

Основы фейерверочного искусства

Автор Крылов О.А.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ФЕЙЕРВЕРОЧНОГО ИСКУССТВА

Многие народы с глубокой древности украшали свои праздники огненно-световыми эффектами. Сначала были большие ярко горящие костры или множество мелких огоньков - иллюминация. Они зажигались во время торжеств и праздников. Постепенно огненно-световые представления совершенствовались и в конце концов стали тем, что мы сейчас называем фейерверками. Письменные источники прошлого сохранили мало сведений об огненно-световых зрелищах в культурной жизни народов. Но тем интереснее попытка, воспользовавшись имеющимися фактами, проследить историю развития фейерверочного искусства с глубокой древности до наших дней. Одно из первых письменных упоминаний о применении огня как зрелища датируется 568 годом до н.э. Именно тогда римский царь Сервий Туллий учредил в честь завершения посева для крестьян один день отдыха с тем, чтобы «они зажигали в каждой деревне большой костер и собирались вокруг него на праздник». У древнегреческого историка Плутарха сохранилось описание празднования победы Павла Эмилия над македонянами при горе Олимп в 168 г. до н.э. Вот как оно выглядело: «После заключения мира предводитель воинства пригласил всех греческих князей и вельмож на великолепное празднование, приготовление к которому длилось около года, где угостил их и увеселил народ, составив большой костер, сделанный из остатков оружия и добычи от побежденных македонян, и подошел к костру с зажженным факелом, примеру его последовали и прочие военачальники, зажигая такие же костры перед собой».

В Древнем Риме в торжествах, празднуемых в честь богини Палы в память о том дне, когда был основан Рим, после угощения зажигали жниво и лавр, через которые прыгали люди. Греки и римляне к празднику Лампадарио устраивали иллюминации со сжиганием множества светильников в честь богини Минервы и в знак благодарности богу Вулкану. Первой - за доставление елеса, второму - за изобретение светильников. Прометея чествовали за то, что дал огонь людям. Такие же иллюминации устраивались каждые пять лет в день Фебры - матери Марса. Все граждане были обязаны иметь перед своими воротами зажженные восковые светильники, чтобы умиловить богиню и просить у ее сына победу над врагами. А у древних египтян был даже праздник под названием «светильники». Он отмечался во всем Египте, а особенно в Тебаиде, где жители были обязаны сжигать как можно больше светильников и ставить их в окна своих домов. Достоверно известно, что уже во времена Александра Македонского индийцы владели искусством украшения своих праздников огненно-световыми эффектами.

У древних славян многие обряды были связаны с огнем, особенно поклонение богу-громовержцу Перуну. Вот как об этом сказано в летописи: «Перун у них старейший бог, созданный наподобие человека с камнем драгоценным в руках, сверкающим как огонь, ему же как богу в жертву приносят и огонь неугасающий с дубового дерева, который постоянно палат...» В своих обрядах славяне чествовали и солнце, которое на земле олицетворялось с огнем - «священный» дар небесного светила. По мере роста культурного и технического уровня люди совершенствовали огненно-световые эффекты, и не всегда за счет чисто пиротехнических средств, но применяя технические новшества, различные механизмы. Латинский писатель Клодиан в 403 г. н.э., описывая проведенный фейерверк, сначала упоминает о машинах и декорациях, воздвигнутых в цирках, а уже затем о чисто пиротехнических элементах, бегущих огнях, которые извивались по расписным доскам, не сжигая их, притом быстро вращаясь, образуя разные круги и огненные шары. Описание латинским поэтом Клавдианом, жившим при дворе императора Гонория, амфитеатральных игр, поставленных в первый день 399 года, дополняет картину фейерверка различными ракетами и огненными колесами.

Определенный скачок в развитии пиротехники в целом, и фейерверочного искусства в

частности, произошел после изобретения Калиником Гелиопольским в 668 г. так называемого «греческого огня». Огонь этот был двух типов: метательный и палящий. Первый имел свойство пороха и выбрасывал каменные ядра из металлических труб. Второй, способный сильно гореть, греки выдували из длинных труб, под напором воздуха вылетали огненные шары, которые опаляли пехоту и кавалерию. Состав «греческого огня» хранился греками около 400 лет в секрете, и постоянно употреблялся ими в военном деле и фейерверках.

Развитие общества на рубеже VIII - XI веков вызвало к жизни такое явление, как алхимия. Алхимия, в свою очередь, явилась родоначальницей химии и одновременно дала толчок к развитию пиротехники, обогатив ее эмпирическими смесями, случайно полученными из различных опытов. Арабы, лучшие пиротехники своего времени, создали целый ряд пиротехнических составов, родственных пороху, и уже в XII веке применяли их для метания ядер.

Но все-таки коренной переворот в пиротехнике и фейерверочном искусстве безусловно произошел после открытия и широкого применения пороха, благодаря которому стало возможным регулировать скорость и силу горения составов посредством изменения их дозировки.

Предполагают, что порох существовал в Индии и Китае задолго до того, как появился в Европе. Точную дату его открытия и имя изобретателя установить практически невозможно. Долгое время им числился францисканский монах Бертольд Шварц из Фрайбурга. Считалось, что он изобрел порох в 1350 году.

Однако, не говоря уж о Востоке, но даже в трудах европейских ученых середины XIII века рецепт пороха был описан. Так, Альберт Великий епископ Швабский (1193 - 1282 гг.) в своем сочинении записал состав и пропорции летучего огня: «Возьми 1 фунт серы, 2 фунта ивовых углей, 6 фунтов селитры, все оное сотри мягко на мраморной плите, потом насыпь в свернутую бумагу и пр.».

О применении пороха в военном деле достоверно известно, что широкое распространение артиллерии в Китае относится к началу XII) века.

В 1232 году в войне между китайцами и монголами были использованы огнестрельные пушки. Когда монголы осадили город Кай-Фэнг-Фу, китайцы оборонялись пушками, стрелявшими каменными ядрами. Кроме того, были применены и разрывные бомбы, снаряженные порохом.

В Италии артиллерия была уже известна в 1326 году. Французы использовали пушки при осаде города Пюи-Гийома в 1338 году. В сражении при Кресси в 1346 году англичане применили пушки против французов. В России первые артиллерийские орудия появились в 1389 году, во время княжения Дмитрия Донского. Вот как это событие отметил летописец: «Лета 6879 (1389) вывезли на Русь арматы и стрельбу огненную, и от того часу уразумели из них стреляти». Тем не менее следует отметить, что употребление пороха в России было тогда уже известно.

Практически одновременно с применением пороха в артиллерии он стал применяться и для устройства фейерверков. Лучшими мастерами по устройству фейерверков в XIV - XV веках по праву считались итальянцы. Они устраивали свои фейерверки на деревянных помостах, украшенных статуями и живописно, широко использовали иллюминацию.

Статуи извергали языки пламени, а живописные полотна представляли собой транспаранты, подсвеченные огнем. Роскошные, дорогостоящие фейерверки устраивались, как правило, в особо торжественных случаях, таких, как коронация царствующих особ, их дни рождения, в дни главных религиозных праздников...

Таким образом, уже начиная с XIV века о фейерверках можно говорить, как о виде зрелищного искусства. В это время при проведении фейерверков стали применяться различные дополнительные средства: скульптура, архитектурные сооружения. Строились специальные помосты для размещения фейерверочных фигур. Такие помосты назывались фейерверочным театром. Существенно расширился арсенал фейерверочных изделий,

фейерверк стал отражать существо торжества.

В России систематическое проведение «огненных потех» началось с конца XIV века, когда стали применять порох в артиллерии. До этого, как и у многих других народов, огненно-световыми зрелищами были костры, но наши предки знавали и «огненные потехи», которые устраивались с применением плауна.

Плаун, или ликоподий, - это стелющееся по земле вечнозеленое травянистое растение. Зрелые сухие его споры дают при зажжении мгновенную молниеобразную вспышку без дыма. В далеком прошлом плаун служил очень удобным и дешевым материалом для проведения огненно-световых эффектов. Адам Омарий, известный ученый и путешественник, наблюдавший эти зрелища в России в первой половине XVII века, писал: «Плаун - это растение, которое бросает вверх парные шишечки, которые в августе, будучи спелыми, собираются русскими в большом количестве, сушатся в печи, толкутся и продаются на вес; порошок этот держат в пирамидальной формы жестянке, длиною с поллоктя, иногда и короче: ее берут в руки и сверху у отверстия держат зажженную свечу или факел; снизу подталкивают ее немного кверху, в воздух, так что немного плауна вылетает из отверстия. Свеча его подхватывает, и он вспыхивает. Если подобное действие происходит непрерывно, так, что одно пламя следует за другим, или же если разбрасывают его вокруг себя, то получается зрелище изумительное. В обществах можно устраивать хорошее развлечение с помощью плауна, если тайком наполнить им трубку и поднести к огню и дунуть, то неожиданно для зрителей выбрасывается сильное пламя. Свойство порошка плауна такое, что он загорается, лишь будучи в воздухе рассеянным над пламенем; в иных случаях он не горит, даже если сунуть в него зажженную свечу или фитиль, или если насыпать на горящие угли. Пламя плауна изумительно, и очень весело смотреть на него, особенно когда его бросают ночью или впотьмах; им можно пользоваться для разных развлечений». Тот же автор свидетельствует о применении и других веществ при устройстве огненных зрелищ: «Если нет плауна, то используют благовонный гумм или тонко истолченную древесную смолу, которая, помимо развлечений, дает еще хороший запах».

