

Суть данного организационно-технического мероприятия заключается в контроле напоров в водосети и оперативном управлении ВНС города посредством действующей АСУТП водоснабжения с целью снижения избыточных напоров в режиме «on-line». Так внедрение одной контрольной точки измерения давления с передачей данных на ЦДП и ВНС обходится примерно в 50 т.грн. (с учетом установки компьютера на зонной ВНС). Утечки из сети в следствие сверхнормативных избыточных напоров составляют около 3% от подачи ВНС; благодаря управлению подачей и напорами по контрольной точке позволяет снизить утечки на 20%, т.е. 0,6% от подачи воды ВНС. В настоящее время на водосети функционирует 25 контрольных точек, что позволяет экономить 1350 т.м<sup>3</sup>/год воды и соответственно электроэнергии 1500 т.кВт.ч.

Реализация политики энергоресурсосбережения и повышения энергоэффективности и внедрения системы энергоменеджмента в КП «Харьковводоканал» позволило добиться сокращения суточного потребления электроэнергии только за последние 15 лет на 30%.

Так например, по итогам 12 месяцев 2013 года на реализацию мероприятий программы энергоресурсосбережения затраты

составили 3610,56 тыс. грн. (с учетом инвестиционного проекта – 33640,46 тыс. грн.) Недофинансирование программы по отдельным пунктам объясняется сложным финансовым положением предприятия.

За 12 месяцев 2013г. от реализации мероприятий программы энергоресурсосбережения в КП «Харьковводоканал» получена общая экономия в размере– 25402,42тыс. грн.

Программы энергоэффективности предприятия принимаются ежегодно, такой период их принятия и реализации позволяют по итогам каждого года применять корректирующие действия в динамике за счет эффективного энергоменеджмента и добиваться нужных результатов.

#### ЛИТЕРАТУРА<sup>^</sup>

1. Петросов В.А. Управление региональными системами водоснабжения. – Харьков: изд. Основа, 1999 – 320с.
2. Watergy. Возможности эффективного использования энергии и воды в муниципальных водохозяйственных системах, публикация ALLIANCE TO SAVE ENERGY при поддержке USAID, Washington, USA, 2002, 143с.
3. Абрамов Н.Н., Водоснабжение: Учебник для вузов – М.: Стройиздат, 1982. – 440с.

УДК 628.35

**Эпоян С.М., Фомин С.С.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

### **ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ СТОЧНЫХ ВОД МОЛОКОЗАВОДА**

В зависимости от условий сброса сточных вод молокоперерабатывающих предприятий, локальные очистные сооружения отрасли могут рассчитываться на полную и неполную биологическую очистку. Несмотря на ряд положительных факторов, которые позволяют эффективно применять биологические методы обработки сточных

вод данного типа, необходима эффективная предварительная механическая и в зависимости от состава сточных вод физико-химическая очистка [1-2]. Как правило, для решения задачи механической очистки сточных вод молочных заводов, не применяют отстаивание в песколовках, за исключением аэри-

руемых песколовков, и различного типа отстойников. Это объяснимо тем, что взвешенные вещества, присутствующие в сточных водах, которые стремятся высидеть в осадок, преимущественно имеют органический характер и склонны к быстрому загниванию и закисанию, в результате чего в сточные воды поступают продукты их разложения и вносятся вторичное загрязнение, а также из воды потребляется практически весь растворенный кислород [3-4].

**Целью данной работы** было лабораторное исследование процессов очистки высококонцентрированных сточных вод молокозаводов от загрязняющих компонентов с использованием механических и физико-химических методов.

В результате исследований определено, что наиболее приемлемой на сегодня технологией механической очистки является «Salsnes Filter», в основе работы которой лежит принцип фильтрования сточных вод сквозь непрерывно движущиеся полотна с мелкими прозорами. В результате фильтрации сточных вод на ленте задерживаются все нерастворённые вещества, крупность которых превышает 250 мкм [5]. Однако, проведенные лабораторные эксперименты по оценке эффективности очистки сточных вод молокозавода при фильтрации их сквозь ленту с прозором 250 мкм показали высокую эффективность лишь по показателю взвешенные вещества, остальные химические показатели улучшились сравнительно

незначительно. Подача сточных вод с остаточными концентрациями загрязняющих веществ на сооружения биологической очистки возможна, однако, влечет за собой длительный период пребывания сточных вод, а, следовательно, и повышенные габаритные размеры сооружений, что представляется не всегда возможным на площадке промышленного предприятия. В результате чего возникает необходимость помимо механических методов очистки применять дополнительную стадию физико-химической обработки сточных вод молокозавода [6, 7].

