

Локальная очистка – одно из решений проблемы охраны водных ресурсов

© 2009. Д.В. Ковалёв, м.н.с., Л.Л. Журавлёва, д.т.н., зам. директора, С.А. Федотов, в.н.с., ФГУ Государственный научно-исследовательский институт промышленной экологии, e-mail: info@sar-ecoinst.org

В статье обоснована необходимость соблюдения санитарно-защитных и водоохраных зон водных объектов, а также представлено эффективное, многофункциональное, мобильное, доступное по стоимости оборудование по очистке сточных вод. Предлагаемое оборудование рекомендовано как для очистки сточных вод биохимическим методом, так и для механической очистки жидких сред любой степени загрязнённости.

The article states the necessity of keeping sanitary and water-protective zones of water objects. It also presents efficient, many-function, mobile and cost-available equipment for drain water cleaning. The equipment is recommended for bio-chemical drain water cleaning as well as for mechanical cleaning of liquid media of any contamination degree.

Ключевые слова: сточные воды, биохимическая очистка, биофильтрация, оборудование очистки, биологический фильтр модульно-кассетного типа

Key words: drain water, biochemical cleaning, bio-filtering, cleaning equipment, bio-filter of module-cassette type

На территории России расположено более 24 тыс. крупных предприятий, загрязняющих окружающую среду. Причём значительная доля этих предприятий не укладывается в установленные предельно допустимые нормативы сброса вредных веществ в водоёмы [1].

Отсутствие очистных сооружений или их неудовлетворительная работа приводят к тому, что значительная часть сточных вод, сбрасываемых в окружающую среду, не подвергается нормативной очистке.

Кажется, что наименее подвержены негативному антропогенному воздействию подземные воды и с гигиенической точки зрения являются наиболее перспективными для использования в хозяйственно-питьевых целях. Но исследования свидетельствуют о том, что и они не защищены от внешних источников вредного воздействия. Повышенная минерализация (жесткость), железо и даже нефтепродукты в подземных водах ограничивают возможность их использования. Кроме того, из-за недостатка чистой подземной воды в некоторых регионах приходится употреблять воду из открытых водоёмов, зачастую загрязнённую отходами сельскохозяйственного производства, сбросами неочищенных канализационных стоков, загрязнённых нефтепродуктами, фенолами, ПАВ, солями тяжёлых металлов, условно-патогенной микрофлорой (протей, синегнойная палочка).

Желание приблизиться к водному объекту приводит к тому, что при застройке практически забывается сезонная динамика его береговой части. Во время паводкового разлива происходит размывание и вынос нечистот из выгребных ям, мусоросборников и т. п., увеличивающих риск выноса и разноса загрязняющих веществ и патогенной микрофлоры водой.

Результатом отсутствия санитарно-защитных зон или зон санитарной охраны и, как следствие, неудовлетворительного состояния водоёмов являются высокие показатели заболеваемости острыми кишечными инфекциями: от 470 до 530 (на 100 тыс. населения), а в Заволжье до 928,6 случая. Имеют место вспышки острых инфекций, распространяющихся водным путём: брюшного тифа, вирусного гепатита В [2].

Только лишь после того, как вредные воздействия на окружающую среду стали реально ощутимыми для человека, общественные и государственные деятели начали считать их вопросами, требующими принятия конкретных мер.

Без улучшения *экологического* аспекта – вынесения за пределы водоохраных зон потенциальных источников загрязнения, высадки по периметру водных объектов защитных лесополос, проведения залужения прибрежных полос, исключения бесконтрольного строительства на водотоках запруд,

на берегах – производственных объектов, внедрения новейших технологий очистки стоков и *санитарно-гигиенического* – недопущения самовольного строительства выгребных ям, способствующих попаданию нечистот в подземный поток, и т. д. невозможно решить проблему качества воды в водных объектах [4].

В соответствии со статьей 65 Водного кодекса РФ [3] «водоохранными зонами являются территории, которые примыкают к береговой линии морей, рек, ручьёв, каналов, озёр, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира».