Целенаправленно на государственном уровне устройством фейерверков в России стали заниматься при Иване Грозном. Тогда в стрелецком полку была введена должность «порохового заведующего», в чьи обязанности, помимо военных, входило также изготовление и запуск фейерверков.

На рубеже XVI - XVII веков правительственная власть наряду с духовенством начинает организовывать специальные зрелища с целью политического и религиозного влияния на народ. В одном из официальных документов начала XVII века приводится следующее сообщение о Лже-дмитрии I: «Отеческие законы не во что не ставя, сотворил бесовские игральща по образу ада, и оттуда хитростью огонь изводил и неволью от дьявола всякому пророчествуя о себе, яко наследник тому хочет быть».

Это игральще представляло собой фейерверк с декоративным оформлением. В нем были использованы сложные фейерверочные изделия. В других источниках указывается, что Лжедмитрий I в ознаменование своего бракосочетания с Мариной Мнишек устроил большой фейерверк на Москве-реке против царских палат. При этом была показана, в частности, декорация в виде трехглавого змея (дракона), который «беспрестанно дышал огнем».

При дворе царя Михаила Федоровича (1596 - 1645 гг.) была учреждена особая «потешная палата», имевшая штат «потешников», исполнявших небольшие комедии и организовывавших разные развлечения, в том числе и «огненные потехи». В «Уставе ратных, пушечных и других дел, касающихся до военной науки», составленном в начале XVII века, приведены данные об изготовлении различных пиротехнических составов. В «Уставе...» упоминаются зажигательные, светящиеся в темноте, дымовые и другие ядра, рецепты составов, употребляемых для «огненных хитростей* и «потешных стрельб». Изготовление пиротехнических составов осуществлялось на специальных заводах -

«зеленых мельницах».

К концу XVII века со стороны наиболее культурной части феодальной знати и дворянства стал проявляться большой интерес к фейерверочным развлечениям. Сжиганием фейерверков увлекались князь Ф.Ю.Ромодановский, лично занимавшийся изготовлением и испытанием фейерверочных изделий, князь В.В.Голицын, боярин П.В.Шереметев и другие. В это время в искусстве главенствовал стиль барокко, которому были свойственны стремления к величию и пышности.

С конца XVIII века фейерверочное искусство в России тесно связано с именем Петра I. Еще в молодости, в 17-летнем возрасте, он интересовался фейерверками, лично изготавливая фейерверочные фигуры, и с участием окружавших его лиц сжигал их. Позднее сам Петр I свидетельствовал, что если любимым развлечением его отца, царя Алексея Михайловича, была охота, то он к этому интереса не имел, но с юности питал большую страсть к мореплаванию и фейерверкам.

Эффектные фейерверочные представления устраивались молодым царем на рождество, масленицу и т.п. В 1690 году по случаю масленицы в подмосковном селе Воскресенском, на реке Пресне, состоялось большое торжество, на котором присутствовали члены царской семьи, бояре, служилые люди и простые горожане. Торжество началось пальбой из пушек и парадом войск, а закончилось фейерверком, состоявшим из двух отделений. Сначала зажгли фейерверк на переднем дворе Пресненского дворца. Он продолжался в течение двух часов. Во время этого фейерверка был убит один дворянин, на его голову упала неразорвавшаяся ракета весом в пять фунтов.

Несчастные случаи при проведении фейерверков не были редкостью; устроители постоянно получали сильные ожоги или ушибы. В тот же день на внутреннем дворе дворца был сожжен приготовленный лично Петром другой фейерверк, который продолжался три часа. Расширению производства различных фейерверочных изделий способствовало создание в 1680 году в Москве специального ракетного заведения, которым были определены точные величины наружных диаметров фейерверочных гильз - калибры по весу свинцовых шаров заданных размеров.

Петр I постоянно интересовался зарубежными достижениями в области пиротехники и фейерверочного искусства, выписывал из-за границы книги на эту тему. Для устройства фейерверочных представлений он иногда привлекал иностранных специалистов, проживавших в «немецкой слободе». Однако следует отметить, что русские пиротехники умели уже тогда не хуже своих иноземных коллег изготавливать фейерверочные изделия и устраивать фейерверки.

Во время пребывания за границей «великого посольства» (1697 -1698 гг.) Петр I и его помощники, выполняя важные государственные дела, имели возможность непосредственно ознакомиться с фейерверочным искусством Западной Европы. «Так, бранденбургский курфюрст Фридрих III устроил в честь Петра I и его посольства фейерверк, состоящий из трех отделений. В первом отделении были показаны восемь горящих пирамид с именем Петра, русским гербом и приветственной надписью. Во втором отделении, происходившем на дворцовом пруду, была показана декорация, представлявшая триумфальную арку с русским гербом и плавающими вокруг нее сиренами, лебедями, начиненными фейерверочными изделиями. В третьем отделении, состоявшемся также на пруду, была поставлена декорация, изображавшая русский флот перед г. Азовом. Содержание этого фейерверка говорило о том, что Фридрих III, установивший тогда с Петром I соглашение о дружбе, выразил признание большого значения победы русской армии и флота в Азовскую кампанию 1696 года» (Описание фейерверка дано по книге В.Н.Васильева «Старинные фейерверки в России». Изд. Государственного Эрмитажа, 1960 г.).

Большие фейерверки были сожжены в честь «великого посольства» в Амстердаме и Вене. Находясь за границей, Петр I неоднократно сам устраивал фейерверки в ознаменование торжественных событий. Так, получив известие о победе русских войск над турками в

Причерноморье, Петр I распорядился организовать в Амстердаме празднество с приглашением на него многочисленных гостей. В заключительной части торжества был сожжен фейерверк.

В «стагейном списке» посольства была сделана следующая запись: «Ноября в 28 день был в Амстердаме у великих и полномочных послов для одержания побед над турецкими войсками и триумф, на котором были многие начальные люди и амстердамские бургомистры, и по обеде пущаны многие художественные огнестрельные гранаты и верховые и водяные ракеты, и была музыка». Судя по тому, что на проведение фейерверка израсходовали 400 ефимков, он был внушительных размеров и богато оформлен.

Следует отметить, что этот и другие фейерверки готовились и сжигались русскими пиротехниками, находившимися в свите «великого посольства». В упомянутом «статейном списке» подчеркивалось: «...огненные потехи и верховые ракеты, которые устроены от московских бомбардиров, зело изрядные и удивления достойные».

Деятельность основанного Петром I ракетного заведения позволила существенно улучшить качество и разнообразие фейерверочных составов. При изготовлении фейерверочных изделий стали применяться: искристые, искристо-форсовые, серные, селитро-серные с добавлением окрашивающих солей составы, позволившие качественно улучшить зрелищный эффект фейерверочных изделий и увеличить их производство.

К началу XVIII века русские мастера-пиротехники изготавливали в больших количествах практически все виды фейерверочных изделий, известных в Европе.

«Верховые» фигуры были представлены различными типами ракет и шутих. «Срединные» - римскими свечами и бураками. «Низовые» - фонта- нами, форсами, шлагами, марсовым огнем. Изготавливались фейерверочные изделия, горевшие на воде, - дукеры и квакари.

Основным бичом всех фейерверочных представлений по-прежнему оставалась их пожаро- и взрывоопасность. Известно, что когда летом 1699 года в связи с прибытием шведского посольства был устроен в Москве фейерверк, то от запускавшихся ракет возник пожар, продолжавшийся почти целые сутки. В результате пожара в столице сгорели сотни жилых домов и других построек.

В преддверии нового столетия Петр I стал осуществлять основные реформы, связанные с большими изменениями в области культуры и быта, что отразилось на характере публичных мероприятий того времени. Много новшеств было внесено в празднования государственных и общественных событий. В некоторых источниках сохранились сведения об организации правительством Петра I празднования нового 1700 года.

