

которые в настоящее время широко используются в других электрохимических биосенсорах. Хотя на данный момент представлен только биосенсор на основе пентаоксида ванадия, универсальность золь-гелевого процесса обещает, что вскоре появятся другие неорганические биосенсоры, которые могут быть обработаны золь-гель технологией.

### Список использованных источников

1. Sakka, S.; Yoko, T. Sol-Gel-derived coatings and applications. In Chemistry, spectroscopy and applications of sol-gel glasses. Springer-Verlag: Berlin, 1992; pp 89-118.
2. Bulot, J.; Cordier, P.; Gallais, O. The energetics of chromospheric evaporation in solar flares. Astrophysical Journal, Part 1, vol. 287, 1984, p. 917-925.
3. Glezer, V.; Lev, O. Sol-Gel Vanadium Pentaoxide Glucose Biosensor. Division of Environmental Sciences School of Applied Science and Technology, J. Am. Chem. Soc. 1993, vol. 115, pp. 2533-2534

УДК 502.08

**О.С. Сибгатуллина, И.Х. Мингазетдинов**

Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева-КАИ  
Казань, Российская Федерация

### ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОАГУЛЯНТОВ

*Аннотация.* На сегодняшний день успешно разрабатывается и внедряется современное высокоэффективное водоочистное оборудование. Авторами разработан центробежно-тонкослойный сепаратор для очистки сточных вод от взвешенных веществ с использованием устройства автоматического дозирования коагулянта.

**O.S. Sibgatullina, Id.Kh. Mingazetdinov**

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev  
Kazan, Russian Federation

### WASTE WATER TREATMENT WITH THE USE OF COAGULANTS

***Abstract.** Today, modern highly efficient water treatment equipment is being successfully developed and introduced. The authors have developed a centrifugal thin-layer separator for wastewater treatment from suspended solids using an automatic coagulant dosing device.*

Повсеместное наличие и образование сточных вод - крайне актуальная проблема на сегодняшний день. Данная проблема не сводится только к образующимся хозяйственно-бытовым сточным водам, большие объемы которых неминуемо накапливаются как в небольших городах, так и в крупных мегаполисах. Именно сточные воды заводов и фабрик представляют значительную опасность. Поэтому, это глобальная задача, которую необходимо решать.

На данный момент в мире появляется огромное множество промышленных стоков, которые требуют особого изучения. При попадании в экосистему, они наносят ущерб экологии и экономике. Причем при сбросе подобных стоков в городской водосток увеличивается нагрузка на городские очистные сооружения. Следовательно, важной задачей для каждого предприятия является их очистка.

Бесспорно, предприятия являются основным источником сброса сточных вод и проблем, связанных с этим. Ведь на большинстве производственных предприятий предполагается использование химических веществ в различных технологических процессах. Очистка сточных вод, как и сами эти стоки строго регламентированы действующим законодательством. На основании чего понятно, что каждое предприятие, образующее сточные воды, обязано привести к минимуму негативное влияние и последствия от утилизации стоков. В каждом региональном субъекте для предприятий установлены нормы допустимых концентраций загрязняющих веществ в сточных водах, которые сбрасываются в городскую канализацию. И службы коммунального водоотведения отслеживают их соблюдение [1].

Но в подавляющем большинстве установленные требования предприятия в полном объеме не выполняют и в результате чего показатели загрязненности сточных вод превышают установленные нормы. Основной причиной является эксплуатация весьма устаревших как в моральном, так и физическом смысле очистных сооружений, не выполняющих свои функции. Кроме того, многие предприятия не могут модернизировать свои очистные сооружения в силу того, что технологически не способны провести очистку до современных требований.

Для решения этого вопроса предложена схема центробежной очистки с последующим тонкослойным отстаиванием.

