

ИННОВАЦИОННЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

На примере Эйхорнии
(водный гиацинт)



Эйхорния тонкая, 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 |