

Є.А. ЗАЯРНА, магістрант, НТУ «ХПІ»,

І.В. ХИТРОВА, канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПІ»

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДООЧИСТКИ БІОЛОГІЧНО ОЧИЩЕНИХ ГОСПОДОРСЬКО – ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД

Для підвищення ефективності доочистки біологічно очищених господарсько – побутових стічних вод в статті пропонується замінити традиційні гравійні фільтри контактними освітлювачами з плаваючим пінополістирольним завантаженням на основі проведених експериментальних досліджень та наукової роботи.

Для повышения эффективности доочистки биологически очищенных хозяйственно – бытовых сточных вод в статье предлагается заменить традиционные гравийные фильтры контактными осветителями с плавающей пенополистирольной загрузкой на основе проведенных экспериментальных исследований и научной работы.

The article proposes to increase the efficiency of purification of waste water to replace the traditional gravel filters contact filters with floating charge on the basis of experimental studies and research.

Ступінь біологічної очистки стічних вод, які скидаються безпосередньо в водоймища, дуже часто є недостатнім, оскільки такі стічні води містять у своєму складі велику кількість біогенних елементів, а також завислих речовин. Це призводить до того, що якість такої води обмежує її використання у промисловості для технологічних потреб, а також у сільському господарстві. Для забезпечення необхідного ступеня очищення стічних вод треба використовувати більш ефективні споруди для їх доочищення після біологічної очистки.

Діючі споруди, які призначені для доочистки стічних вод, у більшості випадків працюють не достатньо ефективно. Для доочистки міських стічних вод необхідно використовувати такі споруди, які мають високу ефективність та економічність при використанні, а також не потребують для своєї роботи високих тисків. Тому у даній роботі пропонується замінити традиційні гравійні фільтри контактними освітлювачами з плаваючим пінополістирольним завантаженням, з висхідним рухом води, які відповідають даним вимогам.

Мета даної роботи – дослідження процесу доочистки стічних вод, попередньо очищених у біологічному реакторі, на контактному освітлювачі, а також визначення залежності глибини очистки стічних вод на ньому та втрат

напору від питомої брудоемності пінополістирольного завантаження.

Дослідження проводились на змонтованій лабораторній установці. Контактний освітлювач був заповнений різнозерновим фільтруючим завантаженням із гранул спіненого полістиролу, еквівалентний діаметр $d_e = 1,95$ мм, товщина шару 1 м. Для контролю над процесом нами змінювались такі параметри як витрати води через фільтр, швидкість фільтрування, тривалість фільтроциклу.

Гідравлічні характеристики фільтруючого пінополістирольного завантаження, тобто втрати напору при фільтруванні, контролювалися за допомогою шкали п'єзометрів, а технологічні параметри (якість води в різних шарах фільтруючої заправки) визначались шляхом відбору проб.

Вихідна вода після біореактору надходила у підфільтровий простір контактного освітлювача та висхідним потоком проходила фільтруючу загрузку з визначеною швидкістю.

Дослідження проводились при температурі стічних вод $17 - 24$ °С та при швидкостях руху фільтрування води 3, 8, 14 м/год.

Для контролю над якістю вихідної та профільтрованої води нами визначались такі параметри як вміст завислих речовин, глибина та ефективність очистки, втрати напору, коефіцієнт фільтрації та питома брудоемність.

Аналіз експериментальних даних показав, що кількість завислих речовин у вихідній воді коливалася в широких межах: від 19,3 до 38,7 мг/дм³, а у профільтрованій воді це значення не перевищувало 8,0 мг/дм³.

На рисунку 1 показаний графік зміни питомої брудоемності фільтру для кожного фільтраційного режиму лабораторної установки.

