

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

*Бусарев А.В. Подготовка промывных сточных вод фильтров с зернистой загрузкой // Материалы по итогам I-ой Всероссийской научно-практической конференции «Современная наука в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и инновации», 20 – 30 ноября 2018 г. – 0,3 п. л. – URL: [http://akademnova.ru/publications\\_on\\_the\\_results\\_of\\_the\\_conferences](http://akademnova.ru/publications_on_the_results_of_the_conferences)*

### **СЕКЦИЯ: АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО**

**Бусарев А.В.**

**ФГБОУ ВО Казанский государственный  
архитектурно-строительный университет**

**г. Казань, Республика Татарстан,**

**Российская Федерация**

## **ПОДГОТОВКА ПРОМЫВНЫХ СТОЧНЫХ ВОД ФИЛЬТРОВ С ЗЕРНИСТОЙ ЗАГРУЗКОЙ**

При регенерации загрузки скорых и сверхскорых зернистых фильтров, используемых для подготовки природной воды или очистки стоков, образуются загрязненные промывные сточные воды. Расход этих вод составляет 10-20% от объема фильтруемой воды [1,2]. При использовании водовоздушной промывки однослойных зернистых фильтров количество промывных стоков снижается на 30-40% [1].

Содержание загрязнений в промывных стоках зависит от качества обрабатываемой воды и технологии водоподготовки. Концентрация загрязнений в этих стоках сильно изменяется в процессе самой промывки. При водовоздушной промывке скорых фильтров, очищающих воду из подземных источников, концентрация взвеси составляет 500-6000 мг/л, а при водяной промывке – 900-1200мг/л. В конце промывки содержание взвешенных веществ

в промывных стоках находится в пределах 8-10мг/л [3]. Согласно [4] содержание взвеси после промывки скорых фильтров составляет 50-1500 мг/л.

Загрязненные промывные стоки после очистки могут быть сброшены в систему водоотведения населенных пунктов или поверхностные источники, а также использованы на водопроводных сооружениях [4].

После очистки промывных стоков на специальных очистных сооружениях они могут быть направлены на обработку в скорые фильтры [1,2].

Сброс неочищенных промывных стоков в поверхностные источники запрещен [2,4].

При сбросе промывных стоков в систему водоотведения населенных пунктов возрастает нагрузка на канализационные сооружения (в стоках возрастает содержание взвешенных веществ, в них появляются коагулянты и флокулянты).

Повторное использование промывных стоков не только предотвращает загрязнение поверхностных источников, но и снижает количество воды, забираемое из источников водоснабжения на промывку фильтровального оборудования.

Существует несколько технологических схем используемых для очистки промывных стоков фильтровальных станций.

При различных схемах водоподготовки для очистки промывных стоков рекомендуется использовать отстойники или песколовки с отстойниками [2,4]. Очищенные промывные стоки в этом случае направляются «в голову» водопроводных очистных сооружений.

Возможна реагентная обработка промывных стоков перед подачей их в отстойник, а после отстаивания производится доочистка этих стоков в фильтрах загруженных дробленным керамзитом [5].

Авторы работы [4] предлагают направлять промывные стоки скорых фильтров в усреднитель, а затем очищать их в барабанных вакуум-фильтрах. Очищенные промывные воды направляются «в голову» станции водоочистки.

Можно осуществлять очистку промывных стоков в барабанных вакуум-фильтрах после их усреднения [5].

В Казанском государственном архитектурно-строительном университете (КГАСУ) предложила технология очистки промывных стоков, образующихся на очистных сооружениях Волжского водозабора г.Казани [6]. Промывные стоки предлагается обрабатывать в напорных гидроциклонах конструкции КГАСУ. На очистку промывные стоки подаются насосами из специального резервуара, в который они самотеком поступают после промывки скорых фильтров. Очищенные промывные стоки с верхнего слива гидроциклонов под остаточным давлением подаются «в голову» ВОС, а нижний слив гидроциклонов (вода с высоким содержанием взвеси) под остаточным давлением направляются в сооружения по обезвоживанию осадка горизонтальных отстойников.