Петровским указом от 20 декабря 1699 года предписывалось горожанам, проживавшим на «больших и проезжих знатных улицах», украсить свои дома на время с 1 по 7 января ветвями сосновых, еловых и можжевельных деревьев. Наступление нового года должно было отличаться совершением специальных богослужений в церквях и молитвами. В указе также говорилось: «Да января ж в 1 день, в знак веселия, друг друга поздравляя с новым годом и столетним веком, учинить сие: когда на Большой Красной площади огненные потехи зажгут и стрельба будет, потом по знатным дворам Боярам и Окольниковым и Думным и Ближним и знатным людям палатного, воинского и купецкого чина именитым людям, каждому на своем дворе из нескольких пушечек, буде у кого есть, и из нескольких мушкетеров или много мелкого ружья учинить трижды стрельбу и выпустить несколько ракетов, сколько у кого случится, и по улицам большим, где есть пространство, января с 1 по 7 число по ночам огни зажигать из дров или хворосту или соломы, а где мелкие двory, собрався пять или шесть дворов, такой огонь класть или кто похочет на столбах поставить по одной или по две или по три смоляные и худые бочки, и, наполняя соломою или хворостом, зажигать».

Следует отметить, что этот и другие фейерверки готовились и сжигались русскими пиротехниками, находившимися в свите «великого посольства». В упомянутом «статейном списке» подчеркивалось: «...огненные потехи и верховые ракеты, которые устроены от московских бомбардиров, зело изрядные и удивления достойные».

Деятельность основанного Петром I ракетного заведения позволила существенно улучшить качество и разнообразие фейерверочных составов. При изготовлении фейерверочных изделий стали применяться: искристые, искристо-форсовые, серные, селитро-серные с добавлением окрашивающих солей составы, позволившие качественно улучшить зрелищный эффект фейерверочных изделий и увеличить их производство. К началу XVIII века русские мастера-пиротехники изготавливали в больших количествах практически все виды фейерверочных изделий, известных в Европе.

«Верховые» фигуры были представлены различными типами ракет и шутих. «Срединные» - римскими свечами и бураками. «Низовые» - фонта-нами, форсами, шлагами, марсовым огнем. Изготавливались фейерверочные изделия, горевшие на воде, - дукеры и квакари. Основным бичом всех фейерверочных представлений по-прежнему оставалась их пожаро- и взрывоопасность. Известно, что когда летом 1699 года в связи с прибытием шведского посольства был устроен в Москве фейерверк, то от запускавшихся ракет возник пожар, продолжавшийся почти целые сутки. В результате пожара в столице сгорели сотни жилых домов и других построек.

В преддверии нового столетия Петр I стал осуществлять основные реформы, связанные с большими изменениями в области культуры и быта, что отразилось на характере публичных мероприятий того времени. Много новшеств было внесено в празднования государственных и общественных событий. В некоторых источниках сохранились сведения об организации правительством Петра I празднования нового 1700 года. Петровским указом от 20 декабря 1699 года предписывалось горожанам, проживавшим на «больших и проезжих знатных улицах», украсить свои дома на время с 1 по 7 января ветвями сосновых, еловых и можжевельных деревьев. Наступление нового года должно было отличаться совершением специальных богослужений в церквях и молитвами. В указе также говорилось: «Да января ж в 1 день, в знак веселия, друг друга поздравляя с новым годом и столетним веком, учинить сие: когда на Большой Красной площади огненные потехи зажгут и стрельба будет, потом по знатым дворам Боярам и Окольничим и Думным и Ближним и знатым людям палатного, воинского и купецкого чина именитым людям, каждому на своем дворе из нескольких пушечек, буде у кого есть, и из нескольких мушкетеров или много мелкого ружья учинить трижды стрельбу и выпустить несколько ракетов, сколько у кого случится, и по улицам большим, где есть пространство, января с 1 по 7 число по ночам огни зажигать из дров или хворосту или соломы, а где мелкие дворы, собрався пять или шесть дворов, такой огонь класть или кто похочет на столбах поставить по одной или по две или по три смоляные и худые бочки, и, наполняя соломою или хворостом, зажигать». Следует отметить, что этот и другие фейерверки готовились и сжигались русскими пиротехниками, находившимися в свите «великого посольства». В упомянутом «статейном списке» подчеркивалось: «...огненные потехи и верховые ракеты, которые устроены от московских бомбардиров, зело изрядные и удивления достойные».

Деятельность основанного Петром I ракетного заведения позволила существенно улучшить качество и разнообразие фейерверочных составов. При изготовлении фейерверочных изделий стали применяться: искристые, искристо-форсовые, серные, селитро-серные с добавлением окрашивающих солей составы, позволившие качественно улучшить зрелищный эффект фейерверочных изделий и увеличить их производство. К началу XVIII века русские мастера-пиротехники изготавливали в больших количествах практически все виды фейерверочных изделий, известных в Европе.

«Верховые» фигуры были представлены различными типами ракет и шутих. «Срединные» - римскими свечами и бураками. «Низовые» - фонта-нами, форсами, шлагами, марсовым огнем. Изготавливались фейерверочные изделия, горевшие на воде, - дукеры и квакари. Основным бичом всех фейерверочных представлений по-прежнему оставалась их пожаро- и взрывоопасность. Известно, что когда летом 1699 года в связи с прибытием шведского посольства был устроен в Москве фейерверк, то от запускавшихся ракет возник пожар,

продолжавшийся почти целые сутки. В результате пожара в столице сгорели сотни жилых домов и других построек.

В преддверии нового столетия Петр I стал осуществлять основные реформы, связанные с большими изменениями в области культуры и быта, что отразилось на характере публичных мероприятий того времени. Много новшеств было внесено в празднования государственных и общественных событий. В некоторых источниках сохранились сведения об организации правительством Петра I празднования нового 1700 года. Петровским указом от 20 декабря 1699 года предписывалось горожанам, проживавшим на «больших и проезжих знатных улицах», украсить свои дома на время с 1 по 7 января ветвями сосновых, еловых и можжевельных деревьев. Наступление нового года должно было отличаться совершением специальных богослужений в церквях и молитвами. В указе также говорилось: «Да января ж в 1 день, в знак веселия, друг друга поздравляя с новым годом и столетним веком, учинить сие: когда на Большой Красной площади огненные потехи зажгут и стрельба будет, потом по знатым дворам Боярам и Окольничим и Думным и Ближним и знатым людям палатного, воинского и купецкого чина именитым людям, каждому на своем дворе из нескольких пушечек, буде у кого есть, и из нескольких мушкетеров или много мелкого ружья учинить трижды стрельбу и выпустить несколько ракетов, сколько у кого случится, и по улицам большим, где есть пространство, января с 1 по 7 число по ночам огни зажигать из дров или хворосту или соломы, а где мелкие двory, собрався пять или шесть дворов, такой огонь класть или кто похочет на столбах поставить по одной или по две или по три смоляные и худые бочки, и, наполняя соломою или хворостом, зажигать».

Следует отметить, что этот и другие фейерверки готовились и сжигались русскими пиротехниками, находившимися в свите «великого посольства». В упомянутом «статейном списке» подчеркивалось: «...огненные потехи и верховые ракеты, которые устроены от московских бомбардиров, зело изрядные и удивления достойные». Деятельность основанного Петром I ракетного заведения позволила существенно улучшить качество и разнообразие фейерверочных составов. При изготовлении фейерверочных изделий стали применяться: искристые, искристо-форсовые, серные, селитро-серные с добавлением окрашивающих солей составы, позволившие качественно улучшить зрелищный эффект фейерверочных изделий и увеличить их производство. К началу XVIII века русские мастера-пиротехники изготавливали в больших количествах практически все виды фейерверочных изделий, известных в Европе. «Верховые» фигуры были представлены различными типами ракет и шутих. «Срединные» - римскими свечами и бураками. «Низовые» - фонта-нами, форсами, шлагами, марсовым огнем. Изготавливались фейерверочные изделия, горевшие на воде, - дукеры и квакари. Основным бичом всех фейерверочных представлений по-прежнему оставалась их пожаро- и взрывоопасность. Известно, что когда летом 1699 года в связи с прибытием шведского посольства был устроен в Москве фейерверк, то от запускавшихся ракет возник пожар, продолжавшийся почти целые сутки. В результате пожара в столице сгорели сотни жилых домов и других построек.

В преддверии нового столетия Петр I стал осуществлять основные реформы, связанные с большими изменениями в области культуры и быта, что отразилось на характере публичных мероприятий того времени. Много новшеств было внесено в празднования государственных и общественных событий. В некоторых источниках сохранились сведения об организации правительством Петра I празднования нового 1700 года. Петровским указом от 20 декабря 1699 года предписывалось горожанам, проживавшим на «больших и проезжих знатных улицах», украсить свои дома на время с 1 по 7 января ветвями сосновых, еловых и можжевельных деревьев. Наступление нового года должно было отличаться совершением специальных богослужений в церквях и молитвами. В указе также говорилось: «Да января ж в 1 день, в знак веселия, друг друга поздравляя с новым годом и столетним веком, учинить сие: когда на Большой Красной площади

огненные потехи зажгут и стрельба будет, потом по знатным дворам Боярам и Окольничим и Думным и Ближним и знатным людям палатного, воинского и купецкого чина именитым людям, каждому на своем дворе из нескольких пушечек, буде у кого есть, и из нескольких мушкетеров или много мелкого ружья учинить трижды стрельбу и выпустить несколько ракетов, сколько у кого случится, и по улицам большим, где есть пространство, января с 1 по 7 число по ночам огни зажигать из дров или хворосту или соломы, а где мелкие дворы, собрався пять или шесть дворов, такой огонь класть или кто похочет на столбах поставить по одной или по две или по три смоляные и худые бочки, и, наполняя соломою или хворостом, зажигать».

