

*Лаврентьев Б.Ф. к.т.н. , доцент
профессор кафедры ПиП ЭВС
« Поволжский государственный технологический университет» ,
Россия, Йошкар–Ола*

ДИНАМИЧЕСКИЕ ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНЫЕ ФОНТАНЫ И МЕТОДИКА ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Аннотация Рассматриваются вопросы создания динамических цветомузыкальных фонтанов (ДЦМФ) в современном городе. Отмечается, что такие фонтаны обеспечивают комфортные условия жизни для жителей современного города. В отдельном разделе приводится информация о работах по созданию ДЦМФ сотрудниками и студентами Поволжского государственного технологического университета в рамках госбюджетных научно-исследовательских работ университета. Приводится методика проектирования таких фонтанов, которая позволяет создавать ДЦМФ за короткий срок при низкой стоимости их проектирования и изготовления. Описываются основные режимы работы фонтанов и их воздействие на эмоционально-психологическую сферу людей

Ключевые слова: динамические цветомузыкальные фонтаны; проектирование; струи; подсветка; управление; компьютерные программы; музыкальное сопровождение;

UDC 712.5

*Lavrentiev B.F. Candidate of Technical Sciences , Associate
Professor, Professor of the Department of PiP EVS
"Volga State Technological University" ,
Russia , Yoshkar–Ola*

DYNAMIC COLOR MUSIC FOUNTAINS AND THEIR DESIGN METHODOLOGY

***Abstract** The issues of creating dynamic color musical fountains (DCMF) in a modern city are considered. It is noted that such fountains provide comfortable living conditions for residents of a modern city. In a separate section, information is provided on the work on the creation of DCMF by employees and students of the Volga State Technological University within the framework of state-funded research works of the university. The method of designing such fountains is given, which allows you to create DCMF in a short time at a low cost of their design and manufacture. The main modes of operation of fountains and their impact on the emotional and psychological sphere of people are described*

***Keywords:** dynamic color musical fountains; design; jets; illumination; control; computer programs; musical accompaniment;*

Фонтаны являются одним из лучших украшений для городских площадей, бульваров и парков. Они позволяют по-новому взглянуть на обустройство зон отдыха горожан. Городские фонтаны и фонтанные комплексы могут значительно оживить облик современного города, создавая вокруг себя прохладу и комфортный микроклимат, они позволяют жителям не покидать городские улицы в полуденный зной. Фонтаны можно подразделить на простые, динамические, динамические цветомузыкальные, тан-

цующие динамические цветомузыкальные и т.д. Кроме того, различают фонтаны, устанавливаемые на городских площадях и плавающие динамические цветомузыкальные фонтаны. Среди всего многообразия уличных фонтанов особое место занимают динамические цветомузыкальные фонтаны (ДЦМФ). Основная их черта - программное управление высотой и подсветкой струй в зависимости от звучащей музыки. Это позволяет создавать целые цветомузыкальные представления с использованием практически любой музыкальной композиции. Подсветка струй таких фонтанов может осуществляться как обычными подводными светильниками, так и с применением оборудования, выполненного на основе светодиодов. С наступлением сумерек фонтанный комплекс играет переливами огней, из аудиоклонок, расположенных рядом с фонтаном, звучит музыка. Музыкальную композицию можно выбирать произвольно. При этом именно мелодия будет задавать игру цвета, высоту и интенсивность водяных струй. Связать воедино музыку, цвет и воду поможет специальная компьютерная программа. Управление цветомузыкальным фонтаном можно производить при помощи пульта управления и компьютера, подключенного к аудиосистеме [1.]. Динамические цветомузыкальные фонтаны - совершенно уникальные объекты, которые проектируются индивидуально для каждого конкретного случая. Следует отметить, что динамический цветомузыкальный фонтан - это не так дорого, если подойти к его созданию с умом, здоровым рационализмом и продуманными инженерными решениями, однако его эксплуатация значительно сложнее по сравнению с обычными фонтанами.

