

**ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА
ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ
Electrotechnological facility for organic fertilizer production**

О. А. Гишян, кандидат технических наук, доцент
О. О. Оганнисян, кандидат технических наук, доцент
М. А. Сароян, аспирант

Национального аграрного университета Армении
(Республика Армения, Ереван, ул. Теряна, 74)

Рецензент: Л. А. Минухин, доктор технических наук, профессор

Аннотация

В статье представлены электротехнологическая установка для приготовления органических удобрений и описание ее работы. Приведены конструктивная схема установки и принципиальная электрическая схема рабочей камеры активизации воздуха, а также график зависимости концентрации легких аэронов на выходе устройства для ионизации воздуха от перемещения управляющего электрода.

Ключевые слова: анаэроб, аэроб, ферментация, удобрение, установка, электрод, автоматизация.

Annotation

The article presents an electrotechnological facility for organic fertilizer production and its operation description. There are introduced: the facility structural layout, circuit electric diagram of air activation process chamber and the graph of dependence between light air ion concentration at the outlet of the air ionization facility and control electrode drive.

Keywords: anaerobe, aerobe, fermentation, fertilizer, facility, electrode, automation.

Органические удобрения в основном приготавливают из животноводческих отходов – навоза и помета. Обычно эти отходы обрабатывают анаэробным и аэробным способами.

При анаэробной обработке навоза и помета получают биогаз и жидкое удобрение влажностью 90–92 %. Однако жидкая масса полностью не подвергается ферментации, и в таком виде ее невозможно эффективно использовать как органическое удобрение. Ее необходимо подвергнуть дополнительной обработке.

Для аэробной обработки навоза и помета используют различные технологии с длительностью соответствующих процессов от 7 дней до 16 месяцев. В этом случае полученное удобрение также не полностью ферментируется.

В обоих случаях для эффективной ферментации, повышения производительности, регулировки значения pH и автоматизации контроля технологического процесса разработана электротехнологическая установка приготовления органических удобрений. Конструктивно-технологическая схема предлагаемой установки представлена на рис. 1.

В рабочей камере (рис. 1б) установки активации воздуха количество генерирующих аэронов определяется следующей формулой [1]:

$$n_X^{\pm} = \exp \left\{ \int_0^{X_n} A \cdot P \exp \left[- \frac{BP(R_{\odot} + X) \lg \left(\frac{4d}{R_{\odot}} \right)}{2U_K} \right] dx \right\},$$

где X_n – расстояние от места выхода струи до постоянного рабочего места или до выхода струи в рабочую зону, м;

x – расстояние от коронирующего электрода, м;

A и B – постоянные коэффициенты;

R_{\odot} – радиус кривизны гиперболического острия, м;

d – расстояние от острия, м;

U_K – потенциал острия, В;

P – атмосферное давление в мм рт. ст.

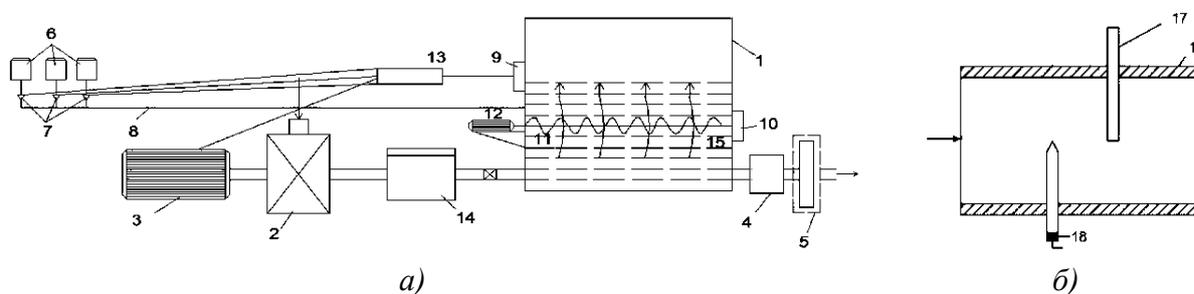


Рис. 1. Приготовление органического удобрения:

а) конструктивно-технологическая схема электротехнологической установки;

б) рабочая камера установки активации воздуха:

1 – ферментер, 2 – вентилятор, 3, 12 – электродвигатель, 4 – насос, 5 – фильтр,

6 – резервуары сортировки, 7 – дозаторы, 8 – трубопровод, 9 – анализатор, 10 – выходное отверстие,

11 – смеситель, 13 – блок управления, 14 – установка активации воздуха, 15 – сетка,

16 – изоляция, 17, 18 – электроды

Анализ представленной формулы показывает, что требуемого уровня аэроионизации возможно достичь изменением величины напряжения на коронирующих электродах, изменением расстояния между коронирующим и заземленным металлическими электродами, экранированием и изменением расстояния между рабочей зоной и аэроионизатором, а также различной комбинацией этих способов [1, 2].

Установка работает следующим образом: органическая масса подается в ферментер (1), где с помощью анализатора анализируется, откуда согласованные сигналы переходят в управляющий блок, и далее, согласно заранее затребованной концентрации, сигналы передаются дозатору (7) соответствующего сортировочного бака (6), который пропускает требуемое количество органической массы через трубопровод к ферментеру (1). В сортировочном баке сортируется органическая масса различной концентрации.

