

**УСТАНОВКИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУХА С МАЛЫХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ
ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ И НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ С СПОЛЬЗОВАНИЕМ ОЗОНА И УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Журнал «Науковий вісникбудівництва» -№3(81)2015–2015-С.94–98

Эпоян С.М., Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
Шаляпин С. Н., Шаляпина Т.С., Харьковская электротехническая компания, г. Харьков
Зубко А.Л., Штонда Ю.И, ООО "ЭКВИК", г. Харьков
Штонда И.Ю., Ужгородский национальный университет, г. Ужгород

Современное общество, при своем существовании, характеризуется все более ощутимыми негативными последствиями воздействия на окружающую природную среду. Это связано с тем, что увеличение плотности населения повышает уровень загрязнения окружающей среды продуктами жизнедеятельности человека. В местах плотной застройки этот уровень достигает критической отметки. Отравляется воздушное пространство, поверхностные и подземные водные объекты, земля становится непригодной для использования в народном хозяйстве. Проблема загрязнения окружающей среды состоит менее остро в городах и поселках, где соблюдаются все необходимые санитарно-технические мероприятия при эксплуатации систем водоотведения. В населенных пунктах, где несанкционированная и плановая застройка находится в непосредственной близости к канализационным насосным станциям и очистным сооружениям, проблема загрязнения воздушного пространства газообразными продуктами разложения осадков сточных вод, стоит на первом месте.

Загрязняющие газообразные вещества, попадая в природную воздушную среду, приводят к качественным изменениям воздуха, которые в основном проявляются в изменении физических свойств воздуха, что способствует появлению неприятных запахов, привкусов. Поступление загрязненных газообразных веществ чревато опасностью инфекционных заболеваний, ухудшению санитарно-эпидемиологического состояния региона, а также деградации воздушных экосистем. В следствии с этим, очистка воздуха от загрязненных газообразных веществ является очень важной экологической и социально-значимой задачей.

Существующие канализационные насосные станции и очистные сооружения для очистки сточных вод от населенных пунктов в Украине построены и введены в эксплуатацию, в основном, 60-70 годах прошлого века. На данный момент, канализационные очистные сооружения и насосные станции морально и технически устарели, их ресурс практически выработан. За последние десятилетия объёмы сточных вод на существующие очистные сооружения увеличились в несколько раз, что в свою очередь, увеличило количество выбросов в окружающую среду вредных газообразных веществ. В большинстве случаев, собственники очистных сооружений не в состоянии проводить реконструкцию, капитальный ремонт систем очистки воздуха с канализационных очистных сооружений и насосных станций из-за их стоимости и сложности в эксплуатации. Как показывает практика, существующие

системы очистки воздуха с канализационных очистных сооружений и насосных станций, в настоящее время, практически не пригодны к эксплуатации без существенных капиталовложений, направленных на их реконструкцию.

Поэтому, вопросы повышения эффективности работы системы очистки воздуха с канализационных очистных сооружений и насосных станций, чрезвычайно актуальны в Украине. Решение этих вопросов невозможно без применения современных технологических методов и оборудования [1,2].

Одним из методов решения этого вопроса, может стать применение озона и ультрафиолетового излучения. Озон является сильным и экологически безопасным окислителем, который эффективно разрушает находящиеся в воздухе очистных сооружений токсичные ароматические вещества, осуществляя при этом его дезинфекцию. Опыт применения озона для очистки и дезодорации воздуха показал, что озон эффективно разлагает большинство газообразных органических веществ, при этом необходимая для очистки воздуха концентрация озона не превышает нескольких десятков миллиграмм в одном кубическом метре, что делает применение озона конкурентоспособным.

Для дезодорации и доочистки воздуха от содержащихся в нём ароматических углеводородов на птицефермах, животноводческих фермах, свинофермах, с небольших навозохранилищ и других объектов народного хозяйства Украины. где в результате жестких требований природоохранных служб, для улучшения работы систем очистки воздуха за счет совершенствования технологических схем и оборудования, применялся обеззараживания воздуха ультрафиолетовым излучением ОБП02.0830 и фильтр дезодорирующий ФД2.375.

Для обеззараживания воздуха в производственных помещениях предприятий по разведению животных, птиц и т.п., также применяться для обеззараживания воздуха на предприятиях ЖКХ, пищевой и фармацевтической промышленности установки обеззараживания воздуха ультрафиолетовым излучением ОБП02.0830.