Цветомузыкальные фонтаны должны привлекать внимание людей, способствовать их нравственному, художественному и психологическому развитию, снимать психологическое напряжение людей, повышать



Рис 1 Плавающий динамический цветомузыкальный фонтан

настроение и здоровье жителей города и его гостей. За рубежом существует большое количество ДЦМФ для зон отдыха, парков, развлекательных центров, учреждений здоровья и реабилитации, где сосредоточено большое количество электронных роботов, двигающихся игрушек, аттракционов, водных цветомузыкальных устройств, которые посещают десятки миллионов людей особенно в праздничные и воскресные дни. В настоящее время основными разработчиками и изготовителями цветомузыкальных фонтанов являются иностранные фирмы, такие как: FONTANA (Греция), SAFE PAIN (Испания), AQUA CONTROL (США), OASE (Германия) и др. Эти фирмы предлагают своим клиентам оригинальные идеи, при осуществлении которых появляются прекрасные ДЦМФ в различных странах мира [9-1] Однако в России нет ни одной фирмы, которые бы всерьез занимались созданием фонтанной аппаратуры. В нашей стране суще-

ствуют крупные фирмы-посредники, такие как VODOLUX (г. Москва), OASE (г. Москва), TRUAK (г. Ростов на Дону), которые занимаются поставками и установкой фонтанного оборудования, собранного из зарубежных комплектующих.

Жители города Йошкар-Олы могли бы иметь свою достопримечательность, свою визитную карточку в виде динамических цветомузыкальных фонтанов на одной из площадей города и плавающего динамического цветомузыкального фонтана на реке малая Кокшага

Основной целью настоящей работы является создание проектов динамических цветомузыкальных фонтанов для различных объектов города с небольшой стоимостью, высокой надежностью и хорошими эксплуатационными характеристиками и создание методики их расчета

Основными задачами представленной работы являются разработка методики проектирования ДЦМФ без насосных станций и подвальных помещений с использованием существующих зарубежных фонтанных комплектов и отдельных насадок, что снизит стоимость фонтанов в 3–5 раз, позволит сократить время проектирования и строительства фонтанов в десятки раз и снизить эксплуатационные расходы,

В Поволжском государственном технологическом университете вопросами создания динамических цветомузыкальных фонтанов начали заниматься с 1990 года после возвращения сотрудников радиотехнического факультета из кругосветной экспедиции по исследованию Мирового Океана с заходом в Данию, Кубу, Панаму, Сингапур, Вьетнам. Китай и посещения там знаменитых цветомузыкальных фонтанов. Трудно было оторвать глаза от струй, исполняющих танец «Маленьких лебедей» с подсветкой, музыкой и другими спецэффектами. Не менее эмоционально исполнялись и другие музыкальные произведения. Сингапурский ДЦМФ, как и многое другое, является достопримечательностью городов и все приезжающие в страну обязательно их посещают..

Идею создания в городе Йошкар-Ола подобных фонтанов активно поддержал в 1990 году глава города Минаков Ю.А. и благодаря этому за короткий срок силами проектного института и сотрудников и студентов ПГТУ был спроектирован ДЦМФ для театральной площади города.. Он представлял собой бассейн диаметром более 30 метров с большим количеством насадок и имел отдельную насосную станцию. За основу был выбран фонтан в Сингапуре. Проект не был осуществлен из-за отсутствия финансов в период перестройки, хотя уже тогда он мог бы быть украшением города и его визитной карточкой. В дальнейшем к вопросу создания цветомузыкального фонтана в городе Йошкар-Оле вернулись только в 2006 году, когда было решено возвести ДЦМФ в районе Русского драматического театра. Для этого был собран обширный материал по всем известным ДЦМФ мира и их производителям, разработана методика проектирования динамических ДЦМФ без подвальных помещений и насосных станций, позволяющая снизить стоимость работ в 3–4 раза и уменьшить время проектирования до 2 - 3 месяцев. В мае 2006 года были заказаны комплектующие для ДЦМФ и представлены счета на сумму более 40 мил. руб. Однако счета не были оплачены, т.к. финансы были затрачены на другие проекты. Очень жаль, т.к. сейчас у нас уже был бы свой динамический цветомузыкальный фонтан с ионизацией воздуха и программным управлением и это было бы жемчужиной города, его визитной карточкой. Позднее был выполнен эскизный проект динамического цветомузыкального фонтана на площади Победа перед ДК машиностроителей с фигурой Георгия Победоносца в центре и история с финансированием повторилась.