Существуют различные приёмы охраны водных объектов от антропогенных воздействий:

- технологические, связанные с внедрением наилучшей существующей доступной технологии, чаще всего дорогостоящего оборудования;

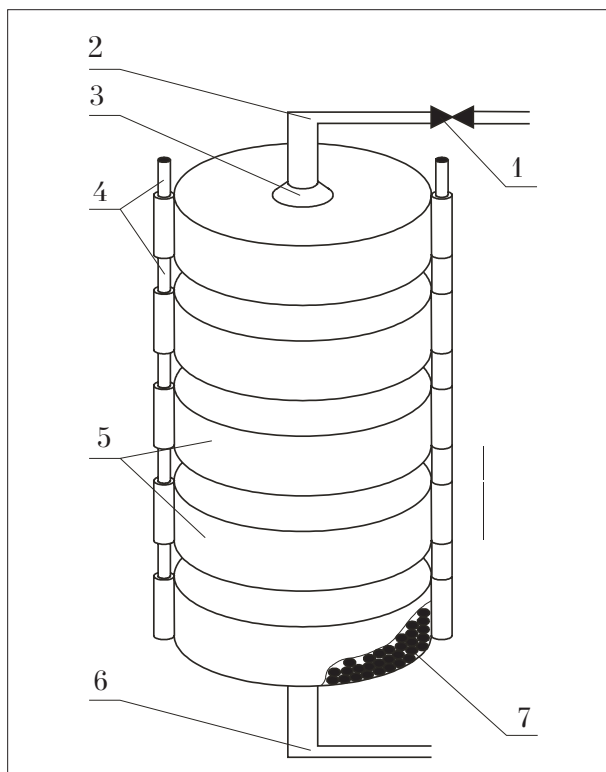


Рисунок. Биологический фильтр модульно-кассетного типа.

1 – дозирующее устройство; 2 – распределительная система; 3 – оросители; 4 – вертикальные стойки; 5 – корпуса кассет; 6 – водоотводящая система; 7 – фильтрующая загрузка.

– организационно-технические, которые также могут уменьшить концентрации и уровни распространения загрязнений.

Будущее за сочетанием этих методов с приоритетом технологических приёмов как наиболее эффективных.

Зачастую выпускается из виду, что есть определённые требования, предъявляемые к размещаемым в водоохранной зоне объектам. И эти требования сводятся к тому, что все объекты как производственного, так и жилого сектора должны иметь очистные сооружения. В противном случае все эти объекты становятся незаконно размещёнными.

Основными задачами сохранения чистоты природных источников воды и рационального её использования являются:

- совершенствование систем локальной очистки не только на крупных и мелких предприятиях, но и жилого сектора;
- расширение систем канализации населённых пунктов;
- применение инженерных решений по снижению забора воды для промышленных целей и повторному её использованию в производстве.

Повсеместная установка недорогих, компактных, многофункциональных модульных или блочных сооружений по комплексной очистке сточных вод для различных целей – путь, по которому должна развиваться водоохранная деятельность. А это значит, что производство природоохранного оборудования должно удовлетворять потребность именно в такой природоохранной технике и эффективной технологии, которая может быть доступна широкому кругу потребителей.

Оборудование по очистке сточной воды должно развиваться как по пути совершенствования методов очистки, её эффективности и универсальности, но также и по пути совершенствования способов его установки и монтажа. Немаловажным критерием очистного оборудования является и его стоимость.

На рисунке представлена схема компактного аэробного биофильтрующего устройства модульно-кассетного типа (БФМКТ) [4].

Из рисунка видно, что устройство отличается простотой при высокой функциональности и, как следствие, эффективностью и надёжностью.

Данная конструкция удачно сочетает в себе ряд не только экологических, но и экономических требований:

Таблица 1

Динамика очистки производственных сточных вод на биологическом фильтре модульно-кассетного фильтра (сток № 1)

Показатель качества воды	Норматив на сброс, мг/л	Концентрация $C_{вх}$, мг/л	Концентрация после соответствующей кассеты, мг/л					Степень очистки, %
			1	2	3	4	5	
БПК	10,0	294,0	143,2	60,5	–	5,82	2,5	99,1
ХПК	100,0	560,0	380,0	104	–	64,0	33,6	94,0
Взвешенные в-ва	6,0	108,3	70,5	31,2	–	5,7	3,25	97,0
Сухой остаток	1000	610,0	583,0	510	–	496	496	18,7
Азот аммонийный	0,75	16,75	10,8	5,6	–	0,7	0,48	97,1
Нитраты	18,0	0,65	3,25	3,85	–	4,7	5,2	–
Нитриты	0,2	0,069	0,04	0,012	–	0,013	0,016	76,8
Фосфаты	3,0	6,15	4,8	2,1	–	0,38	0,42	93,2
Нефтепродукты	0,3	4,6	1,5	0,6	–	0,05	0,024	99,5
СПАВ	0,3	2,29	1,37	0,33	–	0,14	0,09	96,1
Капролактам	3,0	190,0	60,4	14,2	–	0,3	0	100
Железо	0,35	4,7	2,3	1,5	–	0,32	0,12	97,4
Медь	0,001	0,01	0,003	0,001	–	0	0	100

Примечание: – нет данных (здесь и далее).

