

Сравнивая данные табл. 1 и 6 можно четко видеть насколько изменяется теплопроизводительность одного и того же котла при переходе с газового на твердое топливо. Наглядно в сравнении видны и другие показатели.

ВЫВОДЫ:

1) Перевод существующих котлов «НИИСТУ-5» с газового на твердое топливо наиболее быстрый и реальный путь отказа от дорогостоящего импортного газового топлива.

2) При переводе котла с газового на твердое топливо значительно снижается фактическая и удельная теплопроизводительность котла.

3) Перевод котла с газового на твердое топливо приводит к значительному увеличению количества выбросов вредных веществ в атмосферу.

4) Снижение фактической и удельной теплопроизводительности котлов может быть компенсировано за счет включения в работу резервных котлов, имеющих в котельных.

5) Переводу котлов с газового на твердое топливо должны предшествовать проектные и научно-экспериментальные работы оценивающие последствия перевода как с теплотехнической, так и экологической точки зрения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Справочник по котельным установкам малой производительности Роддатис К.Ф., Плотарецкий А.Н. М.: Энергоатомиздат, 1989. 488с.

2. Смирнов А.В., Юферев Ю.В., Юферева Л.М., Овчаров И.В. Изготовление и монтаж котлоагрегатов малой мощности «КВП-1,74-ВТКС»// Строй-профиль, 2004, №5.

3. Комунальна теплоенергетика України: Стан, проблеми, шляхи модернізації в 2-х томах / За ред. А.А. Долинського, Б.І. Баска, Є.Т. Бозєєва, І.А. Піроженко. – К.: British Council, 2007. – 827 с.

4. Лукьянов А.В. Теоретические основы и способы повышения энергетических характеристик теплоагрегатов для локальных систем теплоснабжения. Автореферат докторской диссертации. – Макеевка. -2008. 26 с.

5. Тарадай О.М., Швед С.О., Варва Є.М. Регіональна програма модернізації комунальної теплоенергетики Харківської області на 2012-2015 роки / - Харків: ТОВ «МРК Теплоенергія» - 2012р. – 252 с.

6. Шушляков А.В., Кривонос Г.А., Шушляков А.В. Использование пылевидных отходов угля в качестве водно – угольного топлива. // Экологическая и техногенная безопасность. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов. Сб. научн. Трудов т.1 ВОДГЕО, Харьков, 2010. -351 – 357 с.

7. Шушляков А.В. Повышение КПД генераторов тепловой энергии как фактор повышения их экологической эффективности / Шушляков А.В., Паламарчук О.Ю., Овчаренко С.В. // Науковий вісник будівництва. – В. 49. – Харків, ХОТВАБУ, 2008. – С. 285 – 295.

8. Долинский А.А., Сигал А.И. Коммунальная энергетика. Комплексная модернизация или замена. Сб.: Проблемы экологии и эксплуатации объектов энергетики. – Севастополь, 2002. – С. 7–13.

9. Сигал А.И. Обзор рынка украинского котлостроения. Сб.: Проблемы экологии и эксплуатации объектов энергетики. – Севастополь, 2002. – С. 8–17.

УДК 628.13, 628.33

Бабенко С.П.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО РАСЧЕТУ И ПРИМЕНЕНИЮ ТОНКОСЛОЙНЫХ ОТСТОЙНИКОВ С УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ ТОНКОСЛОЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Наиболее перспективными сооружениями, которые используются для очистки различных типов вод от взвешенных веществ, являются тонкослойные отстойники [1-3]. В этих сооружениях за счет

уменьшения высоты осаждения примесей процесс осветления воды происходит значительно интенсивнее.

На основании теоретических и экспериментальных исследований была усовершенствована конструкция тонкослойного элемента, отличительной чертой которого является двухступенчатая очистка [4, 5]. Использование данной конструкции позволяет избежать такого недостатка, как вынос осевших частиц с осветленной водой, а также повысить качество очистки воды по сравнению со стандартной конструкцией тонкослойных отстойников.

Целью данной работы является расчет технико-экономической эффективности применения разработанной конструкции тонкослойных элементов, а также рекомендации по их применению.