Ниже, на рис. 2 приведен общий вид ДЦМФ с использованием типовых фонтанных комплексов, предлагаемых фирмой VODOLUX (г. Москва)

Выбрав соответствующие фонтанные насадки можно создать макеты будущих фонтанов и разработать компьютерные программы для моделирования ДЦМФ. Обычно нужно создать 3-4 модели и выбрать наилучшую. Естественно, что для каждого варианта ДЦМФ нужно разработать несколько программ функционирования фонтанов. Зная основные характери-



Рис.2 . Общий вид ДЦМФ

стики фонтанных насадок можно определить максимальный расход воды, максимальную потребляемую мощность на двигатели насосов и подсветку и посчитать стоимость фонтана с учетом мон-

тажных, строительных и наладочных работ.

Главным преимуществом предложенного метода проектирования -это отсутствие гидротехнических расчетов, макетирование и гарантия нормальной работы фонтана в течении длительного времени.

В процессе работы в рамках выполнения госбюджетных НИР сотрудниками и студентами ПГТУ разработаны эскизные проекты ДЦМФ для центральной площади города, для площади перед ДК победы, для площади перед Русским театром, плавающий ДЦМФ на реке м. Кокшага, также небольшие фонтаны типа «Дюймовочка». Один из проектов посвящен созданию плавающего ДЦМФ патриаршей площади, где много места для зрителей, которые могут стоять на мосту, сидеть на лавочках на берегах реки, наслаждаться музыкой и созерцать ДЦМФ во всем своем великолепии, а также дышать «морским» воздухом, укрепляя свое здоровье.

Фонтан может устанавливаться на поплавке или на сваях. В качестве аналога можно взять ДЦМФ в городе Ереване. Фонтан будет состоять из отдельных фонтанных насадок, расположенных по окружностям. Высота струй в центре 10-15 метров; по внешней окружности фонтана будут располагаться 16 роторных насадок, образующих вращающиеся водяные столбы. Кроме того в различных местах фонтана располагаются 20 быстросрабатывающих «водяных пушек» для имитации «Салюта» высотой до 20-25 метров при проведении праздничных мероприятий. Подсветка струй осуществляется с помощью 200 светодиодных прожекторов с минимальной потребляемой мощностью. Работа ДЦМФ будет происходить по компьютерной программе и может изменяться в зависимости от времени суток с учетом праздничных дней. Количество водяных форм фонтана может достигать 16 и более, высота струй, цвет и яркость определяются музыкальным сопровождением. В центре фонтана планируется разместить ионизатор воздуха для создания «морского климата». Кроме того, над фонтаном на высоте 10-15 метров будут формироваться голографические фигуры, которые будут освещены и как бы парить в воздухе, создавая интересные эффекты. Представляет большой интерес использовать ДЦМФ для сопровождения выступлений артистов, например, на патриаршей площади или набережной реки. Это будут незабываемые выступления, когда фонтан как бы аккомпанирует выступающим. Следует отметить, что при создании плавающего ДЦМФ отсутствуют строительные работы, что значительно снизит стоимость проектирования и строительства фонтана. Динамический цветомузыкальный фонтан будет хорошо виден с патриаршей площади и с обеих набережных реки, а также с пешеходного моста, которые будут являться как бы зрительным залом с ареной в виде ДЦМФ. Здесь неограниченное количество зрителей, которые не толпятся, а могут наслаждаться ЦМФ даже сидя на скамейках. Это будет прекрасная психологическая разгрузка людей. Предлагаемый ДЦМФ объединит в одно целое

архитектурные сооружения района набережной реки малая Кокшага и будет визитной карточкой города и Республики Марий Эл

Ориентировочная стоимость предлагаемого плавающего ДЦМФ составит 90-250 мил. руб. Работы по созданию плавающего цветомузыкального фонтана могут быть выполнены Поволжским государственным технологическим университетом за 3-4 месяца с привлечением сторонних организаций



Рис. 3 Цветомузыкальный фонтан.

организаций

Особый интерес представляют малые ДЦМФ, устанавливаемые перед административными зданиями или известными объектами. Например, в ПГТУ разработан эскизный проект декоративного ЦМФ для третьего учебного здания у камня «Знаний» (Рис.3). Фонтан представляет собой покупной фонтанный комплект с внутренними насосами и цветной

светодиодной подсветкой и многопрограммным управлением. Такой фонтан можно спроектировать и построить в течении одного года при ориентировочной стоимости 5-12 мил. руб.