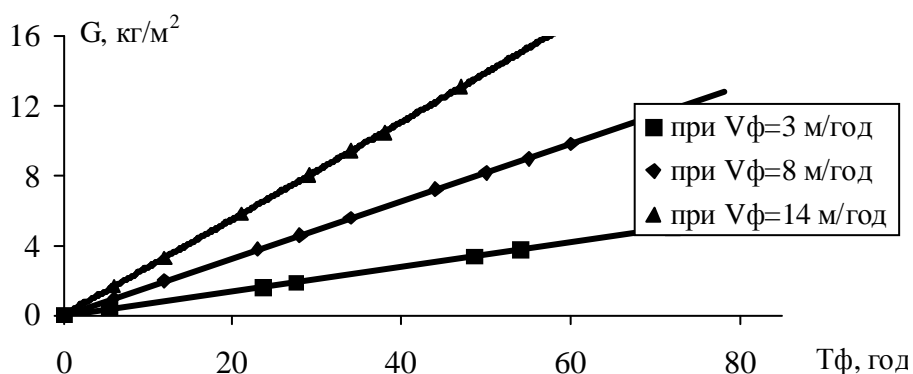


Рис. 1. Графік залежності питомої брудоемності фільтру від часу фільтроциклу

Були зроблені висновки, що зі зменшенням величини V_f (швидкості фільтрування) та збільшенням G (питомої брудоемності) глибина очистки води P збільшується.

Дослідження проводились при відсутності стабільності в показниках якості вихідної води: за час одного фільтроциклу вміст завислих речовин змінювалось в 2 – 3 рази, що приводило к зниженню ефективності очистки води в окремі періоди фільтроциклу. Однак, вцілому ефективність освітлення води на контактному освітлювачі достатньо висока та складає 79 – 88 %.

Для аналізу залежності втрати напору на контактному освітлювачі від питомої брудоемності та швидкості фільтрування був побудований графік (рис. 2).

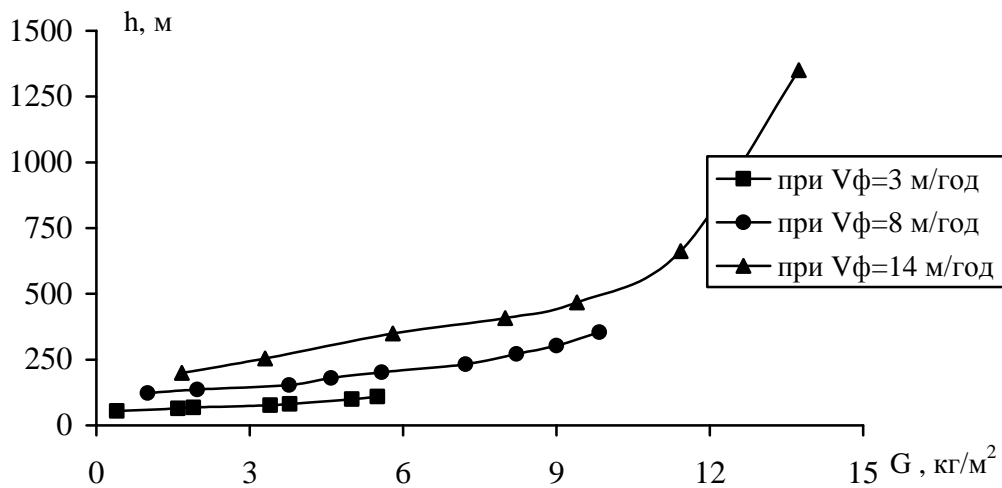


Рис. 2. Графік залежності втрат напору від питомої брудоемності фільтру

З графіку видно, що при усіх швидкостях фільтрування води V_{ϕ} до величини брудоемності $G = 10$ $\text{кг}/\text{м}^2$ збільшення втрат напору $h_{\phi} = f(G)$ йде плавно, а після $G = 11$ $\text{кг}/\text{м}^2$ воно стрімко збільшується, особливо при швидкості фільтрування води $V_{\phi} = 14$ м/год.

На рис. 3 показаний графік зміни коефіцієнту фільтрації K_{ϕ} піно полістирольного завантаження освітлювача від питомої брудоемності G .

