

Устранение запахов дурно пахнущих загрязнителей в системах ВОДООЧИСТКИ

А.А. Тихонова¹, Ю.А. Чернова², И.В. Владимцева¹,

А.Ю. Рогожкин¹, В.С. Ткачев¹

¹ *Волгоградский государственный технический университет*

² *ООО Компания по защите природы «Экотор», Волгоград*

Аннотация: В работе раскрывается проблема и причины образования дурно пахнущих веществ в системах транспортировки и очистки сточных вод. Рассматриваются различные методы, применяемые в настоящий момент для устранения и нейтрализации неприятных запахов, а так же ряд мер по очистке воздуха от дурно пахнущих веществ. Описан новый метод предотвращения образования запахов дурно пахнущих веществ в системах транспортировки и очистки сточных вод и устройство для его осуществления с использованием кавитации низкой интенсивности. Приведена схема устройства для очистки сточных вод от запахов дурно пахнущих веществ. Описан принцип работы указанной установки.

Ключевые слова: дурно пахнущие вещества, очистка воздуха, биологическая очистка, кавитация низкой интенсивности.

Наличие запахов дурно пахнущих веществ (далее ДПВ) характерно практически для всех известных очистных сооружений канализации. В системе водоотведения ДПВ (сероводород, меркаптаны, летучие жирные кислоты и другие восстановленные соединения - амины, альдегиды и кетоны) образуются в результате анаэробного биологического разложения органических веществ, прежде всего белков (особенно серосодержащих) и углеводов [1].

Образование ДПВ в канализационных каналах и насосных станциях свидетельствуют о развитии анаэробных процессов, приводящих к серьезным проблемам, например газовой коррозии бетона в коллекторах или коррозии электрооборудования. Для предотвращения указанных негативных последствий необходимо своевременно определять источники выбросов и организовывать систему вентиляции [2,3].

Для очистки воздуха от загрязняющих веществ и запахов на очистных сооружениях и объектах канализации в качестве доступных технологий

используют газоочистное оборудование, что малоэффективно и достаточно дорого [4].

При невозможности перекрытия источников выброса запаха с больших площадей (иловых карт, шламонакопителей) используют технологии с распылением веществ, нейтрализующих запах, например смесь растительных эфирных масел, высокая реакционная способность которых обеспечивает их взаимодействие с ДПВ и частичную нейтрализацию последних [5].

Существует ряд методов очистки воздуха от ДПВ: термические, биологические, сорбционные, каталитические, химические, однако практическое использование перечисленных методов показало, что ни один из них в отдельности не обеспечивает выполнение требований, предъявляемых к удалению запахов ДПВ в системах транспортировки и очистки сточных вод [6,7].

Одним из перспективных является биологический метод, основанный на сорбции токсичных ДПВ из газового потока водной фазой - средой обитания микроорганизмов с последующей микробной деструкцией сорбированных веществ. Многие микроорганизмы способны окислять органические кислоты, спирты, ароматические соединения (бензол, толуол, ксилол, стирол, фенол, хлорбензол и др.), альдегиды, эфиры, кетоны, азотосодержащие соединения (индол, метиламин, аммиак, и др.), сероводородные соединения, обладающие неприятным запахом. Механизм очистки основан на сорбции и внутриклеточном окислении данных соединений [8].

Биологический метод очистки от ДПВ чаще всего реализуется в биофильтрах, однако эти сооружения имеют большие размеры, поэтому требуют значительных площадей. Биофильтры не могут работать при низких температурах, что создает сложности при их внедрении на действующих станциях очистки. Кроме того, данные сооружения требуют длительного

времени для адаптации к новым загрязнителям или изменению концентрации удаляемых примесей [8].

Целью данной работы явилось разработка высокоэффективного способа устранения запахов ДПВ в системе транспортировки и очистки сточных вод и устройства для его осуществления.