Действительно, празднование нового столетия проходило в Москве в соответствии с данным указом. В «Дворцовых разрядах» упоминаются торжественное богослужение, парад войск и салют, а в «Поденной записке» отмечаются факты устройств фейерверков и иллюминаций, сооружение триумфальных ворот и украшения многих домов «ветвями от разных деревьев». Один из современников писал, что в течение недели не умолкала пальба, производившаяся из 200 орудий на Красной площади и многих тысяч ружей на частных дворах. По словам того же очевидца, ночью везде горели огни и хлопали ракеты. Торжества закончились большой процессией, крестным ходом на Иордань.

При Петре I огненно-световым зрелищам и эффектам отводилась большая роль в декоративном оформлении новогодних празднеств. Тот факт, что в указе сказано: чтобы все знатные люди, дворяне, служилые люди и купцы должны были выпустить «несколько ракетов, сколько у кого случится», свидетельствует о значительном производстве фейерверочных изделий. Кроме того, в новогодние торжества большое значение придавалось широко распространенным в народном быту праздничным кострам. В качестве примера организации и проведения «огненной потехи» той поры обратимся к описанию праздничных торжеств, посвященных встрече нового, 1704 года, которое состоялось в Москве.

«Фейерверочный театр занимал пространство шириной и глубиной около 80 метров и находился на возвышении со спуском в шесть ступеней. Фейерверочное представление началось с того, что был зажжен находившийся в центре задней стороны театра «государственный орел», символизировавший Россию. Его высота равнялась примерно 20 метрам. На распростертых крыльях орла были расположены панно с изображением Белого и Азовского морей, одной лапой он держал панно с изображением Каспийского моря. Орел горел разноцветными огнями в течение получаса. За это время к нему приблизилась сбоку, ведомая двумя конями, ладья-колесница с находившимся в ней Нептуном. Он держал панно с изображением Балтийского моря, которое было им передано в свободную лапу орла. После этого ладья с Нептуном, также горевшая цветными огнями, удалась. Вслед за тем загорелись «разными и удивительными» огнями два больших щита, выдвинутых сзади и поставленных по сторонам «государственного орла». На одном из них были изображены грабли, собирающие колосья, а над ними помещена надпись: «расточенное собирает». Эта аллегорическая картинка напоминала зрителям о том, что овладение русскими войсками Ижорской земли с городами Нотебургом, Канцами и другими является только возвратом исконно принадлежавших России территорий. Пояснительная надпись перекликалась с другой, имевшейся под изображением карты Ижорской земли на одной из трех триумфальных арок, воздвигнутых в Москве еще осенью 1703 года и стоявших во время описываемого фейерверка. Эта надпись подчеркивала, что не «чуждая» земля завоевана, а «наследие отцов наших». На другом щите была изображена птичья клетка («птицеловка») с открытыми дверцами и над ней надпись: «Праздна будет егда прельщение не поможет». Данная аллегория говорила о необходимости применять в военном деле обман неприятеля, хитрость, подобную той, которую птицелов применяет, чтобы словить птиц. Наконец оба щита были отодвинуты, и перед глазами зрителей предстали «три большие главные фонари». Центральный

транспарант являлся живописным воспроизведением висевшего над ним «государственного орла» с четырьмя морями. Другой представлял собою панно, посвященное взятию Нотебурга с изображением его бомбардирования и Увенчания лаврами Бертольда Шварца. На третьем транспаранте было дано топографическое изображение р.Невы и Ниеншанца, окруженное богами античного мира - Юпитером, Марсом и Палладой, олицетворявшими силу и мощь русского оружия. Вместе с тем другой боковой «фонарь» был увенчан атрибутами мирного труда - земледелия, рудного дела, торговли и прочее - того, к чему стремилась Россия на вновь обретенных землях. Помимо главных транспарантов, по сторонам театра фейерверка находилось двенадцать фонарей с изображениями символов эмблем и аллегорий, написанных на полотне «достойными красками». По словам современника, они «необыкновенно и изрядно ноцию с задними свечами явились».

Для начала ознакомимся с основными понятиями, которые нам будут встречаться в дальнейшем. Пиротехника {от греческого пур - огонь и техне - искусство, умение) - наука о свойствах пиротехнических (огневых) составов и изделий из них и способах их изготовления.

Пиротехнические составы - механические смеси горючего и окислителя, при сжигании которых получают световые, тепловые, дымовые, звуковые или реактивные эффекты. Пиротехнические элементы - пиротехнические составы, имеющие форму столбиков, кубиков или шариков, полученных прессованием и имеющих обваловку из пороховой мякоти, позволяющей им быстро воспламениться.

Пиротехнические изделия - изделия определенной конструкции (корпус, вышибной заряд, замедлитель, трассер, воспламенитель и т.д.), основной эффект которых возникает посредством пиротехнических составов.

Фейерверочные составы - разновидность пиротехнических составов, дающих при своем сжигании световые и звуковые эффекты. Световой эффект бывает трех видов: цветопламенный (светящаяся точка), искрис-то-форсовый {светящаяся трасса), пульсирующий {мигающая светящаяся точка).

Фейерверочные изделия (фейерверки) - разновидность пиротехнических изделий, основной эффект которых достигается посредством фейерверочных составов.

Фейерверки можно классифицировать по различным принципам, здесь принята за основу классификация по месту срабатывания основного эффекта. По такой классификации они делятся на три группы (три уровня высотности).

1. Наземные, водяные {нижний уровень) фейерверки, которые после своего запуска остаются на земле (воде), к ним относятся фонтан, форс, китайское колесо, контурная свеча, фальшфейер, листовая звезда, бенгальская свеча, шлаг, марсов огонь, вспышка, дукер, квакарь. Наземные фейерверочные изделия предназначены для создания нижнего уровня фейерверочного представления: различных фигур, фейерверочных групп, надписей и рисунков.

2. Средние, или парковые (средний уровень), фейерверки, которые после своего запуска остаются на земле, но выбрасывают вверх (на высоту до 50 м) помещенные в них пироэлементы. К ним относятся римская свеча, бурак, фугас; предназначены для создания среднего уровня в фейерверочном представлении.

3. Высотные (верхний уровень) фейерверки после своего запуска целиком поднимаются вверх и там срабатывают. К ним относятся ракета, комета, жаворонок, люсткугель {бомба, шар); предназначены для создания верхнего уровня в фейерверочном представлении.

Существует также группа мелких фейерверков, которые самостоятельно не употребляются, а предназначены для снаряжения более крупных. К ним относятся швермер, пчелка.

Существует группа вспомогательных фейерверков, которые используются для передачи огненного импульса к фейерверочным изделиям и их частям. К ним относятся стопин,

огнепроводный шнур, палильная свеча, электровоспламенитель.