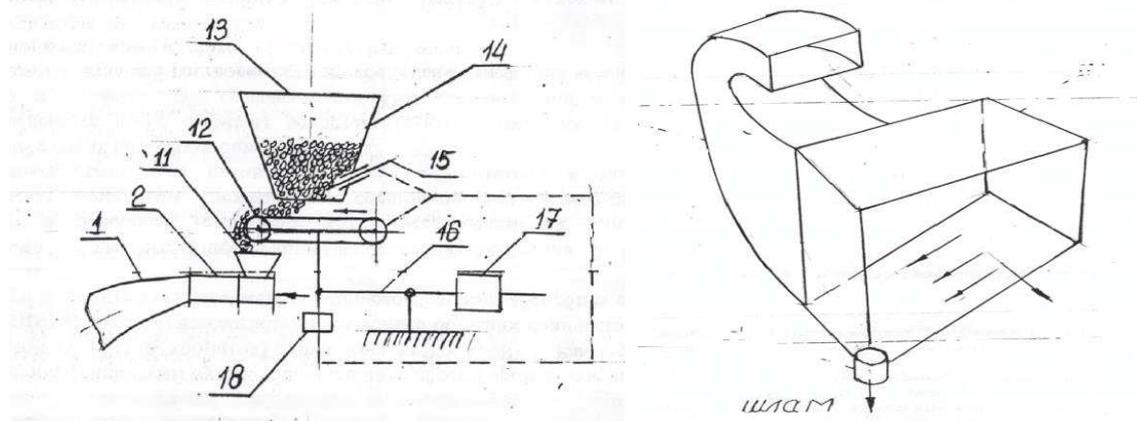


Рис. 1- Устройство центробежной очистки

Для увеличения эффективности центробежной очистки предложено устройство с предварительным добавлением коагулянта. Оно представляет собой корпус в виде спирального диффузорного канала с горизонтальной осью. В верхней узкой части этого корпуса крепится камера смешения, с расположенными в ней винтовыми элементами. В камере смешения крепится патрубок подачи загрязненной воды. Над этой камерой расположено устройство подачи коагулянта. Эта конструкция состоит из бункера, в котором содержится порошковый коагулянт. В бункере имеется заслонка, с помощью которой можно регулировать размер проходного отверстия бункера. Под отверстием бункера установлен ленточный конвейер, приводящийся в движение от постороннего источника тока. Этот транспортер закреплен на одном из плеч рычажных весов, а другое плечо имеет противовес, который может перемещаться вдоль плеча с градуировочной разметкой. Положение весов поверяется датчиком [2].

На патрубке подачи загрязненной воды в зоне высыпания коагулянта расположена воронка. В нижней части корпуса расположена камера стабилизации. Она имеет несимметричную конфигурацию, а ее нижняя стенка расположена под наклоном к патрубку отвода шлама. Рядом с камерой стабилизации расположена зона тонкослойного отстаивания. Эта зона состоит из тонкослойных пластин, во входной части которых расположены промывные желоба.

Предлагаемое устройство работает следующим образом. Предварительно проводят анализ сточных вод. Проверяются следующие параметры: вид, характер и концентрацию загрязняющих компонентов (солей металлов и др.).

На основании полученных данных изначально настраивают устройство для подачи коагулянта при помощи регулирования рычажных весов. Необходимое количество коагулянта насыпается на ленточный конвейер в результате установки противовеса на плече весов. Для упрощения настройки весов возможно также использовать заранее установленную тарировочную характеристику

$$G_k = f(L_{пр}), \quad (1)$$

где  $G_k$  – необходимый вес коагулянта;  $L_{пр}$  – число делений на градуированной разметке весов.

После того, как устройство будет настроено, можно приступить к процессу очистки: включаются подача сточную воду в патрубок и привод ленточного конвейера. По нему в воду попадает необходимое количество коагулянта через воронку. Далее, вода с коагулянтом поступает в камеру смешения, где проходя через винтовые соединения, тщательно перемешивается. В результате действия коагулянта частицы загрязнителя укрупняются в хлопья и попадают в зону действия центробежных сил в спиральном диффузорном канале корпуса, где отбрасываются к стенке. Таким образом, образующийся пристеночный шлам поступает в камеру стабилизации, где по наклонному днищу сползает в патрубок и удаляется из устройства. Причем, в камере стабилизации скорость потока воды снижается и вода, очищенная от значительной части загрязняющих веществ, поступает в зону тонкослойных пластин. На данном этапе происходит доочистка от оставшихся загрязнителей. Осевшие на пластине частицы сползают вниз в промывные желоба, где они смываются промывной водой и попадают в патрубок отвода шлама. В это время очищенная вода из патрубка отводится потребителям. Из этого следует, что внедрив предложенное устройство центробежной очистки на промышленном предприятии, можно значительно повысить качество очищаемых сточных вод.

### **Список использованных источников**

1. Кривошеин Д.А., Кукин П.П., Лапин В.Л., Пономарев Н.Л. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков. Учебное пособие для вузов. Рек. МОН РФ. - 2-е изд, стер.- М. Высшая школа, 2008. - 344с., ил.
2. Заявка на полезную модель к патенту РФ № 044038, 21.07.2020. Устройство центробежной очистки // Заявка ПМ №044038. 2020. Рег. № 2020125313 / Мингазетдинов И.Х., Сибгатуллина О.С., Галимьянова Г.Р.