

ди. При цьому поряд з розвантаженням технологічних споруд від "баластної" води можливо зменшити енергозатрати за рахунок зниження тиску води перед хлораторами.

1.Цветкова Г.М.. Питна вода в Україні // Вода і водоочисні технології. – 2002. – №1.

2.Клячко В.А., Апельцин А.Э. Подготовка воды для промышленного и городского водоснабжения. – М.: Госстройиздат, 1962.

3. Фирма Wedeko KFT. Хлораторы типа Advance. НИКЭКС венгерское внешне-торговое предприятие по изделиям тяжелой промышленности.

4.Маслюк А.И., Давиденко А.И. Хлораторные установки водопроводно-канализационного хозяйства. – К.: Будівельник, 1989.

5.Ткач А.А., Тищенко Л.В.. Український хлоратор ХТ-2. Деклараційний патент. UA №43021A. Бюл. №10 від 15.11.2001р.

Отримано 06.02.2003

УДК 548.666

Л.І.ЧЕЛЯДИН, канд. техн. наук

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ВУГЛЕЦЕВО-МІНЕРАЛЬНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Приводяться результати попередньої очистки стічних вод міста з використанням вуглецево-мінерального матеріалу методом фільтрації, що сприяє зменшенню на 30-40% кількості завислих речовин у стічних водах і на 20-30% енерговитрат на подачу повітря при біологічній очистці.

Розвиток науково-технічного прогресу в минулому столітті в Україні здійснювався без оцінки його впливу на довкілля. Перспективи сталого розвитку міст у сучасних умовах вимагають комплексного підходу до вирішення проблем водопостачання, водоочищення та водовідведення. Згідно з даними [1], в Україні в 2000 р. кількість недостатньо очищених вод, що були скинуті у водні об'єкти, склала 2555 млн. м³. Це підтверджує малу потужність існуючих очисних споруд (7629 млн. м³) та їх низьку ефективність. Аналіз існуючих процесів водоочистки свідчить, що енерговитрати (електроенергія) при цьому становлять близько 20-30% собівартості очистки.

При очистці стічних вод на комунальних підприємствах міста в основному використовують біологічну систему очистки [2], що є енерговитратною у зв'язку із застосуванням великих потужностей на процес аерації для забезпечення діяльності бактерій. У [3] для інтенсифікації процесу біологічної очистки рекомендується використовувати розроблений аеротенк-освітлювач блочно-модульної конструкції, але це не зменшує затрат електроенергії, бо більша ефективність біоочист-

ки досягається за рахунок більш тривалого контакту завислих речовин стічної води з активним мулом. Автори [4] для відокремлення механічних частинок із стічної води використовують кварцевий пісок, але, як відомо, таке завантаження швидко забивається, бо має малу міжпористу ємкість.

На основі вищенаведеного для зменшення енерговитрат доцільно попередньо проводити доочистку стічних вод, звільнивши їх від частини механічних домішок. Такий процес зменшить подачу необхідної кількості повітря для біоочистки і приведе до утворення меншої кількості активного мулу та площі мулових площадок, а також значного скорочення енерговитрат.

Для дослідження запропонованого процесу попередньої доочистки в ІФНТУНГ проведено попередню доочистку стічних вод від механічних домішок методом фільтрації через вуглецево-мінеральний матеріал (ВММ), який одержано з техногенної сировини згідно з технологією [5]. Лабораторна установка складається з таких основних вузлів: ємкість із стічною водою об'ємом 5 л на підставці висотою 1 м, фільтрувальний канал 100x120x1000 мм із оргскла, на виході якого встановлена гумова сітка 100x100 мм з отворами Ø2 мм і ємкостей для збору очищеної води і шламу завислих речовин після регенерації

У канал завантажували на висоту 10 см по всій довжині вуглецево-мінеральний матеріал різних фракцій, показники якого наведені в табл.1.

Таблица 1 – Фізико-хімічні показники ВММ

Тип ВММ	Показники				
	наσιпна вага, г/дм ³	міцність у циліндрі, МПа	розміри гранул, мм	питома поверхня, м ² /г	сумарний об'єм пор, см ³ /г
1 без покриття	554	2,1	3-5	31,9	0,65
2 з феритом	628	2,5	3-5	34,2	0,75
3 із силікагелем	585	2,3	3-5	46,8	0,81

Для досліджень використовували стічну воду, яка поступає на біологічні очисні споруди м.Івано-Франківська і характеризується показниками, що приведені в табл.2 і визначались згідно з [6].

Таблица 2 - Фізико-хімічні показники стічних вод

Тип води	Вміст						Завислі речовини, мг/дм ³
	pH	ХСК, мгО ₂ /дм ³	Cr ³⁺ , мг/дм ³	Fe заг., мг/дм ³	Сг, мг/дм ³	Н/п, мг/дм ³	
№1	7,4	140,1	0,44	0,26	98,4	0,15	144,2
№2	7,5	238,5	0,85	0,54	101,5	0,21	243,7
№3	7,3	198,1	0,51	0,47	94,3	0,18	180,4

Методика проведення досліджень була наступна. Стічна вода з ємкості поступає на початок фільтрувального каналу, що має нахил 1% в напрямку зливу, і протікає через фільтруюче завантаження до проскоку завислих речовин (збільшення їх у порівнянні з попереднім вмістом), а час до цього моменту фіксується як час фільтроциклу, і очищена вода надходить в ємкість.