Наземные фейерверки

1. Фонтан - фейерверк, состоящий из прочной бумажной или металлической гильзы, наполненной быстро горящим составом. Во время своего горения фонтан выбрасывает через шейку (сопло) на значительную высоту, до 40 м в зависимости от калибра и конструкции фонтана, большое количество блестящих или цветных искр, образующих искристую метелку, подобную брызгам фонтана.
2. Форс - фейерверк, который по своему устройству напоминает фонтан и отличается от него меньшими размерами и большим разнообразием своих огней. Форс отдельно, как правило, не применяется, а служит для составления фигур, которым необходимо придать вращательное движение, т.к. форс имеет реактивную тягу. При самостоятельном сжигании форс выбрасывает значительное количество искр, образующих огненную струю или ленту.
3. Китайское колесо {саксонское солнце} - фейерверк, состоящий из прочной бумажной гильзы, набитой быстро горящим составом и плотно закрытой с обоих концов. В середине гильзы есть отверстие для оси, середина гильзы и ее концы закрыты. В стенках гильзы с противоположных сторон на небольшом расстоянии от концов находится по одному отверстию. Во время горения китайское колесо, укрепленное свободно на оси, начинает быстро вращаться, разбрасывая вокруг себя блестящие искры и очерчивая цветные круги.
4. Контурная (фигурная) свеча - фейерверк, представляющий собой тонкостенную бумажную гильзу, набитую медленно горящим цветопламенным фейерверочным составом, или стержень из плотно спрессованного медленно горящего цветопламенного состава и покрытого бронировкой (состав, не передающий горение). Контурная свеча используется для надписей и рисунков, при горении образует яркое, насыщенное цветное пламя.
5. Фальшфейер - фейерверк, аналогичный контурной свече, только больших размеров и с ручкой. Наполняется медленно горящим составом и служит для освещения местности и отдельных предметов, для подачи сигналов. Ручка помогает удерживать фальшфейер в руках или укреплять в заданном месте.
6. Листовая звезда - фейерверк, состоящий из прочной бумажной гильзы, плотно набитой медленно горящим составом, дающим цветное пламя. С одной стороны гильзы по всей окружности расположены отверстия, через которые при горении истекает пламя, образующее звезду, причем количество ее лучей равно числу отверстий в гильзе. Лучевая звезда применяется как самостоятельно, так и при составлении фигур.
7. Бенгальская свеча - фейерверк, представляющий собой железную проволоку или стержень, часть которого покрыта искристым составом. Бенгальская свеча при горении разбрасывает в стороны блестящие искры, не выделяющие дыма.
8. Шлаг - фейерверк, представляющий собой прочную гильзу, наполненную небольшим количеством дымного пороха. При воспламенении шлаг производит звук выстрела, разрывая при этом оболочку на мелкие части.
9. Марсов огонь - фейерверк, состоящий из ряда быстро лопающихся один за другим шлагов. Действие марсового огня напоминает оживленную, одиночную или автоматическую стрельбу.
10. Вспышка - фейерверк, представляющий собой картонный или металлический корпус, на дне которого установлен пороховой заряд, а сверху насыпан слабый искристый состав. При срабатывании порохового заряда получается столб огненных искр высотой до 5 м и шириной до 2 м.
11. Дукер (водяной фонтан, нырок) - фейерверк, сжигаемое на воде, устроен аналогично фонтану. Отличие в том, что между искристым фейерверочным составом дукера помещаются в нескольких местах небольшие пороховые заряды, верх гильзы имеет поплавок, удерживающий его на поверхности воды, а в нижней части для сохранения вертикального положения устанавливается балласт. Дукер во время горения плавает на

воде и выбрасывает вверх блестящие искры, а в конце горения разрывается с громким хлопком.

12. Квакарь - фейерверк, сжигаемый на воде, состоит из прочной бумажной гильзы, набитой быстро горящим искристым составом. С обоих торцов гильза плотно закрыта, в одном ее конце есть отверстие. В отличие от дукера, квакарь не имеет балласта. После зажигания он начинает быстро вертеться и прыгать, временами погружаясь под воду, для чего при набивке его составом в нескольких местах помещается пороховой заряд.

Средние, или парковые, фейерверки

1. Римская свеча (помпфейер) - фейерверк, состоящий из длинной бумажной гильзы, наполненной последовательно в несколько рядов порохом (вышибной заряд), пироэлементами и промежуточно медленно горящим составом. При горении происходит ряд выстрелов с выбрасыванием на высоту до 50 м цветных пироэлементов.

2. Бурак - фейерверк, представляющий собой толстостенную бумажную или металлическую гильзу, с одной стороны прочно закрытую поддоном, на котором находится вышибной заряд. На разделяющей мембране уложена начинка из пироэлементов или мелких фейерверочных изделий и все это закрыто картонной крышкой. После воспламенения вышибного заряда происходит выброс начинки бурака. Бураки бывают различных калибров - от 15 мм до 195 мм.

3. Фугас - фейерверк, представляющий собой корпус, имеющий форму усеченной пирамиды. Изготавливается из картона, дерева или металла. Меньшее основание пирамиды обращено книзу, на дно его насыпается порох, сверху корпус заполняют мелкими фейерверочными изделиями и пироэлементами, а затем зарывают в землю. При воспламенении пороха происходит сильный взрыв и выброс начинки.

Высотные фейерверки

1. Ракета - фейерверк, представляющий собой прочную толстостенную бумажную гильзу, плотно набитую быстро горящим фейерверочным составом. Ракета имеет шейку (сопло), предназначенную для истечения газов и создания реактивной тяги. Начинка ракеты помещается с противоположной стороны от шейки и выбрасывается по окончании горения состава. Для придания нужного направления полета на ракете устанавливается стабилизатор, легкая прямая деревянная рейка или крылышки. При взлете она оставляет за собой искристый огненный шлейф с дальнейшим разрывом в наивысшей точке траектории и выбросом начинки (пироэлементов, швермеров и т.д.).

2. Комета - фейерверк, состоящий из металлической или бумажной гильзы и размещенного в ней небольшого количества пороха, кометного факела, оболочка которого начинена пироэлементами. Перед применением комета размещается в специальной установке, удерживающей ее в вертикальном положении или под желаемым углом наклона. После запуска комета взмывает вверх, оставляя за собой искристый шлейф, и, достигая наивысшей точки полета, выбрасывает начинку.

3. Жаворонок (вихрь, турбиллион) - фейерверк, представляющий собой маленькое «китайское колесо» и отличающееся тем, что, кроме крайних вращательных отверстий, имеет еще на каждой половине по несколько отверстий, расположенных перпендикулярно крайним отверстиям и предназначенных для создания подъемной силы. Для придания жаворонку устойчивого полета на нем перпендикулярно гильзе укрепляют крылышко. После зажигания жаворонок начинает быстро вращаться вокруг своей оси и поднимается вверх, создавая вихрь блестящих искр.

4. Люсткугель (шар, бомба) - фейерверк, представляющий собой прочный толстостенный бумажный (пластмассовый) шар или цилиндр, наполненный пироэлементами или мелкими фейерверочными изделиями. С одной стороны люсткугеля находятся, как правило, вышибной заряд и замедлитель, позволяющие выбрасывать его на заданную высоту и разрываться в точке наивысшего подъема, выбрасывая начинку. Люсткугель выстреливается из мортиры, трубы определенного калибра, наглухо закрытой с одной стороны. Зрелищный эффект люсткугеля в большой мере зависит от компоновки

наполнителей. Люсткугели бывают различных калибров - от 30 мм до 310 мм.

Мелкие фейерверки

1. Швермер (змейка) - фейерверк, по устройству напоминающий ракету, только без стабилизатора и меньших размеров. После зажигания начинает летать в воздухе, описывая зигзагообразные огненные линии, похожие на молнии, и с громким хлопком разрываясь в конце своего действия.

2. Пчелка - фейерверк, по устройству похожий на «китайское колесо», но отличается от него тем, что гильза имеет сбоку только одно отверстие, а в противоположном ему торце - небольшой заряд пороха, который по окончании горения производит громкий хлопок. При зажигании пчелка вертится в воздухе и жужжит, как пчела.

Пиротехнические элементы

1. Звездки - фейерверочные звездки имеют вид цилиндриков, кубиков или шариков, изготавливаются из фейерверочного состава и при горении создают определенный эффект:

- цветопламенный (ярко горящая точка);
- искристо-форсовый (ярко горящая искристая трасса);
- пульсирующий (ярко горящая мигающая точка),

2. Огненный дождь - фейерверочные звездки, изготовленные из контурных свечей путем разрезания на цилиндрики длиной до 30 мм.

Вспомогательные фейерверочные изделия

1. Огнепроводный шнур (бикфордов шнур) - слабоспрессованная сердцевина из зерен дымного пороха, окруженная оплеткой, покрытой водонепроницаемой оболочкой.

Скорость горения около 1 см/с.

2. Стопин - быстро горящий огнепроводный шнур, используемый для передачи огненного импульса в фейерверочных изделиях. Представляет собой пучок хлопчатобумажных нитей, пропитанных калиевой селитрой и опудренных снаружи клеевой пороховой мякотью. Иногда выполняется из однородной полимерной массы. Скорость горения на несколько порядков выше, чем у огнепроводного шнура.

3. Палильная свеча - фейерверочное изделие, представляющее собой бумажную гильзу диаметром 8-12 мм, набитую медленно горящим составом. Палильная свеча предназначена для поджигания стопина у фейерверочных изделий.

4. Электровоспламенитель - устройство, состоящее из нити накаливания, покрытой воспламеняющимся составом.

Ознакомившись таким образом с основными видами фейерверочных изделий, следует отметить, что каждое из них представляет очень красивое зрелище, группируя же различные виды между собой, можно создавать эффектные композиции.

Теперь перейдем к рассмотрению именно таких композиций, а точнее фейерверочных фигур, которые представляют собой компоновку фейерверочных изделий посредством различных конструкций.

ФЕЙЕРВЕРОЧНЫЕ ФИГУРЫ И НАДПИСИ

Фейерверочные фигуры в зависимости от применяемых в них фейерверочных изделий можно разделить на три группы:

1. Простые фейерверочные фигуры - в их состав входят фейерверочные изделия, выполненные на основе искристо-форсовых составов (фонтан, форс и т.п.).
2. Пламенные, или свечные, фейерверочные фигуры - это такие фигуры, в состав которых входят изделия, выполненные на основе цвето-пламенных составов (контурные свечи).
3. Смешанные фейерверочные фигуры - это такие фигуры, которые выполнены на основе как искристо-форсовых, так и цветопламенных составов.