Таблица 2

Динамика очистки производственных сточных вод на биологическом фильтре модульно-кассетного фильтра (сток № 2)

Показатель качества воды	Норматив на сброс, мг/л	Концентрация, $C_{вх}$, мг/л	Концентрация после соответствующей кассеты, мг/л					Степень очистки, %
			1	2	3	4	5	
БПК	10,0	144,4	100,5	34,8	6,8	3,0	2,8	98,1
ХПК	100,0	611,0	360,0	111,5	54,2	37,5	34,6	94,3
Взвешенные в-ва	6,0	119,7	89,4	13,4	7,3	3,2	2,8	97,7
Сухой остаток	1000	682,7	650	613	611	607	606	11,2
Азот аммонийный	0,75	13,75	6,25	2,73	0,63	0,33	0,05	99,6
Нитраты	18,0	0,16	2,4	5,6	10,2	8,4	7,6	–
Нитриты	0,2	0,045	0,073	0,07	0,022	0,011	0,008	82,2
Фосфаты	3,0	5,2	2,1	1,4	0,83	0,47	0,3	94,2
Нефтепродукты	0,3	2,8	1,8	0,67	0,14	0,07	0,05	98,2
СПАВ	0,3	2,1	1,14	0,38	0,1	0,03	0	100
Капролактам	3,0	100,0	31,6	10,8	0	0	0	100
Железо	0,35	5,3	2,05	1,2	0,87	0,3	0,11	98,0
Медь	0,001	0,018	0,006	0,001	след	–	–	100
Цинк	0,001	0,022	0,010	0,003	0,001	–	–	100

– унификация и универсализация процесса очистки сточной воды с широким диапазоном возможностей к трансформации;
– повышение качества очистки воды с возможностью повторного использования её в технологических процессах;

– минимальные экономические затраты, обусловленные низкой трудоёмкостью и энергоёмкостью процесса очистки.

Приведённая на рисунке конструкция аэробного биофильтрующего сооружения модульно-кассетного типа максимально

экономична, т. к. её изготовление возможно практически в любых условиях производства и имеет широкий диапазон возможностей:

- комбинация специфических методов очистки, согласно потребностям производства, при различных ситуациях сброса сточных вод как форс-мажорного, так и планового технологического режима работы предприятия;
- обеспечение возможности работы при любом наборе кассет в модуле сооружения в зависимости от требуемой эффективности и применяемого комплекса взаимодополняющих методов очистки [5].

Перед исследователями стояла задача выяснения приемлемости применения компактного модульного фильтра для очистки сточных вод различной степени загрязнения, в том числе ливневых (дождевых и талых).

В таблицах 1 и 2 представлена динамика очистки сточных вод различных предприятий, отличающихся содержанием основных загрязняющих компонентов.

Из приведённых данных видно, что независимо от исходной концентрации загрязнителей очистка сточных вод на БФМКТ проходит с высокой степенью эффективности. Степень очистки стоков по многим параметрам приближается к 100%.

Очищенная на описанной установке сточная вода соответствует установленным нормативам на сброс в водный объект и, более того, имеет запас ресурса для более глубокого метода доочистки, т. к. уже после третьей кассеты гарантируется качество воды в пределах ПДК (табл. 1, 2).

Всё вышеизложенное, наряду с компактностью и простотой изготовления и эксплуатации этих устройств, позволяет рекомендовать биофильтрующие устройства модульно-кассетного типа для локальных очистных сооружений, как эффективное средство решения многих проблем охраны водных ресурсов.

Литература

1. Обзор фоновое состояние окружающей природной среды / Под ред. Ю.А. Израэля, Ф.Л. Ровинского. М.: Гидрометиздат, 1989. 105 с.
2. Комплексная программа «Обеспечение населения Саратовской области питьевой водой» Распоряжение губернатора Саратовской области № 845-р от 01.07.2001 г.
3. Водный кодекс РФ от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ.
4. Патент на полезную модель № 35112 от 27.12.2003 г.
5. Журавлёва Л.Л. Очистка сточных вод химических производств на модульно-кассетных биофильтрах // Экология и промышленность России. 2004. № 4. С. 21–26.