Предлагаемые динамические цветомузыкальные фонтаны имеют много технических решений, которые защищены патентами РФ [7, 8], были представлены на Всероссийских и региональных выставках и опубликованы в научных журналах [2-6]. **При проектировании ДЦМФ по разработанной нами методике следует :**

1. отказаться от подвального помещения под чашей фонтана и все насосы, подсветку, распределительные линии разместить внутри чаши. Это приведет к удешевлению стоимости строительных работ и снизит эксплуатационные расходы.

2. использовать существующие фонтанные комплексы с выбранными техническими параметрами. Это позволит избежать проведения сложных гидравлических расчетов и позволит спроектировать и ввести в эксплуатацию фонтаны в течение 2-4 месяцев, уменьшив затраты в 5-8 раз. Причем работоспособность фонтанов гарантирована их изготовителями.

3 . для управления ДЦМФ следует использовать частотные преобразователи, а подсветку производить светодиодными прожекторами. Для повышения надежности следует ввести систему контроля уровня воды, фильтрацию воды и контроль за скоростью и направлением ветра.

4 . управление формой струй и их высотой производить с помощью насосов с частотными преобразователями.

Проектирование ДЦМФ согласно методике должно проходить в семь этапов:

Этап 1. Разработка требований к ДЦМФ, включая его назначение, место установки, требования к алгоритму функционирования.

Этап 2. Используя, имеющуюся информацию о большинстве ДЦМФ мира, размещенную в официальных каталогах, предложить заказчику 3-5 вариантов фонтанов с использованием отдельных существующих фонтанных насадок и фонтанных комплексов. Если фонтаны динамические, то необходимо каждый вариант представить в динамике на компьютере с музыкальным сопровождением. Это наиболее сложный момент проектирования, в котором должны принимать участие работники культуры, программисты, электроники, строители .

Этап 3. Работа программистов, которые по разработанным алгоритмам разрабатывают программы работы ДЦМФ, в соответствии с этапом 2.

Этап 4 . Строительство чаши фонтана заданной формы с элементами ввода воды в чашу, контроля уровня воды и стока её в канализацию

Этап 5. Размещение комплектующих ДЦМФ в чаше фонтана. Комплектующие – это фонтанные насадки, насосы, фонтанные комплексы ,

прожектора подсветки, ионизаторы воздуха, элементы архитектуры и другие компоненты. Должна быть разработана подробная схема подвода электрических проводов к прожекторам и насосам

Этап 6. Выполнение монтажных работ, установка комплектующих, их соединениям к магистралям и разработка электронной аппаратуры, включая блоки и пульта управления, источники вторичного напряжения.

Этап 7. Выполнение настроечных и отладочных работ.

Таким образом, обычный процесс проектирования ДЦМФ, (выбор фонтанных насадок, дизайнерские работы, макетирование и многое другое) превращаются в занимательную «детскую игру» в кубики, когда из отдельных существующих стандартных фонтанных комплексов и насадок («кубиков») мы создаем в целом цветомузыкальный фонтан с известными характеристиками, стоимостью и надежностью.

Проектировщикам. остается только разработать сценарии работы фонтана, создать компьютерную программу по функционированию насосов, подсветки, формы струй и освещения. Кроме того, необходимо подсчитать, необходимые мощности для насосов, подсветки и сформулировать требования к силовым установкам. Главным преимуществом предложенного метода проектирования - это отсутствие гидротехнических расчетов, макетирования и гарантия нормальной работы фонтана в течение длительного времени. В предлагаемых ДЦМФ будут использованы целый ряд новых технических решений, а именно: наличие ионизации воздуха, с контролем концентрации ионов озона в воздухе и наличие обратной связи по внешнему звуковому сигналу с его преобразованием в сигналы управления фонтаном.

Таким образом, созданная в процессе выполнения настоящей работы методика значительно снижает трудоемкость проектирования, исключает гидравлические расчеты, исключает насосные станции, разводку трубо-

проводов, большие мощности на подсветку, подвальные помещения и гарантирует нормальную надежную работу фонтанных комплексов.