Простые и сложные фейерверочные фигуры в свою очередь могут быть неподвижными, в которых огни горят на одном и том же месте, и подвижными, когда сами горящие линии имеют движение, преимущественно круговое. У подвижных фейерверочных фигур

движение создается реактивной силой самих изделий (фонтанов, форсов) или оно сообщается посредством различных приводов (механических, электрических и т.д.). В последнем случае фейерверочные фигуры называются по наименованию привода - механические, электрические и т.д. Если в фейерверочной фигуре одна часть подвижная, а другая нет, то такие фигуры называются смешанными.

Названия всех фейерверочных фигур даны по сложившейся исторической традиции.

К простым неподвижным фигурам можно отнести следующие: «гусиная лапка», «павлиний хвост», или «веер», «крест», «ель», «тополь», «пальма», «сосна», «солнце», «остер», «пятиконечная звезда», «мальтийский крест», «сложная звезда», «неподвижный каскад», «мозаика», или «огненная решетка». К простым подвижным фигурам относятся: «вертикальное колесо», «мельница», «подвижное солнце», «тихий каприз», «бегуны», «подвижный каскад». К смешанным фигурам относятся: «свечная пирамида», «одинарное подвижное свечное колесо».

Здесь перечислены только основные, часто употребляемые фигуры, вообще же их гораздо больше, все зависит от фантазии людей, занимающихся проведением фейерверков. Сами конструкции фигур, как правило, изготавливаются из деревянных реек или металлических трубок. Для узлов вращения используются подшипники.

Пламенные, или свечные, фейерверочные фигуры, надписи и рисунки в фейерверках создаются из контурных свечей. Контурные свечи, установленные горизонтально по линии на определенном расстоянии друг от друга, представляют при горении ряд ярких огненных точек. Линия обозначается пунктиром, а с увеличением расстояния до зрителя сливается в сплошную огненную черту. Разнообразный цвет контурных свечей {красный, зеленый, желтый, синий, фиолетовый, белый, голубой} позволяет создать желаемую окраску надписям, частям изображений предметов, фигурам и более четко выделяет их на общем фоне фейерверка. Минимальное расстояние между свечами, как правило, составляет десять калибров, максимальное 0,4 м. Круг изображается не менее чем 8 свечами, а прямая линия не менее чем 5 свечами. Расстояние между линиями рисунка должно быть больше, чем расстояние между свечами на линии. Это необходимо для более четкой прорисовки изображения.

ФЕЙЕРВЕРОЧНЫЕ ГРУППЫ

Фейерверочными группами называются расположенные и запускаемые в определенной последовательности несколько фейерверочных изделий. В основном фейерверочные группы состояются из фонтанов, римских свечей, бураков, люсткугелей и особенно из ракет.

Фонтаны на месте можно группировать различным образом, составляя из них огненные вазы, галереи, размещая как перпендикулярно поверхности, так и под углом. Фонтаны применяются различных калибров. Устанавливают их по прямой линии на близком расстоянии друг от друга или по окружности, в центре которой или посередине прямой линии можно установить вертикально самый крупный фонтан. Римские свечи обычно запускаются связками по несколько штук {от 3 до 10}. Красивый зрелищный эффект дает употребление римских свечей, расположенных в прямую линию вертикально или под наклоном друг к другу. Тогда линии полета звездок взаимно пересекаются, равномерно разлетаясь по всей декорации.

Группировка бураков обычно состоит из так называемых «вееров», то есть центральный бурак установлен вертикально, а остальные - с небольшим наклоном по сторонам от него. Такое расположение бураков позволяет усилить зрелищный эффект, увеличить фронтальную плоскость фейерверка. Люсткугели запускаются так же, как и бураки, или залпами по несколько штук. Это позволяет увеличить объем горящих одновременно звездок. Группировка из фейерверочных ракет называется ракетным павильоном. В павильоне ракеты расположены в таком порядке, что они начинают взлетать, воспламеняясь постепенно одна от другой. Павильон обычно «встроится» симметрично по обе стороны от центра фейерверка. Ракеты загораются постепенно, их число возрастает в

арифметической прогрессии. Ракетный павильон устанавливается позади декораций. Его начало - точка, с которой он зажигается, - должно находиться позади фейерверка, на линии, перпендикулярной середине всей декорации, и на таком расстоянии, чтобы нечаянно не загореться.

Существует три способа (привода) для запуска фейерверочных изделий в фигурах, группах, надписях и по отдельности.

1. Стопиновый привод служит для быстрой передачи огненного импульса от одного изделия к другому, от одной фейерверочной фигуры к другой. Коммуникацией фигур стопиновым приводом достигается практически одновременное их воспламенение. Привод состоит из стопино-вых нитей, заключенных в оболочке или без нее. Чтобы степень надежности воспламенения была выше, нужно при стопиновке соединять между собой отдельные части в двух-трех местах.

2. Электрический привод служит для одновременного зажжения как отдельных изделий, так и фигур. Электрический привод состоит из электровоспламенителя, коммуникации (электрических проводов, кабелей), пульта управления и источника тока.

3. В смешанном приводе используются как элементы стопинового, так и электрического приводов. Каждый из вышеперечисленных приводов имеет свои достоинства и недостатки и применяется в зависимости от конкретных условий, предпочтений и навыков исполнителя, проводящего фейерверк.

Достоинство стопинового привода - сравнительно легкий вес и объем коммутации.

Недостаток - его зависимость от атмосферных осадков, температуры воздуха и отсутствие надежного контроля огневой цепи, а также наличие шлаков и открытого огня при горении стопина, что особенно опасно для фейерверка, проводимого в закрытых помещениях, а также на концертной сцене.

Недостаток электрического привода - относительно сложная коммутация и ее вес.

Достоинство - независимость от атмосферных осадков, температуры воздуха, возможность гарантированной проверки огневой цепи, отсутствие шлаков и открытого огня.

Применение смешанного привода позволяет устранить отдельные недостатки вышеперечисленных приводов и соединить их достоинства.

ЦВЕТ В ФЕЙЕРВЕРОЧНОМ ИСКУССТВЕ

Цвет - это свойство тел вызывать определенное зрительное ощущение в соответствии со спектральным составом и интенсивностью отражаемого или испускаемого видимого излучения. Свет - это лучистая энергия, излучаемая светящимися предметами - солнцем, нагретым металлом, пламенем огня - и в виде электромагнитных волн распространяемая в разные стороны. Лучистая энергия воспринимается органами зрения в виде света и цвета, характер этого восприятия зависит от особенностей человеческого глаза. Зрительный аппарат реагирует на световые раздражители в зависимости от их мощности. Излучения разной длины волны дифференцируются по цвету, чувствительность глаза к ним различная. Максимальную чувствительность глаз имеет к желто-зеленым излучениям с длиной волны $\lambda = 555$ н.м. При изменении длины волны чувствительность глаза снижается по мере приближения к границам видимого спектра. Ультрафиолетовые и инфракрасные волны человеческим глазом не воспринимаются. Цвет зависит и от изменения чувствительности глаза, т.е. от адаптации. Адаптация - изменение чувствительности глаза, приспособление его к различным степеням яркости раздражителя. Существует два вида адаптации: световая и темновая. Первая бывает при переходе от темноты к свету, от меньшей яркости к большей, вторая, наоборот - от большей яркости к меньшей. Аппарат цветового зрения человека преобразует многообразие спектров в многообразие простых цветовых впечатлений. Наука, изучающая восприятие цвета человеком - колористика, - устанавливает взаимосвязь цвета и человеческой психики, влияние его на настроение и самочувствие человека. Основатель колористики - немецкий поэт Гете, издавший пятитомный труд «Учение о цветах». В

основу теории поэта положено учение о хроматическом круге. Круг делится на три части: красную, желтую и синюю - основные элементы хроматического цвета. Каждая из трех частей делится пополам - это-основные смешанные цвета: оранжевый, зеленый, фиолетовый. Далее следует разделение на тона и полутона. Например: зелено-синий (зеленого больше), сине-зеленый (зеленого очень мало). Одно из основных свойств хроматического круга - дополнительность. Дополнительными называются противоположные на круге цвета. Если цветное пятно поместить на фоне дополнительного цвета, то оно будет более ярким. Человеческий глаз, устав от какого-либо цвета, ищет дополнительный и на нем отдыхает.