При переменном действии винтового смесителя, расположенного в ферментере, органическая масса перемешивается и становится однородной. Одновременно при соприкосновении с воздухом происходит первичная ферментация органической массы. А полная ферментация происходит в воздушном потоке, подающемся управляемым воздухопроводом, кислород

которого в рабочей камере установки для активации воздуха диссоциирует в атомы, часть которых, ассоциируясь с молекулами кислорода, образует озон.

В результате воздух, выходящий из рабочей камеры установки для его активации, бывает обогащен озоном и ионами кислорода, которые являются сильными окисляющими агентами. При работе винтового смесителя с одновременной подачей активированного воздуха в ферментер происходит эффективная ферментация органической массы. Диссоциация кислорода происходит в силу воздействия на воздух тока высокого напряжения, подающегося на электроды (E1) (рис. 2).

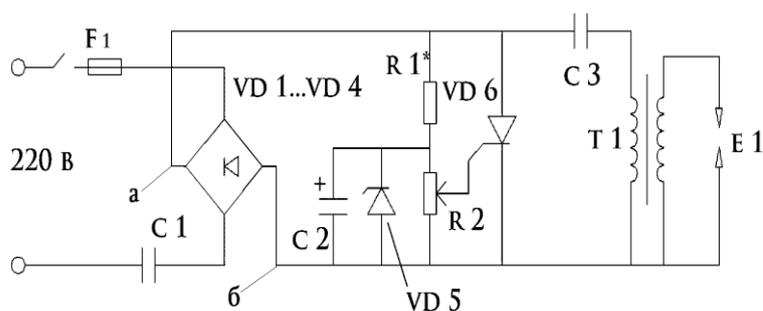


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема установки для активации воздуха

При включении устройства сетевое напряжение 220 В через конденсатор С1 передается на диодный мост VD1–VD4. От диодного моста однополюсное пульсирующее напряжение частотой 100 Гц через конденсатор С3 подается на первичную обмотку высоковольтного трансформатора Т1, а распределителем через сопротивление R2 – на управляющий электрод тиристора VD6. В тот момент, когда пиковое напряжение на конденсаторе С3 достигает определенной величины (≈ 200 В), тиристор открывается и конденсатор С3 разряжается на первичную обмотку трансформатора Т1 и открытый тиристор. В этом случае во вторичной обмотке трансформатора возникает импульс высокого напряжения (30–35 кВ), достаточный для пробоя воздушного зазора между электродами, в котором и происходит диссоциация молекул кислорода на атомы.

Конденсатор С2 в цепи стабилитрона VD5 служит для недопущения возможного пробоя тиристора VD6 от управляемого высокого напряжения, а также устанавливает стабильный управляемый импульс. Высокое напряжение частотой 100 Гц, подаваемое на электроды специальной камеры, приводит к образованию в ней искрового разряда.

Если ферментируется полусухая органическая масса, то во время работы винтового смесителя она выводится из ферментера через специальное отверстие, установленное на нем. Если же приготавливается жидкое органическое удобрение, то оно выводится из ферментера с помощью насоса, который направляет жидкую массу в фильтр, где органическое удобрение очищается от мелких остатков.

Работа установки осуществляется соответствующими командами управляющего блока.

Предложенная установка обеспечивает быструю и надежную ферментацию органической массы, а также получение удобрений двух видов (жидких и твердых).

На рис. 3 представлена зависимость концентрации отрицательных и положительных аэронов от расстояния между электродами [2].

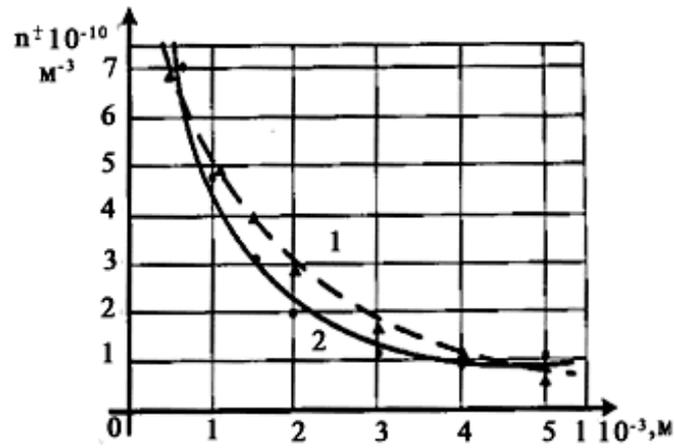


Рис. 3. Зависимость концентрации отрицательных (1) и положительных (2) аэронов от расстояния между электродами

Предложенная электротехнологическая установка, действующая автоматически, дает возможность быстро и качественно ферментировать жидкие и твердые органические массы для приготовления органических удобрений.

Библиографический список

1. Монтик П. Н., Коновалов С. А. Исследование управляемого генератора ионов // Электронная обработка материалов. М. 1979. № 4. С. 64–67.
2. Толкунов И. А., Попов И. И., Барашин В. В. Исследование и разработка управляемых генераторов и аэронов для помещений специального назначения МЧС Украины // Збірка наукових праць. 2009. Вып. 10. С. 186–194.