Известно, что высокую эффективность очистки сточных вод молокозаводов обеспечивают сооружения физико-химической очистки, в частности, реагентные напорные флотаторы. К сожалению, установки напорной флотации отечественного производства сильно уступают импортным аналогам по компактности, эффективности работы, сроку службы, эксплуатационным затратам. К недостаткам зарубежного оборудования можно отнести лишь его высокую стоимость.

Исходя из этого, была поставлена задача поиска компактной, эффективной и малозатратной технологии физико-химической очистки сточных вод молокозавода. В результате ряда проведенных лабораторных исследований было разработано технологическое решение предварительной очистки сточных вод молокозавода, удовлетворяющее перечисленным требованиям (рис. 1).

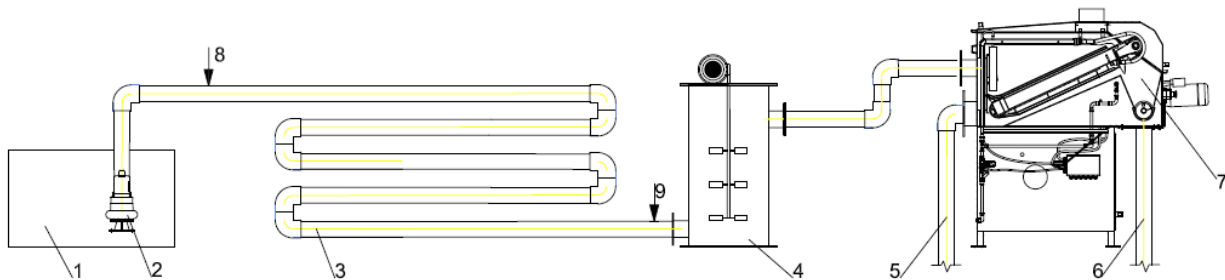


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема комбинированной технологии физико-химической и механической очистки

1 – усреднительная емкость, 2 – дозирующий насос, 3 – трубчатый флокулятор, 4 – емкостной флокулятор, 5 – трубопровод отвода фильтрата, 6 – трубопровод отвода осадка, 7 – ленточный фильтр, 8 – точка ввода коагулянта, 9 – точка ввода флокулянта

Представленная технологическая схема объединяет в себе процессы одновременной механической очистки, реагентной обработки сточных вод и флотации при задействовании минимальных площадей под свое размещение.

Производственные сточные воды молокозавода поступают в усреднительную емкость (1), где проходит их нейтрализация до нейтральных значений pH, после чего насосом (2) подаются в трубчатый флокулятор (3), в него же подается и коагулянт (Pro - AQUA 18) с дозой 4 мл/дм<sup>3</sup> (8). Далее сточ-

ные воды поступают в емкостной флокулятор (4), туда же поступает и флокулянт (EXTRAFLOCK N 160) в объеме 2 мл/дм<sup>3</sup>, где происходит флокуляция взвешенных и коллоидных частиц, присутствующих в сточных водах. После флокулятора сточные воды поступают в приемную камеру ленточного фильтра (7), где происходит разделение очищенных сточных вод с хлопьями.

Результаты проведенных лабораторных исследований качества исходных и очищенных сточных вод занесены в табл. 1

Таблица 1 – Оценка эффективности очистки представленной технологии

Показатели	Размерность	Дата проведения исследований: 01.04.14		
		До очистки	После очистки	Эфект., %
pH	ед. pH	5,69	7,38	-
XПК	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	9150	2890	68
БПК <sub>5</sub>	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	6550	1380	78
ВВ	мг/дм <sup>3</sup>	3920	103	97
Азот аммония	мг/дм <sup>3</sup>	326	262	20
Фосфаты	мг/дм <sup>3</sup>	49,2	9,0	82
Жиры	мг/дм <sup>3</sup>	22,6	1,6	93
СПАВ	мг/дм <sup>3</sup>	1,74	0,32	82
Железо общ.	мг/дм <sup>3</sup>	2,76	7,96	-
pH	ед. pH	8,27	8,09	-
XПК	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	7850	2120	73
БПК <sub>5</sub>	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	4920	1140	77
ВВ	мг/дм <sup>3</sup>	3140	93	97
Азот аммония	мг/дм <sup>3</sup>	102	71	30
Фосфаты	мг/дм <sup>3</sup>	33,1	6,3	81
Жиры	мг/дм <sup>3</sup>	47,2	4,9	90
СПАВ	мг/дм <sup>3</sup>	3,7	0,76	79
Железо общ.	мг/дм <sup>3</sup>	2,36	8,06	-

