

УДК 504.064.38

О.Р. Каратаев – кандидат технических наук, заведующий лабораторией

E-mail: oskar_karataev@mail.ru

ООО «Гидротехсервис»

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ВОДНОЙ И ВОЗДУШНОЙ СРЕД ПЛАВАТЕЛЬНОГО БАССЕЙНА

АННОТАЦИЯ

В работе обсуждается проблема экологической безопасности плавательных бассейнов и предлагаются пути её решения. Для решения проблемы обеспечения экологической безопасности плавательных бассейнов предлагается к внедрению «Автоматизированная система комплексного управления технологией водоподготовки, основанная на анализе загрязняющих веществ водной и воздушной сред плавательного бассейна».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: экологические проблемы, водоподготовка, воздухообмен, экологическая безопасность, гигиенические нормативы, автоматизированная система, пробоотбор и пробоподготовка.

O.R. Karataev – candidate of technical sciences, head of laboratory

Limited Liability Company «HYDROTECHSERVIS»

THE AUTOMATED ANALYSIS SYSTEM OF POLLUTING SUBSTANCES OF WATER AND AIR MEDIUMS OF A SWIMMING POOL

ABSTRACT

The research is discussing the problem of ecological safety of swimming pools and offering the ways of its decision. To solve a problem of ecological safety provision of swimming pools «The automated analysis system of polluting substances of water and air mediums of a swimming pool» is offered.

KEYWORDS: environmental problems, water-conditioning, interchange of air, ecological safety, the hygienic specifications, automated system, sampling, sampling and preparation.

Анализ комплекса экологических проблем плавательных бассейнов требует создания системы экологической безопасности, в рамках которой основное значение имеют мониторинг критических экологических факторов антропогенного воздействия и прогноз ее будущего развития. Данную проблему невозможно решить без современного аналитического оборудования, позволяющего за короткий промежуток времени осуществить контроль содержания загрязняющих веществ в окружающей природной среде [1].

Одним из относительно экологически опасных объектов культурно-бытового назначения является закрытые плавательные бассейны, которые относятся к категории помещений с влажным режимом. Они имеют отличительные особенности, заключающиеся в формировании в них тепловых и влажностных потоков, которые определяют выбор того или иного технического решения по обеспечению требуемых санитарно-гигиенических условий эксплуатации плавательных бассейнов.

В технической литературе [2-5] имеются данные для расчета тепло- и влаговыделений, воздухообмена и способов обработки воздуха в плавательных бассейнах. Меньше внимания уделяется способам контроля воздухообмена и прогнозированию параметров воздуха в закрытых пространствах данных объектов. Высокая чистота воздушной среды является одним из факторов экологической безопасности и комфортности для посетителей залов крытых бассейнов.

Для исключения формирования в залах аквапарков агрессивной среды необходимо применять системы водоподготовки бассейнов и обеспечивать воздухообмен, при котором достигается ассимиляция выделений агрессивных химических веществ, таких как: свободный хлор, хлороформ, метилхлорид, четыреххлористый углерод и другие [6-7].

Обеспечение экологической безопасности водной и воздушной сред в залах аквапарков является весьма сложным вопросом, решение которого непосредственно связано с выбором типа плавательного бассейна и технологического способа обеззараживания воды.

При эксплуатации плавательных бассейнов происходит постоянное выделение свободного хлора и его органических производных с водной поверхности в воздушную среду залов аквапарков с различной степенью интенсивности.

Выделяющийся свободный хлор является расчетной «вредностью» (так же, как и влаговыведения), которая используется для оценки необходимого воздухообмена в залах аквапарков, а значение концентрации хлора в их воздушной среде является показателем ее чистоты и неагрессивности. В соответствии с гигиеническими нормативами [8] предельно допустимые концентрации хлора в атмосферном воздухе населенных пунктов составляют следующие значения: максимально разовая – 0,1 мг/м³, среднесуточная – 0,03 мг/м³.

При таких требованиях к допустимой концентрации хлора и его производным должен быть предусмотрен систематический контроль за содержанием его в воздухе. Однако в СанПиН [5, 8] такой контроль не предусматривается. Контроль за содержанием хлора и его органических производных в воздушной среде залов плавательных бассейнов рекомендуется осуществлять только в следующих случаях [7]:

- при концентрации хлороформа в бассейновой воде более 0,2 мг/л;
- при наличии жалоб посетителей на «микроклиматические условия» в зоне дыхания пловцов.

Поэтому разработка и совершенствование приборов и методов, позволяющих осуществлять контроль за достаточным воздухообменом систем вентиляции залов для ассимиляции вредных веществ, выделяющихся с водных поверхностей бассейнов, является актуальной задачей. Для решения этой проблемы необходимо создать систему локального комплексного контроля за содержанием загрязняющих веществ непосредственно на объектах культурно-бытового назначения [9-10].