Корпус установки обеззараживания воздуха ультрафиолетовым излучением ОБП02.0830 выполнен из нержавеющей стали. Внутри корпуса находятся источники ультрафиолетового излучения – специальные высокочастотные УФ лампы (производитель - компания LightTech, Венгрия) с повышенным сроком эксплуатации и их электронные источники питания. Ресурс УФ ламп составляет 10000 часов работы. Обеззараживаемый воздух проходит через внутреннюю полость камеры обеззараживания (часть облучателя, в которой установлены УФ лампы), где подвергается облучению мощным потоком УФ излучения. Облучатель, при необходимости, можно оснастить встроенным генератором озона, который повышает эффективность обеззараживания воздуха и обеспечивает его дезодорацию, что положительно сказывается на здоровье и физическом состоянии животных и птиц.

Воздух в облучатель подаётся с помощью встроенного вентилятора с одного из торцов облучателя. Для замены перегоревших ламп необходимо снять крышку облучателя и заменить перегоревшую УФ лампу.

Облучатель оснащен системой контроля работоспособности УФ ламп и счётчиком ресурса. Облучатель может располагаться в горизонтальном или вертикальном положе-

нии. Конструктивные решения, которые обеспечивают соответствие облучателя требованиям техники безопасности при его эксплуатации.

Для экспериментальной проверки эффективности очистки воздуха из канализационных очистных сооружений и насосных станций, при помощи озона, была разработана опытно-промышленная установка ФД2.375Т5, состоящая из фотохимического генератора озона и угольного фильтра. Данная установка с 2013 году работает на очистных сооружениях ПКРН «КАТРАН» (п. Приветное, АР Крым). В фильтре дезодорирующем ФД2.375Т5 для дезодорации и доочистки воздуха от содержащихся в нём ароматических углеводородов использован озон. Дезодорация озоном – процесс химического окисления ароматических веществ, является эффективным и экономичным методом окисления сероводорода и меркаптанов [3].

Для решения задачи нейтрализации запахов необходимо в помещении создать концентрацию озона $2 - 50 \text{ мгО}^3/\text{м}^3$. Необходимое для дезодорации воздуха количество озона зависит от типа и концентрации веществ, являющихся источниками запаха. Так для дезодорации гостиничных номеров достаточно обеспечить концентрацию озона равную $2 - 5 \text{ мгО}^3/\text{м}^3$, а для дезодорации воздуха вентиляционных выбросов пищевых и биохимических производств – не менее $40 - 50 \text{ мгО}^3/\text{м}^3$.

Для обеспечения высокой эффективности, процесс дезодорации должен осуществляться в герметизируемом помещении или в герметичном вентиляционном канале. Время саморазрушения озона в замкнутом помещении составляет $25 - 30$ минут.

В опытно-промышленной установке озон получают в результате протекающих фотохимических реакций непосредственно из воздуха очистных сооружений. Установка выполнена в виде моноблока, с торцов которого расположены подводящий и отводящий патрубки. Установка стыкуется с существующим вентиляционным каналом, по которому осуществляется отвод вентилируемого воздуха. Следует отметить, что протекание фотохимических реакций и образование озона происходит под действием ультрафиолетового излучения с длиной волны 185 нм . При облучении воздуха и газов, содержащих ароматические углеводороды, происходит частичное разрушение высокомолекулярных цепочек органических молекул, в результате чего в потоке облучаемого воздуха происходит образование озона и осуществляется процесс дезодорации и очистки отводимого из очистных сооружений воздуха. Степень очистки и дезодорации воздуха зависит от его количества, содержания в нём органических углеводородов, спектральных характеристик ультрафиолетового излучения и мощности УФ излучения. Конструкция установки выполнена таким образом, чтобы обеспечивалась эффективная дезодорация и очистка всего проходящего через установку объёма воздуха. Для повышения эффективности очистки воздуха установка оснащена сорбционным фильтром (активированный уголь).

Основные технические параметры опытно-промышленной установки очистки и дезодорации воздуха ФД2.375Т5 приведены в табл. 1.. Эффективность очистки вентиляционных выбросов при помощи опытно-промышленной установки ФД2.375Т5 показана в табл.2

Таблица 1- Основные технические характеристики установки ФД2.375Т5

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	Величина
1	Производительность по очищаемому воздуху	м ³ /ч	50 - 75
2	Количество образуемого озона	мгО ₃ /ч	500
3	Эффективность очистки воздуха:		
	- E. Coli	%	90 - 95
	- меркаптаны (в т.ч. сероводород H ₂ S)	%	65 - 78
	- аммиак NH ₄	%	65 - 69
	- оксид углерода CO	%	67 - 72
	- окись азота NO _x	%	58 - 65
4	Мощность	Вт	40
5	Напряжение питания (50 Гц)	В	220

Таблица 2 - Эффективность очистки вентиляционных выбросов при помощи опытно-промышленной установки ФД2.375Т5.

