

ИННОВАЦИОННЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

На примере Эйхорнии
(водный гиацинт)



Эйхорния толстоножковая, или водяной гиацинт –

E. crassipes Solms. = Pontederia crassipes Mart.

Листья темно-зеленые, блестящие, с утолщенными черешками. Появляющиеся в конце лета голубые, бледно-сиреневые или желтые, похожие на орхидеи, цветки сидят на плотных цветоносах и чрезвычайно декоративны.

Каталоги иногда не упоминают, что в прохладное лето эйхорния не зацветает. Высаживают в июне, перед первыми заморозками заносят в помещение, так как растение маловыносливо и неморозоустойчиво. Для полноценного роста нужно много тепла и питания.

Высота цветков над поверхностью воды: 30 см.

Время цветения: август-сентябрь.

В 1981 году Организация Объединенных Наций в связи с катастрофическим загрязнением водоемов нашей планеты приняла решение о повсеместном внедрении эйхорнии - реликтового многолетнего плавающего растения, способного практически полностью очищать воду от любых нечистот.

Таблица 1. Максимальные начальные концентрации загрязняющих веществ в очищаемых водах

Показатель	Содержание в стоках	
	Коммунальные стоки небольших населенных пунктов, культурно-оздоровительных	Стоки пищевой, перерабатывающей промышленности, животноводства, птицеводства
Взвешенные вещества	500	1500
Биологическое потребление кислорода, мгО ₂ /л	400	1000
Химическое потребление кислорода, мгО ₂ /л	700	2000
Аммонийный азот, мг/л	150	200

Таблица 2. Некоторые показатели эффективности очистки вод с использованием ВВР

Контролируемый показатель	До очистки ВВР (после отстаивания)	После очистки ВВР
ХПК, мгО ₂ /л	50,3	10,0
БПК, мгО ₂ /л	13,7	6,4
Щелочность, мг-экв/л	2,4	2,0
Жесткость, мг-экв/л	1,6	1,0
Хлориды, мг/л	37,9	14,5
Сульфаты, мг/л	98,0	42,1
Фосфаты, мг/л	1,4	0,3
Нитраты, мг/л	6,2	0,25
Аммонийный азот, мг/л	6,9	0,94
Взвешенные, мг/л	280,0	42,0
Сухой остаток, мг/л	430,5	10,4
Общее микробное число	2,3 ¹⁰	0,4 ¹⁰
Coli-индекс	1563	420
Coli-титр	0,9	1,5

**Таблица 3. Изменения некоторых показателей очистки
сточных вод**

Показатель	Стоки очистных сооружений	Стоки, очищенные эйхорнией с площади очистных водоемов покрытых на	
		30%	80%
РН, -	7,4	7,2	7,2
Растворимый кислород, мгО ₂ /л	0,1	1,6	2,4
Окисляемость, мг/л	8,96	15,6	26,54
Аммиак, мг/л	6,78	1,33	1,28
Нитраты, мг/л	0,78	0,125	0,0848

Таблица 4. Результаты анализов хозяйственной и промышленной воды после очистки эйхорнией

Ингредиенты	Хозяйственные стоки		Промышленные стоки	
	на день	через 7 дней	на день	через 7 дней
Взвешенные вещества, мг/л	298,0	17,2	91,7	15,2
ХПК мгО ₂ /л	533,0	109,8	384,0	110,0
БПК мгО ₂ /л	120,0	35,6	85,7	16,4
NH ₄ , мг/л	40,7	3,3	1,2	ОГС
Фосфаты, мг/л	5,7	0,4	1,4	0,05
Железо, мг/л	3,0	1,3	3,0	0,82
Щелочи, мг/л	8,0	4,8	-	-
СПАВ, мг/л	1,36	0,25	-	-
Сульфиды, мг/л	7,5	отсутствуют	-	-
Нефтепродукты, мг/л	2,6	отсутствуют	-	-
Фенолы, мг/л	85,0	отсутствуют	-	-

Таблица 5. Допустимые значения концентраций в стоках, очищаемых с помощью эйхорнии

Химическое потребление кислорода (ХПК), мгО ₂ /л	до 900
Биологическое потребление кислорода (БПК), мгО ₂ /л	до 400
NH ₃ (аммиак), мг/л	до 60
Фосфаты, мг/л	до 18
Железо, мг/л	до 22
Щелочность, мг/л	до 17
СПАВ, мг/л	до 14
Сульфиды, мг/л	до 21
Нефтепродукты, мг/л	до 25
Фенолы, мг/л	до 340

Таблица 6. Химический состав растительной массы (в пересчете на сухое вещество)

Показатели качества	Образцы растений разного возраста			Показатели ГОСТ 18691-88
	1 месяц	2 месяц	3 месяц	
Влажность, % масс	26,0	27,0	22,0	9-12
Сырой протеин, % масс	33,7	34,0	30,0	Не нормируется
Фосфор, % масс	1,3	1,4	1,1	Не нормируется
Кальций, % масс	1,5	1,7	1,6	Не нормируется
Зола, % масс	20,1	23,1	20,8	Не нормируется
Каротин, мг/кг	10,4	24,6	59,1	Не менее 10
Сырая клетчатка, % масс	8,3	11,2	11,4	Не более 30
Нитраты, мг/кг	89,4	82,8	79,2	Не более 2000
Сырой жир, % масс	1,7	1,7	1,5	Не нормируется

Таблица 7. Процесс извлечения ингредиентов из сточных вод с помощью эйхорнии в зависимости от температуры и долготы дня

Ингредиенты	Средняя температура, °С/месяц					
	10-12/апрель	14-16/май	18-22/июнь	22-24/июль	21-22/август	20/сентябрь
Взвешенные вещества, мг/л	13,0	3,5	84,9	97,9	97,7	94,9
ХПК мгO ₂ /л	4,8	18,2	72,2	83,6	75,4	57,8
БПК мгO ₂ /л	9,16	47,5	85,5	90,0	90,0	87,5
NH ₄ , мг/л	15,2	44,5	92,8	99,3	96,0	89,4
Фосфаты, мг/л	40,3	70,2	84,2	87,7	80,7	75,4
Железо, мг/л	-	-	34,0	35,7	36,0	-
Щелочи, мг/л	-	-	-	38,1	38,0	-
СПАВ, мг/л	25,4	55,1	88,9	97,4	97,4	80,5
Сульфиды, мг/л	34,0	64,0	87,0	95,1	95,0	78,0
Нефтепродукты, мг/л	11,2	21,0	75,0	97,0	97,0	81,0
Фенолы	15,1	25,0	63,0	81,0	85,1	81,0