Сущность метода состоит в создании в потоке сточных вод кавитации низкой интенсивности [9,10]. Он включает в себя подачу стоков по напорному трубопроводу с предварительной совместной обработкой жидкой и газовой фазы в специальном устройстве, расположенном на канализационной насосной станции. В устройстве перед смешением жидкой и газообразной фазы происходит ускорение потока, придание винтообразного движения жидкой фазе, обработка кавитацией низкой интенсивности, а в процессе смешения - биологическое окисление, химическое окисление и электрокоагуляция [9]. Устройство для реализации разработанного способа представлено на рис. 1.

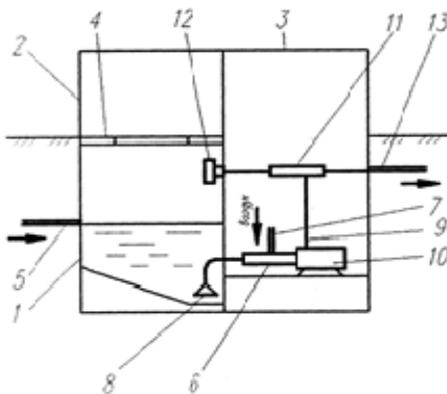


Рис. 1. – Устройство для очистки сточных вод от запахов ДПВ с использованием кавитации низкой интенсивности

1 - приемный резервуар для стоков, 2 - приемная камера, 3 - канализационная насосная станция, 4 – крышка люка, самотечный трубопровод, 6 – устройство интенсификации окислительной способности, 7 – устройство ввода воздуха в поток, 8 – заборник жидкой фазы стоков, 9 –

трубопровод, 10 – насос, 11 – устройство активации процесса, 12 – заборное устройство, 13 – напорный трубопровод.

Представленное устройство работает следующим образом. Стоки, состоящие из жидкой и газовой фазы, поступают в приемный резервуар 1 по самотечному трубопроводу 5. При включении насоса 10 через заборник 8 осуществляется забор жидкой фазы стоков и происходит ее подача в камеру ускорения устройства 6. В данной камере поток жидкой фазы ускоряется, приобретает винтообразное движение, кавитация в потоке уменьшается. В камере разрежения устройства 6, где создается разрежение и происходит подсос атмосферного воздуха через устройство 7, образуется двухфазная смесь. Обработанный в устройстве 6 поток подается насосом 10 через трубопровод 9 в камеру ускорения устройства 11 через один вход с потоконаправляющими устройствами. Через другой вход устройства 11, также снабженный потоконаправляющими устройствами, связанный трубопроводом с заборным устройством 12, происходит подсос газовой фазы стоков из резервуара 1. В данной камере при турбулизации сформированного потока, происходит активное окисление органических веществ - источников неприятных запахов. Совместная обработка органических веществ, обуславливающих запахи из жидкой и газовой фаз стоков, продолжается в камере электрокоагуляции устройства 11, где вращательное движение воздушно-иловой смеси интенсифицирует образование в микрообъемах гальванической пары гидроокиси железа, которая захватывает ионы металлов и неметаллов. Из устройства 11 обработанный поток напорным трубопроводом 13 канализационной насосной станции 3 подают предварительно очищенные от запахов ДПВ стоки на очистные сооружения для последующей биологической очистки.

В процессе очистки загрязняющие вещества из газовой фазы сорбируются жидкой фазой, где при воздействии кавитации низкой

интенсивности происходит деструкция сорбированных загрязнений микроорганизмами.

Таким образом, в результате биологического окисления растворенных ДПВ при создании в потоке сточных вод кавитации низкой интенсивности происходит полная очистка централизованно отводимых с очистных сооружений стоков от дурнопахнущих газообразных органических соединений.

Литература

1. Жукова Н.С., Самарская Н.С. Экологические и экономические особенности системы обращения с твердыми отходами потребления // Инженерный вестник Дона, 2014, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2014/2488

2. Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод. М.: АСВ, 2006. 704 с.