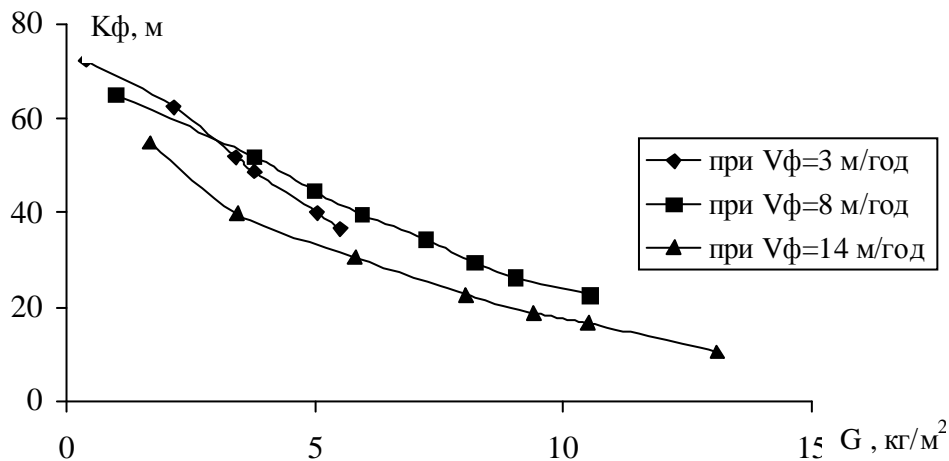


Рис. 3. Графік залежності коефіцієнту фільтрації від питомої брудоемності

Дослідження показали, що при висхідному русі стічної води, яка подається на фільтрування, основне навантаження у затриманні забруднень відбувається у перших нижніх шарах завантаження. Верхні шари освітлювача виконують роль оборотного фільтру для виключення потрапляння дрібних гранул фільтра та виносу їх із нього. При цьому затримуючі здатності фільтруючого завантаження змінювались не тільки в просторі, але й у часі. Тобто на протязі фільтроциклу збільшуються втрати напору на фільтрі та ефективність очистки до закінчення можливості фільтру затримувати забруднення.

В результаті експерименту були зроблені такі висновки:

1. Глибина очистки води залежить від швидкості фільтрування води та питомої брудоемності фільтру на даний момент часу: зі зменшенням швидкості та збільшенням питомої брудоемності глибина очистки збільшується.

2. Втрати напору на контактному освітлювачі залежать від швидкості фільтрування води та питомої брудоемності, при цьому після значення

$G = 11 \text{ кг/м}^2$ ця величина дуже збільшується.

3. Контактний освітлювач має високу ефективність затримання завислих речовин, оскільки основна маса забруднень затримується у під фільтрувальному просторі та нижніх шарах фільтруючого завантаження, а максимальна питома брудоемність фільтру перевищує 14 кг/м^2 , що значно більше, ніж у фільтрах іншої конструкції.

4. Встановлені залежності глибини очистки води від втрат напору на контактному освітлювачі від швидкості фільтрування та питомої брудоемності дозволяють визначати найбільш доцільні технологічні та конструктивні параметри фільтру для забезпечення вимагаємої якості очищеної води при мінімальних експлуатаційних та будівних витратах. Отже, контактний освітлюючий фільтр може ефективно використовуватись в технологічній схемі доочистки стічних вод.

Список літератури: 1. Журба М.Г. Пенополистирольные фильтры / М.Г. Журба. – М.: Стройиздат, 1992. – 176 с. 2. Лукіних Н.А. Методы доочистки сточных вод / Н.А. Лукіних, В.Л. Ліпман, В.П. Криштул. – М.: Стройиздат, 1978. – 156 с. 3. Мінц Д.М. Теоретические основы технологии очистки воды / Д.М. Мінц. – М.: Стройиздат, 1964. – 156 с. 4. Найдено В.В. Оптимизация процессов очистки природных и сточных вод / В.В. Найдено, А.П. Кулакова, И.А. Шеренков. – М.: Стройиздат, 1984. – 151 с. 5. Саутін С.П. Планирование эксперимента в химии и химической технологии / С.П. Саутін. – М.: Химия, 1975. – 234 с.

Надійшла до редколегії 13.04.11