

2. Текстильные воздуховоды и распределение воздушных потоков. URL: [http://ventilationpro.ru/pritochnaya\\_ventilyatsiya/tekstilnye-vozdukhovody-i-raspredelenie-vozdushnykh-potokov.html](http://ventilationpro.ru/pritochnaya_ventilyatsiya/tekstilnye-vozdukhovody-i-raspredelenie-vozdushnykh-potokov.html)

3. Catiglioni R. Тканевые воздуховоды. М. : АВОК. № 3. 2004. Перепечатано из журнала «Costruire Impianti» ; перевод с итальянского С. Н. Булекова. Научное редактирование выполнено А. Л. Наумовым, вице-президентом НП «АВОК».

4. Тканевые (текстильные) воздуховоды. URL: <http://vecotech.com.ua/2010-11-29-00-47-52.html>.

УДК 628.357.4

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ С ВЫСШИМИ ВОДНЫМИ РАСТЕНИЯМИ**

*А. Ф. Сокольский, А. С. Сардина*

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет  
(Россия)*

Для очистки сточных вод применяются разные методы. В статье предлагается использовать метод биологической очистки с представителем высшего водного растения – эйхорния. Новый метод позволит снизить загрязнения водных объектов, сохранить естественный биоценоз водоемов и водотоков, регулировать качество вод, уменьшить нагрузку вредных воздействий на окружающую среду. Перспективность метода заключается в развитии современного направления для очистки сточных вод в связи с актуальностью проблемы очистки и доочистки вод от вредных веществ. В статье рассмотрены стоки станций ТЭЦ и загрязненность вод города Астрахани. Преимуществами метода являются: высокая степень очистки, возможность включения метода в процессе технологической схемы очистки сточных вод, низкочувствительная технология, отсутствие сложного оборудования. Уникальные результаты исследования свойств растения позволят решить серьезные проблемы очистки сточных и загрязненных вод. Целью работы является повышение эффективности работы прудов и водоемов со сбросными водами и очистка загрязненных водоемов биотехнологией и фитотехнологией, снижение стоимости устройства. В методе применяются экологичные материалы и растение-интродуцент. Высшие водные растения производят очистку сточных вод по показателям, характеристикам и компонентам: взвешенные вещества, сухой остаток, хлориды, фосфаты, сульфаты, биологическое потребление кислорода, химическое потребление кислорода, свинец, ртуть, медь, кадмий, никель, кобальт, олово, марганец, железо, цинк, хром и другие.

**Ключевые слова:** *сточные воды; высшие водные растения; загрязнения; методы очистки сточных вод; эйхорния; устройство; вредные вещества; система очистки; влияние на окружающую среду; пруд.*

Different methods are applied to sewage treatment. In article it is offered to use a method of biological cleaning with the representative of the higher water plant – an eykhorniya. The new method will allow to reduce pollution of water objects, to keep a natural biocenosis of reservoirs and water currents, to regulate quality of waters, to reduce loading of harmful effects on environment. Prospects of a method consist in development of the modern direction for sewage treatment in connection with relevance of a problem of cleaning and tertiary treatment of waters of harmful substances. In article drains of stations of combined heat and power plant and impurity of waters of the city of Astrakhan are considered. Advantages of a method are:

high extent of cleaning, possibility of inclusion of a method in the course of the technological scheme of sewage treatment, low-cost technology, lack of the difficult equipment. Unique results of research of properties of a plant will allow to solve serious problems of purification of the waste and polluted waters. The purpose of work is increase of efficiency of work of ponds and reservoirs with exhaust waters and cleaning of the polluted reservoirs with biotechnology and phytotechnology, depreciation of the device. In a method eco-friendly materials and a plant-introduced species are applied. The higher water plants make sewage treatment on indicators, characteristics and components: the weighed substances, the dry rest, chlorides, phosphates, sulfates, biological consumption of oxygen, chemical consumption of oxygen, lead, mercury, copper, cadmium, nickel, cobalt, tin, manganese, iron, zinc, chrome and others.

**Keywords:** *sewage; the higher water plants; pollution; methods of sewage treatment; ey-khorniya; device; harmful substances; system of cleaning; influence on environment; pond.*

Человек в промышленном производстве и в быту использует воду и изменяет её свойства. Вода, приобретая загрязнения, становится сточной, ей требуется очистка от минеральных (песок, хлориды, сульфаты, фосфаты, соли аммония, карбонаты), органических (вирусы, бактерии, грибы), биогенных и других примесей (табл.1) [1]. Для интенсификации процесса очистки стоков предлагается использовать культуру высшей водной растительности, способную к быстрому росту, размножению и интенсивному поглощению из водной среды практически всех биогенных элементов и их соединений.