Для решения этой проблемы нами была разработана «Автоматизированная система комплексного анализа загрязняющих веществ водной и воздушной сред плавательного бассейна» (рис. 1).

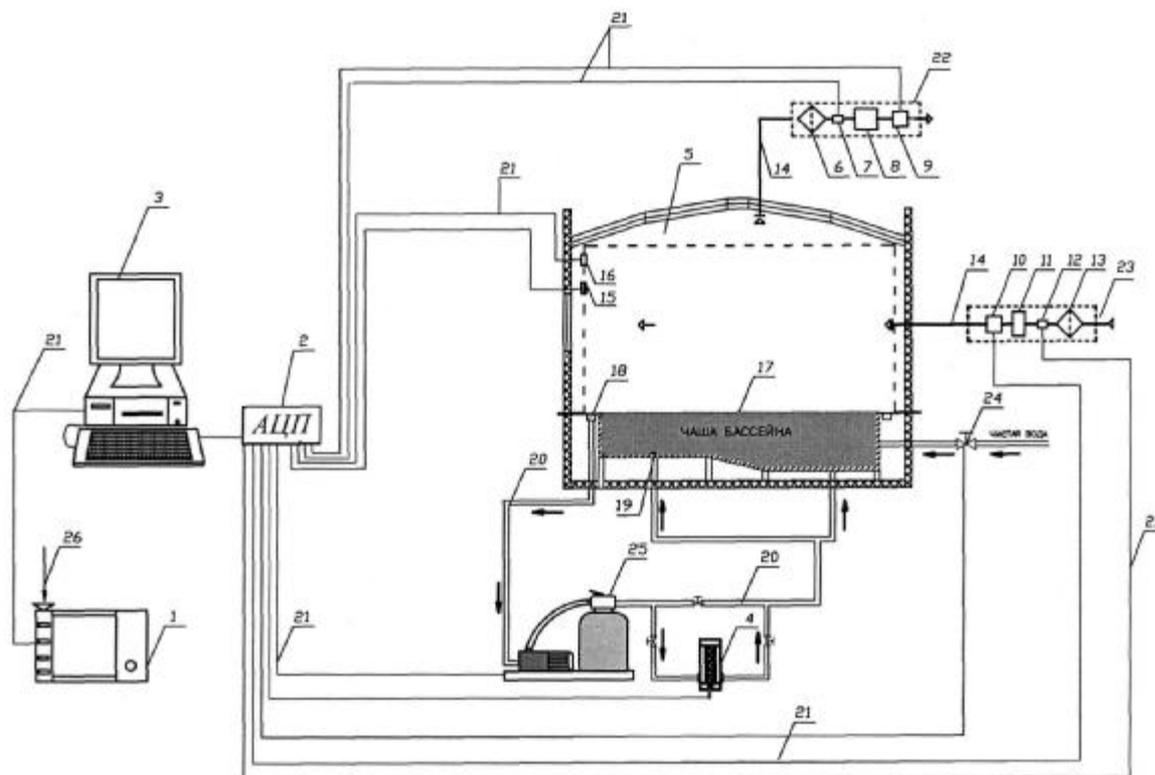


Рис. 1. Автоматизированная система анализа загрязняющих веществ водной и воздушной сред плавательного бассейна

- 1 – газовый хроматограф; 2 – аналогово-цифровой преобразователь; 3 – компьютер;
 4 – система хлорирования воды; 5 – помещение плавательного бассейна; 6 – фильтр вытяжного воздуха;
 7 – газовый счетчик; 8 – охладитель вытяжного воздуха; 9 – вытяжной вентилятор; 10 – приточный вентилятор;
 11 – водяной калорифер; 12 – счетчик расхода приточного воздуха; 13 – фильтр наружного воздуха;
 14 – воздуховод; 15 – датчик контроля влажности; 16 – датчик контроля температуры;
 17 – чаша плавательного бассейна; 18 – система забора воды из бассейна; 19 – форсунки подачи воды;
 20 – трубопровод; 21 – электрическая связь; 22 – вытяжная вентиляционная установка;
 23 – приточная вентиляционная установка; 24 – электрическая задвижка подачи водопроводной воды;
 25 – система фильтрации воды; 26 – система ввода пробы

Контролируемыми параметрами в помещениях бассейнов являются температура, относительная влажность воздуха, интенсивность испарений с водной поверхности чаши плавательного бассейна, а также концентрация вредных веществ, содержащихся в водяных парах. Нормируемая относительная влажность внутреннего воздуха ($\varphi_{в}$) в помещениях плавательных бассейнов принимается в соответствии со СНИП 2.08.02-89* равной 50-65 %, но конкретное ее значение в каждом отдельном случае диктуется степенью защиты ограждающих конструкций. Сигналы от датчика температуры внутреннего воздуха и от датчика влажности поступают на блок управления. В случае превышения показателей, если влажность более 65 %, а температура воздуха выше температуры воды более чем на 2 °С, сигнал с блока управления автоматически подается на оборудование, регулирующее воздухопроизводительность системы (приточная и вытяжная вентиляция). В помещении бассейна предусмотрены системы приточной и принудительной вентиляции. Подача приточного воздуха осуществляется вертикальными струями, направленными снизу вверх (рис. 1). Удаление воздуха предусмотрено вытяжной системой из верхней зоны над бассейном.