3. El-Bestawy E., El-Sokkary I., Hussein H., Abu Keela A.F. Pollution control in pulp and paper industrial effluents using integrated chemical-biological treatment sequences, J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 35, 2008, pp. 1517–1529.

4. Paliwal S., Chandra H., Tripathi A. Investigation and analysis of air pollution emitted from thermal power plants: a critical review // International journal of mechanical engineering and technology (IJMET). 2013. № 4. Pp. 2-37.

5. Сапунова М.И., Абрамец В.С. Методы дезодорации бытовых сточных вод // Международная научная конференция ФАД ТОГУ «Новые идеи нового века». Хабаровск: Изд-во Тихоокеанский государственный университет, 2013. Т. 2. С. 423-427.

6. Богомоллов М.В., Кармазинов Ф.В., Костюченко С.В. Методы удаления запахов в системах транспортировки и очистки сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника, 2016, №7, С. 33-43.

7. Беспалов В.И., Лысова Е.П. Обоснование выбора научного подхода для формирования максимально эффективных способов и средств снижения загрязнения воздушной среды при эксплуатации энергетических установок // Инженерный вестник Дона, 2018, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5093.

8. Малышева А. А. Биофильтрация как способ дезодорации газовых выбросов при работе станций аэрации // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2014. Вып. 4(35). Ст. 14. URL: vestnik.vgasu.ru/attachments/14Malysheva-2014_4(35).pdf.

9. Способ и установка для предотвращения образования запахов дурно пахнущих веществ в системах транспортировки и очистки сточных вод: Пат. 2649425 Рос. Федерация. № 2016152799; заявл. 30.12.16; опубл. 03.04.18, Бюл. № 10. 11 с.

10. Способ биологической очистки сточных вод: Пат. 2255905 Рос. Федерация. № 2004104565/15; заявл. 16.02.04; опубл. 10.07.05, Бюл. № 19. 9 с.

References

1. Zhukova N.S, Samarskaya N.S. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2014/2488
2. Voronov Yu. V., Yakovlev S. V. Vodootvedeniye i ochistka stochnykh vod [Water removal and sewage treatment] M.: ASV, 2006. 704 p.
3. El-Bestawy E., El-Sokkary I., Hussein H., Abu Keela A.F. J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 35, 2008, pp. 1517–1529.
4. Paliwal S., Chandra H., Tripathi A. International journal of mechanical engineering and technology (IJMET). 2013. № 4. pp. 2-37.
5. Sapunova M.I., Abramets V.S. Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya FAD TOGU «Novyye idei novogo veka». Khabarovsk: Izd-vo Tikhookeanskiy gosudarstvennyy universitet, 2013. T. 2. pp. 423-427.



6. Bogomolov M.V., Karmazinov F.V., Kostyuchenko S.V. Vodosnabzheniye i sanitarnaya tekhnika, 2016, №7, pp. 33-43.
7. Bepalov V.I., Lysova E.P. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2018, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5093
8. Malysheva A. A. Internet-vestnik VolgGASU. Ser.: Politematicheskaya. 2014. Vyp. 4(35). St. 14. URL: [vestnik.vgasu.ru/attachments/14Malysheva-2014_4\(35\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/14Malysheva-2014_4(35).pdf).
9. Sposob i ustanovka dlya predotvrashcheniya obrazovaniya zapakhov durno pakhnushchikh veshchestv v sistemakh transportirovki i ochistki stochnykh vod [Method and installation to prevent the formation of odors smell-smelling substances in the systems of transportation and wastewater treatment] Pat. 2649425 Ros. Federatsiya. № 2016152799; zayavl. 30.12.16; opubl. 03.04.18, Byul. № 10. 11 p.
10. Sposob biologicheskoy ochistki stochnykh vod [The method of biological wastewater treatment] Pat. 2255905 Ros. Federatsiya. № 2004104565/15; zayavl. 16.02.04; opubl. 10.07.05, Byul. № 19. 9 p.