При фільтрації за рахунок збільшення кількості завислих речовин у міжгранульованому просторі завантаження збільшується опір, що впливає на гумову прокладку (розтягує її) і міжгранульована пористість збільшується. На початку фільтрації це дозволяє збільшувати ємкість завантаження, а внаслідок подальшого процесу фільтрації настає момент проскоку завислих речовин. Відповідно збільшується швидкість потоку води, що приводить до процесу вимивання завислих речовин або регенерації завантаження, що направляються в ємкість для осаду.

Досліджено 27 фільтрувань трьох різних стічних вод з використанням трьох типів ВММ. На основі проведених досліджень одержано нижченаведені результати, які використали для розрахунку ступеня очистки (α). Цим методом визначено і час фільтрації до проскоку завислих речовин (табл.3).

Таблиця 3 – Середні фізико-хімічні параметри очищеної води

Тип води і ВММ	Час фільтро-циклу годин	рН	Вміст			Ступінь очистки від завислих речовин, $\alpha = C_k / C_n \cdot 100\%$
			ХСК, мгО ₂ /дм ³	Cr ³⁺ , мг/дм ³	завислі речовини, мг/дм ³	
№1/ВММ 1,2,3	4,3	7,35	98,1	0,43	65,3	45,3
№2/ВММ 1,2,3	4,8	7,48	183,2	0,83	117,2	48,1
№3/ВММ 1,2,3	4,5	7,29	124,5	0,50	92,9	51,5

Таким чином, на основі проведених досліджень процесу попередньої очистки стічних вод методом фільтрації через вуглецево-мінеральний матеріал встановлено, що при цьому зменшується кількість завислих речовин на 30-40%, які надходять на біологічну очистку, а це дозволяє зменшити на 20-30% кількість електроенергії, що витрачається для подачі повітря повітродувками на біологічну очистку.

Запропонована технологія попередньої очистки стічних вод є енергозберігаючою і доцільно провести її апробацію в промислових умовах та впроваджувати на комунальних очисних спорудах, де є самотічні водонапрямні канали для стічних вод після насосів подачі на біоочистку.

1. Власова Г.І. Водні ресурси в Україні. Використання, моніторинг, охорона // Вода і водоочисні технології. – 2001. – №1. – С. 6-9
2. Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Воронов Ю.В. Очистка производственных сточных вод. – М.: Строиздат, 1979. – С. 318
3. Гаркавий С.І. Очистка стічних вод у малогабаритних каналізаційних установках конструкції НДКТИ МГ // Довкілля та здоров'я. – 2002. – №3 (22). – С. 20-23
4. Запольский А.К., Мішкова-Клименко Н.А., Астрелін І.М. та ін. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. – К.: Лібра, 2000. – С. 550
5. Челядин Л.І., Челядин В.Л. Фізико-хімічні аспекти утворення та використання вуглецево-мінеральних матеріалів // Хімічна промисловість України. – 2001. – №4. – С.8-11
6. Лурье Ю.Ю., Рыбникова А.И. Химический анализ производственных сточных вод. – М.: Химия, 1975. – С.147

Отримано 11.02.2003

УДК 621.335

С.М.ЕСАУЛОВ, канд. техн. наук, Р.М.ОСАДЧИЙ, А.А.ТАРАН
Харьковская государственная академия городского хозяйства

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ОТРАБОТАННОЙ ВОДЕ МОЕЧНО-УБОРОЧНОГО КОМПЛЕКСА ДЕПО

Предлагается вариант определения исходных концентраций загрязняющих веществ в отработанной воде по их конечной величине на основе учета динамических свойств оборудования реального объекта, позволяющий создавать эффективные системы сигнализации о превышении допустимых концентраций, автоматизации моечно-уборочных комплексов транспортных предприятий и водоотведения.

Выпуски воды с моечно-уборочных комплексов (МУК) транспортных предприятий являются источниками загрязнения городских водных объектов [1].

Ингредиенты в загрязненной воде МУК в большинстве случаев контролируют на выходе объекта или предприятия. Такой принцип не позволяет определять реальную концентрацию загрязняющих веществ, поступающих в оборотную воду МУК, не способствует устранению опасных выбросов и эффективному управлению выпусками, используя при необходимости воду, находящуюся в накопительных емкостях системы оборотного водоснабжения.

Поиск методов дистанционной оценки загрязнений в отработанных стоках заслуживает особого внимания, так как может обеспечить создание эффективных систем автоматизации МУК и водоотведения.

Одним из путей решения задачи установления исходной концентрации загрязняющего вещества в воде является определение этой величины по ее конечному значению на выходе объекта. Такой путь возможен, если учесть динамические свойства оборудования МУК