В таблице 1 приведены санитарно-химические исследования воды плавательных бассейнов.

Таблица 1

**Санитарно-химические исследования воды плавательного бассейна,
до очистки и после**

№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Результаты анализа		Норматив ПДК по СанПиН с 2.1.4.1074-01
			До очистки	После очистки	
1	2	3	4	5	6
Органолептические показатели:					
1	Запах при 20 град	баллы	0,04	0	не более 2
2	Привкус	баллы	0,03	0	не более 2
3	Цветность	градусы	0,95	менее 0,5	не более 20
4	Мутность	ЕМФ	7,75	менее 0,2	не более 2,6
5	Жесткость	мг-экв/л	0,011	0,1	не более 0,7
	Щелочность	мг-экв/л	менее 0,015	0,24	не норм.
6	Водородный показатель (рН), в пределах	единицы	менее 0,01	6,2	6,0-9,0
7	Общая минерализация (сухой остаток), в пределах	мг/л	менее 0,0005	29	не более 1000
8	Фторид-ион	мг/л	менее 0,001	менее 0,04	не более 1,5
9	Иодид-ион	мкг/л	менее 0,0003	менее 30	не более 125
10	Бикарбонаты	мкг/л	менее 0,0001	12	не норм.
Галогены:					
11	Хлор остаточный связанный	мг/л	0,04	0,03	0,8 – 0,12
12	Хлор остаточный свободный	мг/л	0,03	0,03	0,3 – 0,5
13	Окисляемость перманганатная	мг O ₂ /л	0,95	менее 0,02	не более 5,0
14	Аммиак и аммоний-ион	мг/л	7,75	0,026	не более 1,5
15	Нитриты (по NO ₂)	мг/л	0,011	менее 0,003	не более 3,0
16	Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные	мг/л	менее 0,015	менее 0,015	не более 0,50
17	Нефтепродукты суммарно	мг/л	менее 0,05	менее 0,01	не более 0,30
18	Фенолы летучие	мкг/л	менее 0,0007	менее 0,0005	не более 0,001
19	Хлороформ	мкг/л	менее 0,010	менее 0,005	не более 0,20
20	Дибромхлорметан	мкг/л	менее 0,0003	менее 0,0003	не более 0,03
21	Четыреххлористый углерод	мкг/л	менее 0,0003	менее 0,0001	не более 0,006

Выводы

Таким образом, разработанная система комплексного анализа загрязняющих веществ водной и воздушной сред закрытых плавательных бассейнов позволяет осуществлять регулярный контроль за концентрацией загрязняющих веществ и воздействовать на технологический процесс водоподготовки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – М.: ФГУП ЦНС, 2004. – С. 54.
2. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч.: В.Н. Богословский и др. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Справочник проектировщика. Кн. 1. – М.: Стройиздат, 1992. – С. 319.
3. Самарин О.Д., Семенюк О.Л., Богомолова И.А. О комбинированной обработке воздуха в системах вентиляции и кондиционирования // С.О.К., 2006, № 6. – С. 102-105.
4. Шумилов Р.Н., Толстова Ю.И. Помещения плавательных бассейнов: прогнозирование микроклимата в обслуживаемых зонах // С.О.К., 2006, № 8. – С. 5-8.
5. СанПиН 2.1.2.1331-03 «Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды аквапарков».
6. Эльтерман В.М. Вентиляция химических производств. – М.: Изд-во «Химия», 1980.
7. Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределение в воздухе. Справочник. – М.: Изд-во «Химия», 1991.
8. СанПиН 2.1.2.1188-03 «Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества».
9. Каратаев О.Р. Регенератор воды плавательных бассейнов. Патент Российской Федерации на изобретение № 2223924, зарегистр. 7 октября 2002 г.
10. Каратаев О.Р., Гиззатуллин А.Р., Чикляев Е.Г. Устройство экологического мониторинга // Патент Российской Федерации на полезную модель № 53183, БИ № 13 10.05.2006.
11. Каратаев О.Р., Перикова Е.С., Славнин С.В., Каратаев Р.Н. Устройство контроля содержания озона // Патент России на полезную модель ПМ № 62838, БИ № 13 10.05.2007.