Из вышесказанного видно, что группировка цветов, их подбор и последовательность воздействия на зрителя имеют строго научное обоснование. Следует отметить тот факт, что получение цветов в пиротехнике отличается от получения цветовой гаммы в живописи, где это происходит простым смешиванием красок. В пиротехнике цвета получаются за счет добавления окрашивающих солей, хрома, стронция и т.д., и перемешивание составов не дает желаемого результата. При подготовке к фейерверку, группируя фейерверочные изделия по цветам, необходимо искусно сочетать их друг с другом, используя знание о свойствах дополнительности цветов. Так, наиболее гармоничное сочетание цветов будет следующим: красный, зеленый, синий, фиолетовый, желтый и белый.

Красный цвет может быть сочетаем со всеми остальными, лучше всего он гармонирует с зеленым (дополнительный цвет для красного), утрачивает яркость более всего, находясь рядом с белым. Зеленый цвет гармонирует с другими цветами в следующем порядке: сначала с красным (дополнительный зеленого), потом с фиолетовым и, наконец, с желтым; в соединении с синим и белым зеленый производит незначительный эффект. Желтый цвет, как и красный, сопоставляем со всеми другими цветами. Он гармонирует с ними в следующем порядке: с фиолетовым, синим, зеленым, красным и белым. Белый цвет теряет чистоту окраски при сопоставлении со всяким другим цветом в следующем порядке: меньше всего с красным, потом последовательно с желтым, зеленым и голубым. В сопоставлении с синим цветом белый теряет свою яркость более всего.

Дополнительные цвета находятся в наиболее гармоничном соотношении между собой: красный с зеленым, фиолетовый с желтым, синий с оранжевым. Белый цвет является дополнительным цветом для любого.

Особенно важно знать законы группировки цветов при составлении рисунков и надписей с использованием контурных свечей, так как при этом происходит довольно значительное по времени воздействие цветного пламени на зрительный аппарат человека. Здесь необходимо также обращать особое внимание на яркость пламени,- Любой цвет, сила которого больше другого, должен уступать ему в яркости. Цвет, предназначенный для усиления другого, должен быть ярче последнего. Чем больше это различие, тем сильнее зрелищный эффект. Не рекомендуется также употреблять на одной декорации искристый и пламенные огни, горящие в одно и то же время, ибо пламенный огонь ярче, и он снижает эффект искристого огня. Если по замыслу декорации этого избежать не удастся, то пламенный огонь должен присутствовать в небольшом количестве и из слабых составов, преимущественно розового, оранжевого, желтого, фиолетового или голубого цвета.

Таким образом, становится ясно, что при правильном подборе цветовой гаммы в фейерверочных изделиях, группировки их по цветам можно усилить зрелищный эффект. Используя знания о способности одних цветов заменять другие и по-разному воздействовать на человеческое зрение, можно правильно составлять цветовую гамму фейерверка, усилить его эмоциональное воздействие на зрителя.

КОМПОЗИЦИОННОЕ ПОСТРОЕНИЕ ФЕЙЕРВЕРКА

Фейерверком {нем. Feuerwerk, от Feuer - огонь, werk - дело, работа) называется более или менее продолжительное огненное зрелище, составленное из различных фейерверочных и

пиротехнических изделий, запускаемых с определенными интервалами и расположенных в строго систематическом порядке. Частным случаем фейерверка является салют (франц. salut, от лат. salus - приветствие) - залпы люсткугелями. Фейерверочное представление устраивается в честь какого-нибудь торжественного события общественного или частного плана и в процессе своего действия обычно отражает характер отмечаемого события. Как правило, фейерверк проводится в заключение торжества и в темное время суток. В зависимости от степени торжественности праздника объем и продолжительность фейерверка могут быть различными (от концертных пирозффектов до фейерверков, проводимых в дни общегосударственных праздников).

Фейерверочное представление, как и любое произведение искусства, подчиняется определенным законам. Построение фейерверка есть его композиция.

Композиция фейерверочного представления может быть различной в зависимости от ряда обстоятельств: места и времени проведения, вида торжества, выделенных средств и т.п.

Эти обстоятельства влияют на конкретное построение фейерверка. Его композиция может быть: динамичной, статичной, симметричной, вытянутой по фронту или сконцентрированной к центру и т.п. В каждом конкретном случае композиция является результатом сочетания множества факторов и, как следствие, удачной компоновки фейерверочных частей по месту, времени и цветовой гамме. В процессе работы над построением фейерверка необходимо определить его границы, объем и тип композиции: объемный, плоский и т.п.

Основой фейерверочного представления является часть или фрагмент фейерверка, состоящий из фейерверочной фигуры, группы или отдельного изделия. Несколько частей составляют декорацию или картину. Чтобы декорации производили большее, впечатление, они зажигаются с определенным промежутком, который заполняется: ракетами, кометами, римскими свечами, бураками, люсткугелями и т.п., эти промежутки называются сигналами. Сигналы служат условными знаками для поджигания следующей декорации. Несколько декораций вместе с сигналами и составляют фейерверк. Число декораций, входящих в фейерверк, бывает от трех до пяти. При меньшем числе зрелище быстро заканчивается и не производит никакого впечатления. Но больше пяти декораций обычно не сжигают, чтобы не утомлять зрителей. Оптимальная продолжительность фейерверка составляет от пяти до двадцати минут.

Что касается порядка, в котором должен быть сожжен фейерверк, то надо отметить, что маленькие фейерверочные части при сожжении должны устанавливаться спереди или с боков, а большие - сзади или в центре. Фейерверочные части необходимо разместить так, чтобы искристый огонь с пламенным в одной и той же декорации одновременно не горел, так как пламенный огонь уменьшает эффект, производимый искристым огнем.

Применение большого количества пламенного огня в начале фейерверка преждевременно утомляет зрителей. Самая эффектная декорация из контурных свечей, выражающая смысл торжества, должна подчиняться единой мысли, тогда сюжет ее будет понятен. Наиболее красивые по форме и цвету фейерверочные фигуры следует сжигать в последнюю очередь. Если в одном фейерверке должны гореть несколько больших фейерверочных частей, то надо разместить их таким образом, чтобы находящиеся впереди не закрывали тех, которые установлены позади. При этом необходимо обращать внимание и на пространство, которое занимает фейерверк. Он не должен быть слишком растянут. Отработанные фигуры должны быть убраны до того, как будут задействованы следующие декорации, либо установлены таким образом, чтобы не мешать зрителям видеть новую декорацию.

Устанавливают фейерверочные фигуры в декорации, как правило, симметрично, причем самая крупная фигура (группа) помещается в центре, по бокам ее - две одинаковые фигуры меньших размеров. Если декорация велика, то по бокам крайних фигур ставят еще две фигуры меньшей величины. Если же декорация состоит из семи фигур, то четыре из них следует делать одинаковыми, чтобы и боковые фигуры были устроены симметрично.

Обычно более семи фигур в одной декорации не устанавливают, так как такая декорация сильно растянута по фронту и для зрителей сложно внимательно ее рассматривать. Чем больше декорация, тем дальше она должна располагаться от зрителей и тем крупнее должны быть фигуры. Расстояние между фигурами зависит от длины форта фонтанов, из которых она составлена, и высоты самой конструкции. Обычно оно равняется трем-четырем высотам фигуры. Щиты для контурных свечей изготавливаются, как и фигуры средней величины, размером около 3 м, а большие - до 5 м. При меньших размерах фигуры не будут отчетливо видны зрителям.

При расстановке фейерверочных частей следует учитывать, чтобы огонь одной не закрывал огонь следующей. В одной декорации бывает, как правило, нечетное количество фигур, и самая большая устанавливается в центре. Небольшие фигуры лучше располагать ближе к зрителю. Следующая декорация находится на расстоянии пяти-шести средних высот фигур. На первом месте к зрителю располагаются фигуры и фонтанные группы. На втором - свечные фигуры, надписи, на третьем - римские свечи и бураки, на четвертом - ракетные павильоны и жаворонки, на пятом - люсткугели и фугасы. Ракеты, бураки, римские свечи устанавливаются, как правило, по сторонам декорации. Таким образом, в фейерверке должна присутствовать соразмерность. Пропорции величины фигуры и расстояния до зрителей, расстояние между фигурами по прямой, параллельной зрителю, должны быть строго выдержаны. Если это условие не соблюдается, то декорация и весь фейерверк теряет свою зрелищность. В таком случае фигуры сливаются и становятся нераздельными, их пламя тускнеет, а цвет блекнет. Причем человеческий глаз не в состоянии охватить всю декорацию в целом, а яркий огонь ослепляет его.

При построении фейерверка большое значение имеет выбор места и сочетание различных фейерверочных изделий и фигур между собой. Если место, где проводится фейерверк, холмистое, то лучше всего размещать фигуры в долине, а для зрителей оставить возвышенность. Большой эффект производит фейерверк, построенный на опушке леса или на берегу водоема. В первом случае лес создает темный фон, во втором - отражение от водной поверхности зрительно увеличивает объем фейерверка. Огромное влияние на зрелищность оказывают погодные условия; ветер, атмосферные осадки, туман и т.п. Ветер «перемешивает» пламя в фигурах. Если же он повеет со стороны фейерверка на зрителей, то из-за дыма от сгоревших изделий просто ничего нельзя будет рассмотреть.

