серийно выпускаемые комплектующие узлы и детали, приборы, датчики, электрооборудование.

.1.

## ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ И РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕАКТОРА-ОЗОНАТОРА

Для исследования конструктивных и режимных параметров реактора разработана лабораторная установка (рисунок 2).

## Схема установка для отбора проб



1. Слянка
2. Трубка Дрекселя
3. Презометр
4. Тройник с краном
5. Компрессор

Рис. 2

Рис. 2 Схема установки для отборы проб:

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.