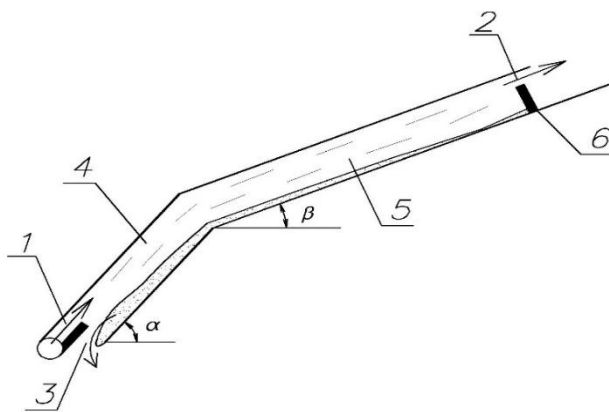
При проектировании и расчете тонкослойных отстойников необходимо определить их рациональные конструктивные и технологические параметры.

Конструктивные параметры тонкослойных отстойников с усовершенствованными конструкциями тонкослойных

элементов – это рабочая высота, длина элемента, количество тонкослойных элементов, высота межполочного пространства, угол наклона элементов, конструктивные условия подвода и отвода осветляемой воды; технологические параметры – это производительность тонкослойного отстойника, скорость движения и качество обработки исходной воды.

Конструктивно тонкослойный отстойник представляет собой резервуар, в котором установлено определенное количество тонкослойных элементов, имеющих конструкцию, представленную на рис. 1.

Размеры тонкослойного отстойника (рабочая высота, ширина и длина отстойника) принимаются в зависимости от количества и размеров тонкослойных элементов. Тонкослойные элементы выполнены из полимерных материалов и состоят из двух ступеней очистки. Высота межполочного пространства принята от 25 до 50 мм.



- 1 – подвод загрязненной воды;
- 2 – отвод осветленной воды;
- 3 – отвод осадка;
- 4 – первая ступень очистки;
- 5 – вторая ступень очистки;
- 6 – перегородка

Рис. 1. Схема усовершенствованной конструкции тонкослойного элемента

Тонкослойный элемент представляет собой наклонный канал, в котором предусмотрены щели для подачи загрязненной воды (1) и отвода осветленной воды (2), высота которых равна трети-четверти расстояния между полками тонкослойного элемента. Щели (1) и (2) расположены под верхней полкой тонкослойного элемента. Для отвода осадка предназначена щель (3). Рабочая зона тонкослойного элемента состоит из двух участков, которые образуют первую (4) и вторую (5) ступень очистки. Это обеспечивается за счет того, что наклонные элементы соединены между собой под углом, при этом угол наклона к

горизонтали второй ступени меньше по сравнению с первой ($\alpha > \beta$) [6].

Для определения рациональных конструктивных и технологических параметров тонкослойных отстойников необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

- перед расчетом тонкослойных отстойников следует провести исследование качества исходной воды для определения изменения концентрации взвешенных веществ во времени и дисперсного состава загрязнений для построения зависимости эффекта осветления от гидравлической крупности частиц взвеси $\Xi = f(u)$. Зави-

- симось $\Xi = f(u)$ необхідна для визначення розрахункової гідравлічної крупності, від якої залежать конструктивні та технологічні параметри тонкослойного отстойника;
- підвод та відвод освітленої води при використанні тонкослойного отстойника з двохступеневою очищенням необхідно здійснювати через щіли, розташовані у верхній пластині тонкослойного елемента, що запобігає виносу частин осадку за рахунок зниження швидкості потоку води у поверхні осадження. Висота щіли повинна бути рівна третині висоти міжполовочного простору [7];
 - для більш ефективного виділення вважених речовин з тонкослойних отстойників довжину другої ступені слід приймати вдвічі більшою довжини першої ступені, при цьому загальну довжину тонкослойного елемента слід приймати до 2,0 м;
 - з урахуванням видалення осадку та запобігання виносу частин забруднень з освітленою водою з міжполовочного простору кут нахилу першої ступені слід приймати в межах 50° -

- 60° , кут нахилу другої ступені – в межах 15° - 30° ;
- видалення осадку відбувається неперервно під дією сили тяжкості;
- швидкість руху очищуваної води в тонкослойному елементі слід приймати до 6 мм/с;
- виходячи з необхідної продуктивності тонкослойного отстойника, визначається потрібна кількість тонкослойних елементів.

Техніко-економічні показники розробленої удосконаленої конструкції тонкослойного елемента порівнювали з традиційною конструкцією елементів застосованою для очищення дощового стоку з району «Холодна гора» для м. Харків [8]. При цьому кількість дощових стоків становить 203,381 тис. м³/рік (або 6,5 л/с), кількість вважених речовин – 459,23 т/рік.

На основі проведених досліджень прийняті наступні технологічні та конструктивні параметри стандартної та розробленої конструкцій тонкослойного елемента (табл. 1).