Так, данное технологическое решение позволяет снизить концентрацию органических веществ по XПК и БПК<sub>5</sub> свыше 70%, взвешенные вещества на 97%, жиры свыше 90%. По результатам проведенных исследований установлено, что разработанная технология не уступает по эффективности работы современным установкам напорной флотации. Важно отметить, что в случае обработки данного типа сточных вод с использованием напорных флотаторов дополни-

тельно необходимо устанавливать блок механического обезвоживания, поскольку флотаторы вырабатывают большое количество осадка в виде удаляемого флотошлама. В результате задействуются дополнительные площади под размещение комплекса физико-химической очистки. Представленная же технология не нуждается в установке дополнительного блока механического обезвоживания, поскольку производственная установка «Salsnes Filter» оснащена встроенным компактором, позволяющим

обезвоживают задержанные осадки до влажности 70-85%, что зависит от вида и структуры осадков.

Полученные значения концентраций загрязняющих веществ в обработанных сточных водах свидетельствуют о том, что они не относятся к категории высококонцентрированных и вполне могут подаваться на сооружения биологической очистки.

Таким образом, была разработана эффективная технология предварительной очистки высококонцентрированных сточных вод молокозавода перед подачей на биологические очистные сооружения. Благодаря компактности используемого оборудования и высокой эффективности очистки сточных вод сокращаются объемы и площади сооружений биологической очистки, что является важным фактором при ограниченности строительной площадки.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Трунов П.В., Лунин С.В., Благодарная Г.И., Шевченко А.А. Технология обработки высококонцентрированных сточных вод молокоперерабатывающих предприятий // Научный

вісник будівництва. –ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. – № 60. – С. 226-229

2. Карелин Я.А., Яромский В.Н. Очистка сточных вод предприятий молочной промышленности // Водоснабжение и санитарная техника. – 1993. – № 6. – С. 6 – 7.

3. Эпоян С.М., Горбань Н.С., Фомин С.С. Анализ существующих методов очистки сточных вод // Научный вісник будівництва.- Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. – Вип. 57. – С. 393 – 398.

4. Горбань Н., Школьник Е., 1995. Использование иммобилизованных микроорганизмов для повышения эффективности очистки сточных вод // Химия и технология воды. – К. - №4. – С. 444-448.

5. Pastay J., Pinos S., Bartonik A. Получение энергии из сточных вод // Научный вісник будівництва. - Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2012. - Вип. 69.- С. 270-279.

6. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебное пособие / Ю.В. Воронов.- М.: Изд-во: АСВ, 2009.- 760с.

7. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: підручник / [А.К. Запольский, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін та ін..]-К.:Лібра, 2000.-552с.

UDC 622.5: 628.35

**Biliaiev N.N., Kozachyna V.A., Polubynskaja E.V.**

*Dnepropetrovsk national university of railway transport named after academician Vladimir Lazarian*

## INVESTIGATION OF THE FLOW IN THE HORIZONTAL SETTLER WITH BAFFLE

**Introduction.** It is known that the horizontal settlers are used very often at the water treatment plants. Very often the horizontal settlers with comprehensive geometrical form are proposed by designers. But now the real lack of methods to calculate the efficiency of the these settlers is an obvious problem.

**Literature review.** To calculate the process of the waste waters purification in settlers the empirical models are widely used in Ukraine and abroad. These models do not take into account the geometrical form of the horizontal settlers and the peculiarities of the sedi-

mentation process [3, 5, 6]. Therefore, it is important to develop CFD models having more capabilities to simulate the process of the waste waters treatment in settlers and which do not need much computational time for running and allow to take into account the geometrical form of settlers [1, 2].

**The objective.** The main objective of this paper is the development of the effective computer model which is more effective than the employed in Ukraine models and which can be used for prediction of the horizontal settler efficiency.