Расчет силовой установки производится при максимальной мощности всех двигателей насосов в максимальном режиме работы. Это обеспечивает их надежную работу в рабочем режиме в течение длительного времени. Расчет блока подсветки производится также по максимальному току по всем цветам. Особенностью блока подсветки является использование для освещения сверх ярких светодиодов, применение которых снижает потребляемую мощность более чем в 10 раз и увеличивает срок службы до 8-10 лет без снижения яркости свечения. Динамические цветомузыкальные фонтаны могут работать в трех режимах:

программный режим. Этот режим наиболее сложен в реализации, так как требует сложного компьютерного обеспечения. Режим используется при функционировании фонтана в праздничные и памятные дни. Например, в день Победы - это элементы «Салюта» и элементы музыки военных лет. Естественно, что этой тематике будет соответствовать и программа поведения фонтанов и подсветки. Компьютерные программы разрабатываются к каждому событию и записываются в память компьютера.

режим музыкального сопровождения. В этом режиме поведение ДЦМФ определяется параметрами музыкального произведения, т.е. ритмом, громкостью, диапазоном частот. Реализация этого режима достаточно проста и высота струй, форма, цвет, яркость синхронизируются с музыкальным сопровождением. Режим является основным рабочим режимом работы фонтана. Для организации работы необходимо разработать блок, который бы включал частотные фильтры, амплитудные детекторы, контроллеры, таймеры и т.д.

режим сопровождения выступлений артистов на эстраде. Этот режим позволяет использовать ДЦМФ для сопровождения выступлений артистов, например, на патриаршей площади или набережной реки. Это

будут незабываемые выступления, когда фонтан как бы аккомпанирует выступающим артистам.

В процессе выполнения настоящего проекта были рассмотрены вопросы воздействия ДЦМФ на человека. Вода всегда являлась источником жизни, это именно то изумительное творение природы, на которое можно смотреть бесконечно и получать удовольствие и душевный покой. Декоративные фонтаны и водопады создают в помещении особую атмосферу уюта, наполняют его живительной прохладой и свежестью. Бесподобное журчание воды расслабляет, успокаивает нервы. Более того, водные источники хорошо увлажняют воздух. Фонтан благоприятным образом влияет на здоровье человека, в первую очередь это относится к людям с заболеванием дыхательной системы. Созерцание декоративного водопада успокаивает зрение и психику.

Заключение. В заключении следует отметить, что будущее принадлежит динамическим цветомузыкальным фонтанам, которые имеют несомненно большие функциональные возможности. Динамический цветомузыкальный фонтан - это не так дорого, если подойти к его созданию с умом, здоровым рационализмом и продуманными инженерными решениями, однако эксплуатация его значительно сложнее.

Следует отметить огромное положительное влияние ДЦМФ на душевное и физическое здоровье человека при использовании их в лечебных, оздоровительных, развлекательных и культурных учреждениях

Разработанная в процессе выполнения проекта методика проектирования ДЦМФ значительно снижает трудоемкость проектирования, исключает гидравлические расчеты, исключает насосные станции, разводку трубопроводов, большие мощности на подцветку, подвальные помещения, гарантирует нормальную надежную работу фонтанных комплексов.

Список литературы

1. Емельянов Д.К. Семушкин А.Б., Рябова С.А. Исследование вопросов создания ДЦМФ различного назначения и их воздействие на людей.
// Конкурс работ Российского НТО радиоэлектроники, Май 2009 г.
- 2.. Леонтьев К.А. Музыка и цвет М. «Знание» 1971 . 79 стр.
- 3 . Лаврентьев Б. Ф. Динамический цветомузыкальный фонтан «Дюймовочка» // Журнал «Вестник современной науки» № 8 М . 2015 С 39 - 42..
- 4 . Лаврентьев Б.Ф. Создание динамического цветомузыкального фонтана
//Теоретические и прикладные вопросы науки и образования..Сборник научных трудов НПК Тамбов ООО ЮКОН, март 2015 г. С . 121 - 123
- 6 . Лаврентьев Б.Ф., Гарифуллина А,В. Создание плавающего динамического цветомузыкального фонтана для города Йошкар-Олы. // Восемнадцатые Вавилонские чтения.. Йошкар-Ола, ПГТУ 2014г. С. 65 -67
7. Лаврентьев Б.Ф. Фонтан. Патент на изобретение RU №2484904 С1
Опубликовано 20 .06.2013
- 8 Лаврентьев Б.Ф.. Бусыгин Г.В..Дзюба В.Е. «Фонтан» Патент на RU № 136368 U1 Опубликовано 10 .01 .2014
9. Профессиональное фонтанное оборудование. VODALUX 2014г.
10. Оборудование для фонтанов и водоемов. VODALUX 20012.