Таблиця 1 - Порівняння тонкослойних модулів з тонкослойними елементами розробленої конструкції та традиційної

Показатели	Стандартная конструкция тонкослойного элемента	Разработанная конструкция тонкослойного элемента
Диаметр тонкослойного элемента, мм	40	40
Длина элемента, мм	2000	1-я ступень – 700, 2-я ступень – 1300
Угол наклона элемента, град.	50	1-я ступень – 50° , 2-я ступень – 15°
Количество элементов в модуле, шт.	324	324
Производительность модуля, л/с	0,26	0,32
Концентрация взвешенных веществ в исходной воде, мг/л	2260	2260
Концентрация взвешенных веществ в осветленной воде, мг/л	1469	1469

Сравнение проводили таким образом, что б скорость движения загрязненной воды в тонкослойном элементе стандартной конструкции была такой, при которой обеспечивался такой же эффект очистки, как и в усовершенствованной конструкции тонкослойного элемента. Дисперсный состав и концентрация взвешенных веществ в исходной воде приняты одинаковыми.

Следует обратить внимание, что расчеты проведены для безреагентной обработки воды. Для очистки 6,5 л/с дождевого стока по первому варианту необходимо 25 блоков тонкослойных модулей, по второму – 21 блок. Среднюю стоимость 1 м³ тонкослойных модулей принимаем в пределах 2500 грн., тогда экономический эффект составит:

$$\mathcal{E} = \frac{(25 - 21) \cdot 2500}{6,5} = 1538 \text{ грн./}(л/с).$$

Таким образом, применение тонкослойных отстойников с усовершенствованной конструкцией тонкослойных элементов позволяет увеличить производительность сооружений минимум в четверть раза.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абитаев М. Т. Очистка природных и сточных вод в больших городах с применением тонкослойных отстойников / М. Т. Абитаев, Л. А. Ев-

сеева, О. Я. Евсеева // Проблемы больших городов : [обзорная информация]. – М. : МГЦНТИ, 1983. – вып. 7. – С. 29.

2. Kolish, G. / Lamella separators in the upgrading of a large urban sewage treatment plant // G. Kolish, G. Schirmer. – Water Sci. Technol. – 2004. – Vol. 50. – № 7. – P. 205-212.
3. Saleh Abdulsalam M. Upgrading of secondary clarifiers by inclined plate settlers / Abdulsalam M. Saleh, Mohamed F. Hamoda // Water science and technology. – Y. 1999, – vol. 40. – № 7. – P. 141-149.
4. Распределение осадка по поверхности осаждения в сооружениях для осветления воды отстойного типа / [С. М. Эпоян, А. С. Карагяур, А. А. Сыроватский, С. П. Бабенко и др.] // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2011. – Вип. 42. – С. 314-320.
5. Сыроватский А. А. Усовершенствованная конструкция тонкослойного элемента / А. А. Сыроватский, С. П. Бабенко // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2012. – Вип. 67. – С. 246-250.
6. Пат. 102157 Україна, МПК В 01 D 21/02. Тонкошаровий елемент/ С. П. Бабенко, А. С. Карагяур, О. А. Сироватський; власник Харків. держ. техн. ун-т буд. та арх. – № а 2011 13596; заявл. 18.11.11; опубл. 10.06.13, Бюл. № 11.
7. Карагяур А. С. Тонкослойный отстойник с усовершенствованными устройствами подвода - отвода воды / А. С. Карагяур, А. А. Сыроватский, С. П. Бабенко // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2011. – Вип. 65. – С. 349-353.
8. Ярошенко Ю. В. Усовершенствованная технология очистки сточных вод гальванических производств: дис. канд. техн. наук: 05.23.04 / Ю. В. Ярошенко. – Харьков, 2008. – 156 с.

УДК 628.16

Лукашенко С.В., Радионов Н.П.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНО-ЛИВНЕВОГО СТОКА И ПУТИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Очистка ливневых стоков необходима для защиты водных ресурсов от загрязнения нефтепродуктами и взвешенными веществами. Очистные сооружения ливневых стоков должны удалять нефтепродукты до нормативных требований, предъявляемых к их сбросу в водоемы различной категории. В зависимости от этих требований проектируются очистные сооруже-

ния, позволяющие эффективно обезвреживать сточные воды от вредных примесей. Для удаления основной массы взвешенных веществ и нефтепродуктов из поверхностного стока применяются различные конструкции отстойных сооружений: горизонтальные и радиальные отстойники, нефтеловушки, пруды-накопители и т.п. [1].