Возможна очистка промывных стоков скорых фильтров на установке типа «блок гидроциклон-отстойник». Схема такого аппарата представлена на рис. 1.

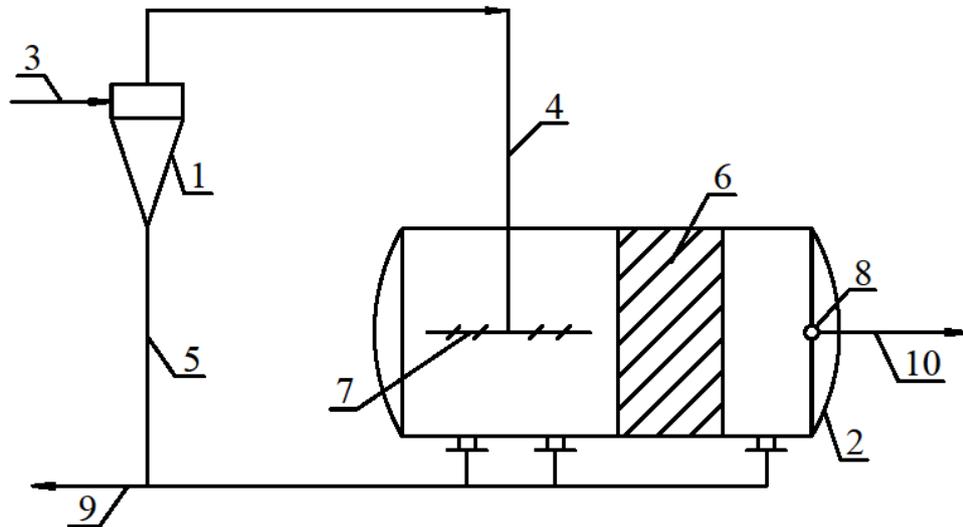


Рис. 1. Технологическая схема установки типа БГО для очистки промывных стоков фильтров

В состав аппарата типа БГО входят батарея напорных цилиндроконических гидроциклонов конструкции КГАСУ 1 и напорный тонкослойный отстойник 2. Вода на очистку под избыточным давлением 0,3-0,4 МПа подается насосами по трубопроводу 3. Под действием центробежных сил, возникающих в напорных гидроциклонах из-за тангенциального ввода воды в эти аппараты взвешенные вещества отбрасываются к их стенкам и выносятся через нижние сливные отверстия (нижний слив). Очищенная вода выносится через верхние сливные отверстия напорных гидроциклонов (верхний слив).

На сливах гидроциклонов поддерживается избыточное давление (противодавление) величиной 0,1-0,2 МПа.

Верхний слив гидроциклонов по трубопроводу 4 поступает в отстойник 2. Нижний слив гидроциклонов отводится от батареи 1 по трубопроводу 5.

В отстойнике 2 имеется тонкослойный блок 6. Водораспределитель 7 и система сбора очищенной воды 8. Водораспределитель 7 представляет собой коллектор с двойными перфорированными отверстиями. Система сбора очищенной воды 8 представляет собой перфорированный трубопровод. Осадок, образующийся в отстойнике 2 под остаточным давлением 0,05-0,15 МПа периодически отводится по трубопроводу 9. Очищенная вода из установки БГО отводится по трубопроводу 10 под остаточным давлением 0,05-0,15 МПа.

В установке типа БГО концентрация взвешенных веществ в промывных стоках снижается с 500-1000 мг/л до 50 мг/л.

Для совершенствования конструкции гидроциклонных установок в КГАСУ проводились экспериментальные исследования процессов очистки промывных стоков от взвешенных веществ в напорных гидроциклонах. При этом использовалась гидроциклонная установка, конструкция которой описана в работе [7].