Таблица 1

Методы очистки сточных вод

<i>Метод очистки сточных вод</i>	<i>Степень очистки (снижение БПК,%)</i>
Механический	30-40
Химико-механический	40-50
Физико-химический	50-75
Биологический с применением водного гиацинта	80-95

Повысить качество очистки стоков от органических и минеральных примесей можно за счет использования устройства для биологической очистки воды, которое представляет собой носитель, с закрепленными на нем водными растениями (табл.2). Каркасы конструкции заполняются корневищами растений и материалом с повышенной плавучестью. Благодаря такой конструкции установки, корневища находятся в верхнем слое воды, что позволяет извлекать загрязняющие вещества с большей интенсивностью, превышающей эффективность очистки воды этими растениями, если бы они находились в прибрежной зоне. Растение относится к высшему водному растению, свободно плавающему на поверхности воды. Находясь в прибрежной зоне, растение может распространиться по всей площади поверхности воды. При прохождении водного потока через корневую массу происходит дробление и аккумуляция на корнях взвешенных в воде частиц. Устройство относится к области биологической очистки сточных вод и может быть использовано для очистки сточных вод прудов для сбросных вод производства, в цикле очистки сточных вод сооружений очистки сточ-

ных бытовых и производственных вод, для загрязненных поверхностных водоемов, водных сред и внутригородских водоемов. Номенклатура растения, применяемого для очистки: *Eichornia crassipes* или *Eichornia speciosa* семейства Pontederiaciaceae (водный гиацинт) (рис. 1).

Таблица 2

Научная классификация

Царство	Растения
Отдел:	Покрытосеменные
Класс:	Однодольные
Порядок:	Коммелиноцветные
Семейство:	Понтедериевые
Род:	Эйхорния
Вид:	Эйхорния отличная
Латинское название	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms

Водный гиацинт высокопродуктивный представитель высших водных растений (ВВР) для очистки сточных вод. Водный гиацинт имеет урожайность до 25 т/га (кг/м<sup>2</sup>). Роголистник, например, имеет урожайность 3-4 т/га (кг/м<sup>2</sup>). Свойства растения: быстрый рост, быстрое размножение, интенсивное поглощение из водной среды практически всех биогенных элементов и их соединений. Плавающее на поверхности водное растение с помощью листьев использует для фотосинтеза углекислый газ воздуха, с помощью корневой системы и листьев, контактирующих с водой, усваивает из воды неорганический углерод карбонатов, минеральные соли, низкомолекулярные углеводы, аминокислоты и другие вещества. Мощная корневая система обеспечивает высокую эффективность поверхностно-адсорбционного поглощения питательных веществ.



Рис. 1. Эйхорния

Растение обладает фильтрационными свойствами, сорбционными, поглощением и накапливанием тяжелых металлов, снижает концентрацию химических соединений.

Конструкция предназначена для прикрепления эйхорнии и используется в процессе очистки стоков и загрязненной водной среды. Устройство содержит каркасы с биологической загрузкой. Каркасы выполнены в виде соединенных между собой гвоздями деревянных брусков и реек (материал – береза), в отверстия которых установлены вкладыши из пенопласта, установленные в боковые поверхности устройства и носитель с биологической загрузкой, установленный в верхнее окно каркаса. Верхний вкладыш пенопласта – съемный. Днище конструкции заполнено пенопластом для удержания устройства с растением на поверхности воды. Корпус каркаса представляет собой соединенные в прямоугольной форме гвоздями бруски (вертикально) и рейки (горизонтально) из березы, по корпусу каркаса протянута сетка из волокнистой веревки. Данное выполнение снижает стоимость устройства. Растения закрепляются на сетчатом материале при размножении, в остальных случаях находится в свободном пространстве отверстий носителя, в верхней части каркаса и в свободном пространстве над каркасом. Это не дает дикому размножению растений в естественных условиях окружающей среды и позволяет следить за делением растения и его закреплением на каркасе без потерь единицы растения. Корневища растения открыто и свободно размещены в верхней части каркаса устройства, что увеличивает эффективность их роста и ускоряет изъятие из воды загрязняющих веществ. Следить за растениями позволяет съемный вкладыш пенопласта (носитель), освобождающий верхнюю поверхность каркаса. Освободить его можно при заполнении каркаса растениями, чтобы удалить отработанные растения. Новые растения дадут следующее размножение. Изобретение относится к биологической очистке воды водоемов с применением высших водных растений.

Для устройства произведен расчет основных показателей и параметров конструкции. Выбор устройства и количества растений будет зависеть от типа загрязненной водной среды, типа и объема сбрасываемых вод, показателей загрязненности, условий окружающей среды, вида источника загрязнения. Результат: очищенные стоки в прудах и водоемах соответствуют требованиям к качеству воды, выпускаемой в естественный водоем и санитарно-техническим показателям.

#### **Список литературы**

1. Хенце М. Очистка сточных вод. М. : Мир. 2004. С. 429–441. С. 60–79.

УДК 628.3

## **ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ БИОДЕСТРУКТОРОВ**

*А. Э. Усынина, А. С. Сардина*

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет  
(Россия)*

Актуальна проблема загрязнения водного бассейна производственными сточными водами, в частности от пищевой и перерабатывающей промышленности, а также