№ п/п	Наименование вредного компонента	Концентрация загрязняющих веществ, мг/м ³			ПДК
		начальная	конечная	Степень очистки	
1	Меркаптаны (в т.ч. сероводород H ₂ S)	0,013- 0,025	0,01– 0,011	65 - 78	0,005
2	Аммиак NH ₄	0,12 – 0,15	0,06 – 0,1	65 - 69	0,04
3	Оксид углерода CO	11,5 – 15,3	5,7 – 9,5	67 - 72	5
4	Окись азота NO _x	1,2 – 1,5	0,6 – 0,88	58 - 65	0,4
5	Озон	8 - 10	0,2 – 0,3	97 - 98	0,16

Как видно из таблицы 2, полученные концентрации загрязняющих веществ в 1,5 – 3 раза выше, чем их предельно-допустимые концентрации, однако следует учесть, что выбрасываемые наружу воздух естественным путём разбавляется воздухом окружающей среды, что обеспечивает снижение концентраций вредных веществ до требований санитарных норм (ПДК). При необходимости возможно достичь и более высокой степени очистки вентиляционных выбросов, однако при этом необходимо учитывать экономическую целесообразность такой очистки.

Двухлетний опыт эксплуатации установки на очистных канализационных сооружениях показал правильность выбора основных проектно-технологических решений, что позволило создать серию установок большой производительности для очистки и обеззараживания воздуха производительностью до нескольких тысяч кубических метров в час. Так в настоящее время на основе опытно-промышленной установки ФД2.375Т5 разработана серия установок ОБП08, предназначенных для очистки и обеззараживания вентиляционных выбросов коммунальных очистных сооружений, канализационных насосных станций, животноводческих комплексов, птицефабрик, вокзалов, пассажирских железнодорожных вагонов и т.п. Технические характеристики некоторых установок серии ОБП08 приведены табл. 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики установок серии ОБП08.

Тип	Производительность, м ³ /ч	Производительность по озону, гО ₃ /ч	Мощность, кВт
ОБП08.2Т5	50	0,5	0,06
ОБП08.4Т5	100	1	0,15
ОБП08.6Т6	1500	30	2,1
ОБП08.12Т6	3000	60	4,2

Установки серии ОБП08 могут успешно применяться для очистки вентиляционных выбросов от таких органических ароматических соединений как углеводороды, метан, меркаптаны, сероводород, аммиак, формальдегид, фенол и др., в том числе, для очистки вентиляционных выбросов предприятий химической, фармацевтической и пищевой промышленности, очистки вентиляционных выбросов предприятий общественного питания, чистки вентиляционных выбросов коммунальных предприятий.

В настоящее время, установки для обеззараживания воздуха серии ОБП работают на молокозаводе «МОЛИС» (Запорожская обл.), Луганском мясокомбинате, Ликеро – водочном заводе «Златогор» (Черкасская обл.), фармацевтических предприятие ОАО «Лубныфарм», фармацевтическая фирма «Дарница», Борщаговский химфармзавод, на ряде КНС в АР Крым и др.

Таким образом, к основным преимуществам технологии фотохимической очистки вентиляционных выбросов относятся высокая эффективность очистки вентиляционных выбросов от токсичных соединений, эффективное устранение специфических запахов, простота конструкции фотохимического реактора, высокая надёжность и простота эксплуатации технологического оборудования, высокая энергоэффективность и низкая себестоимость процесса очистки на фотохимическую очистку вентиляционных выбросов, которая в 10 - 20 раз ниже, чем при применении технологии «прямого дожига», лёгкая возможность встраивания в существующую вентиляционную систему.

Выводы

Учитывая особенности эксплуатации систем и сооружений водоотведения для очистки, дезодорации и обеззараживания вентиляционных выбросов из канализационных очистных сооружений и насосных станций, разработанные технологические схемы с использованием установок серии ОБП08, обеспечат их рациональную эксплуатацию и экологическую надёжность.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Эпоян С.М., Штонда І.Ю. Шаляпин С.М., Шаляпина Т.С., Зубко О.Л., Штонда Ю. І. Ультрафіолетові установки для знезараження стічних вод та шляхи їх вдосконалення // Науковий вісник будівництва. - Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. - 2015. - Вип. 1(79). - С. 237 – 241.
2. Эпоян. С.М., Штонда И.Ю., Штонда Ю.И., Шаляпин С.Н., Шаляпина Т.С., Зубко А.Л. Обеззараживание сточных вод на локальных очистных сооружениях при использовании ультрафиолетового излучения. . // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. – Volume 15 №6. – Lublin - Rzeszow. – 2013. С. 85-92.
3. . Шаляпин С.Н., Штонда И.Ю., Шаляпина Т.С., Зубко А.Л., Штонда Ю. И. Очистка вентиляционных выбросов канализационных насосных станций и малых очистных сооружений с использованием озона и ультрафиолетового излучения // Виробничо – практичний журнал «Водопостачання та водовідведення». – Київ – 2015. - №4/15. – С. 66-68.