В ходе исследований были испытаны напорные гидроциклоны конструкции КГАСУ диаметром 40, 80 и 100 мм. Геометрические характеристики этих аппаратов представлены в работе [8].

Давление на входе в напорные гидроциклоны и на сливах этих аппаратах контролировалось с помощью манометров [8]. Давление на входе в напорные гидроциклоны находилось в пределах от 0,3 до 0,6 МПа, а противодействие на их сливах – от 0,1 до 0,4 МПа.

Расход воды с верхнего и нижнего сливов напорных гидроциклонов измерялся объемным способом [7,8].

Концентрация взвешенных веществ в пробах воды определялась весовым методом [7,8].

Эффект очистки промывных стоков от взвеси  $\mathcal{E}_{в.в.}, \%$ , определялся по формуле [7,8]:

$$\mathcal{E}_{в.в.} = \frac{C_{в.в.} - C_{в.в.}^{в.сл.}}{C_{в.в.}} 100 \quad (1)$$

где  $C_{в.в.}$  – концентрация взвешенных веществ в исходной воде, мг/л,

$C_{в.в.}^{в.сл.}$  – концентрация взвеси в воде с верхнего слива гидроциклонов, мг/л.

Анализ результатов исследований процессов очистки промывных стоков в напорных гидроциклонах позволяет сделать следующие выводы:

а) концентрация взвешенных веществ в исходной воде составляет 282-422 мг/л;

б) эффективность очистки промывных стоков в напорных гидроциклонах достигает 48-67%;

в) увеличение давления на входе в напорные гидроциклоны ведет к росту эффективности очистки, а возрастание противодействия на сливах этих аппаратов – к снижению эффекта очистки в них промывных стоков;

г) давление на входе в напорные гидроциклоны при очистке в них промывных стоков должно быть в пределах 0,4 МПа, а противодействие на сливах этих аппаратов – не более 0,2 МПа.

Для очистки промывных стоков фильтровальных станций следует использовать гидроциклон диаметром 80 мм, т.к. он имеет достаточно высокую эффективность и производительность.

Таким образом можно считать, что применение для осветления промывных стоков скорых фильтров гидроциклонных установок является перспективным направлением.

**Всероссийское СМИ**

**«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»**

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

**Список использованной литературы:**

1. Адельшин А.Б., Барлев А.А. Автоматизация установок скоростных методов очистки вод. Казань: КИСИ, 1993. – 88 с.
2. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3т. Т.2. Очистка и кондиционирование природных вод. – изд. 3-е, перераб. и доп.: Учеб. пособие. – М.: Издательство АСВ, 2010. – 552с.
3. Алферова Л.И., Курочкин Е.Ю., Дзюбо В.В. Повторное использование промывных вод и утилизация осадка на станциях очистки подземных вод // Сантехника. 2006. № 1 – С. 4-9.
4. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 128с.
5. <http://www.pandia.ru/text/78/351/12555.php>:11.08.17
6. Адельшин А.Б., Нуруллин Ж.С., Бусарев А.В., Шешегова И.Г., Хамидуллина А.А. Некоторые аспекты хозяйственно-питьевого водоснабжения г.Казани. //Журнал «Известия КГАСУ», 2013, №1(23). С.168-173.
7. Бусарев А.В., Селюгин А.С., Замалеев Ф.Р. К вопросу очистки подсланевых сточных вод в напорных гидроциклонах: сб. трудов по материалам межд. научно-практической конф. «Наука и образование в XXI веке». Часть 1. – Тамбов: Консалтинговая компания Юком, 2018. – С. 17-22.
8. Бусарев А.В. Интенсификация очистки нефтесодержащих вод с применением гидроциклонов с противодавлением на сливах: дис. Канд. Техн. наук: 05.23.04: защищена 18.05.97. – Казань, 1997. – 224 с.

**Опубликовано: 30.11.2018 г.**

**© Академия педагогических идей «Новация», 2018**

**© Бусарев А.В., 2018**