Атмосферные осадки, помимо снижения зрелищного эффекта, еще влияют на надежность работы фейерверочных изделий.

Особую роль при построении фейерверка играет умелое использование тех средств, которые существуют для дополнения фейерверка: различных архитектурных построек, скульптур, сцен, электрического освещения, инженерных сооружений, музыкального сопровождения, то есть при построении фейерверка необходимо использовать все благоприятные обстоятельства, которые могут способствовать усилению зрелищного эффекта. Чем больше побочных средств, гармонично вписывающихся в построение всего торжества, входит в состав фейерверка, тем фейерверк выглядит грандиознее.

Перед началом фейерверка для привлечения внимания публики обычно дают два-три громких сигнала, как правило, звуковых. Перед показом каждой декорации пускают несколько разнообразных сигналов, начиная с простейших и заканчивая эффектными бураками, люсткугелями. Во время горения последней декорации часто запускают ракетный павильон, бураки и фугасы, а в заключение производят салют люсткугелями. Для поддержания неослабевающего внимания зрителей фейерверк следует начинать простейшими декорациями и сигналами, оставляя более красивые и сложные сцены действия под конец представления. Последующая декорация должна отличаться от предыдущей с тем, чтобы поразить разнообразием эффектов, нарастающей динамикой действия и не смешиваться с другой в воспоминаниях публики. Искристая декорация должна сменяться пламенной, неподвижная - динамичной. Нужно особенно экономно прибегать к эффекту разноцветности, зажигая сперва по одному или по два цвета и только

под конец увеличивая красочность и объем фейерверка.

Если какая-либо декорация произвела сильное впечатление, то после того как она погасла, необходимо сделать небольшую паузу, чтобы не уничтожить зрительный эффект. В качестве примера композиционного построения фейерверка рассмотрим фейерверк, проведенный в городе Москве 17 июня 1856 года по случаю коронации императора Александра II. В нем были применены многие достижения науки и техники того времени. В частности, впервые в России был применен электрический привод с электровоспламенителями и пультом управления, электрическое освещение, широко использовались архитектурные постройки. Фейерверк был подготовлен и проведен под руководством известного ученого в области артиллерии и ракетостроения генерал-лейтенанта от артиллерии К.И.Константинова. Это представление собрало несколько сотен тысяч зрителей.

«Для сигналов перед декорациями были употреблены боевые ракеты, снаряженные швермерами и турбиллионами. Сигналы всех пяти отделений были составлены по одному плану: каждая из них начиналась батареею увеселительных бомб, за ней следовали четыре будки из боевых ракет, снаряженных звездками, огненным дождем, искристым или разноцветным, швермерами и бенгальскими огнями с парашютами, заканчивавшими сигнал так, что при погасании бенгальских огней вспыхивали декорации. Число бомб в батареях и ракет в будках постепенно увеличивалось в сигналах последующего отделения, сравнительно с предыдущим это число начиналось с шести для первого сигнала и увеличивалось на шесть для каждого следующего, для четвертого сигнала на двенадцать и достигло тридцати, а для пятого возросло до трех дюжин бомб и трех дюжин будок ракет. Цвета начинки в сигналах были расположены так, что только в последних сигналах развернулось все богатство цветных огней: поэтому первый сигнал был с белой начинкой, следующие три сигнала имели зеленую и красную начинку, а бомбы и ракеты последующего сигнала были снабжены начинкой, горевшей всеми цветами радуги. Таким образом, на сигналы было употреблено сто две бомбы и четыреста восемь боевых ракет, в том числе сто с парашютами. От влажности в воздухе горящие бенгальские огни с парашютами казались окруженными сферическим сиянием, это придавало им оригинальный и красивый вид светлых круглых шаров. Люсткутели первого сигнала загорались от ракеты-гонца в виде бабочки-цветоносца, подоженной Государыней Императрицей.

Фейерверк состоял из пяти отделений, заключительного павильона и особого добавления, названного «Заключением». Он был расположен на площади перед зданием Первой Московской военной гимназии и начался около девяти часов вечера. Кроме описанных выше сигналов, отделения состояли из следующих декораций:

Первое отделение. Памятник Ивану Сусанину, составленный из транспарантов.

Освещение памятника, постепенно меняющего цвет, перешло через все семь цветов радуги. Особенно эффектно были золотые переливы света на деревьях, окружавших памятник. Во время горения декорации, соединенный хор музыки всех гвардейских полков исполнял финал оперы М.И.Глинки «Жизнь за царя», знаменитое «Славься».

Второе отделение. Два двухъярусных каскада бриллиантового огня, с бьющими на них фонтанами из разноцветных звездок. В середине - фор-совое сияние в виде звезды с двойными раковыми колесами, на оси которых укреплены неподвижные цветные розетки. По сторонам каскадов мельницы, убранные форсовыми колесами с разноцветными огнями. Третье отделение. Памятник Петру Великому, слепок с памятника, воздвигнутого в Петербурге напротив Сената. Во время горения этой декорации музыка исполняла «Преображенский марш».

Четвертое отделение. Свечные разноцветные розетки, составленные из неподвижных и вертящихся частей. Пятое отделение. Триумфальные ворота, скопированные с Нарвской заставы в Петербурге, арка была украшена хрустальными вензелями их Величества и убрана транспарантами. Вензеля ослепительно сверкали разноцветными яркими искрами.

Во время горения щита хор из тысячи певчих и двух тысяч музыкантов исполнял народный гимн с аккомпанементом пушечных выстрелов, раздававшихся в такт музыке вместо барабана.

Для того, чтобы звуки выстрелов слышались в моменты, требуемые музыкальным размером, орудия были снабжены гальваническими (электрическими) запалами, которые сообщались проводами с прибором типа клавикордов, запитывавшим ток, с нажатием пальцем клавиши мгновенно замыкалась цепь и раздавался выстрел из соответствующего орудия. Нажимать клавишу следовало, однако, ранее наступления момента удара в такт на время, в которое звук проходил расстояние от орудия до зрителей; на этом гальваническом фортепиано играл директор придворной певческой капеллы господин Львов. С последним аккордом гимна начал подниматься заключительный букет (павильон), состоявший из двух тысяч ста римских свечей с разноцветными звездками, сорок две тысячи фейерверочных ракет, с выстрелами и звездками, восемьдесят две боевые ракеты с парашютами, огнями всех цветов радуги, и триста восемьдесят четыре разноцветные бомбы. К сожалению, этот исполинский букет потерял большую часть своего эффекта, скрывшись в облаках непроницаемого дыма и тумана. Во время взлета павильона памятники Петру Великому и Ивану Сусанину снова осветились.

Заключение. Когда памятники потемнели, над зданием Первой Московской военной гимназии появились вензеля их Величества из хрустальной призмы и розеток, в хрустальном сиянии, освещенном электрическим светом. Площадь перед зданием была освещена маяками с бенгальскими огнями в течение двадцати минут, после этого вспыхнули на ней электрические солнца, которые освещали площадь всю ночь» (Описание фейерверка дано по книге П.С.Цытовича «Опыт рациональной пиротехники». 1894 г. СПб.).

Как видно из вышеприведенного описания, фейерверк был составлен по всем правилам искусства. Он гармонично сочетал музыкальное и световое оформление. Композиция строилась с учетом особенностей места и ближайших архитектурных строений. Правильно подобранная цветовая гамма, удачная последовательность запуска позволили создать великолепное зрелище. Совокупность объема выпущенных фейерверочных изделий, привлечение артиллерии, музыкантов и певчих производили поистине грандиозное впечатление.

Представление получилось настоящим шедевром, выполненным в лучших традициях русской школы. К сожалению, это был один из последних фейерверков такого масштаба. Подводя итоги, можно сделать вывод, что зрелищность фейерверка зависит не столько от величины и количества употребляемых фейерверочных частей, сколько от искусно выбранного места, удачной композиции и распределения цветовой гаммы, гармоничного использования дополнительных средств.

Первое отделение. Памятник Ивану Сусанину, составленный из транспарантов. Освещение памятника, постепенно меняющего цвет, перешло через все семь цветов радуги. **Особенно ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ ФЕЙЕРВЕРКОВ**

Работы с фейерверочными изделиями относятся к категории взрыво- и огнеопасных. Сами они взрыво- и пожароопасны по классу опасности 1, подклассу и группе совместимости 1.3 С по ГОСТ 19433-88. К проведению работ с фейерверочными изделиями допускаются лица, ознакомленные с техническими характеристиками, устройством и правилами эксплуатации изделий, прошедшие инструктаж и имеющие удостоверение на право подготовки и проведения фейерверков. При работе необходимо строго руководствоваться инструкциями по эксплуатации применяемых изделий. Опасными факторами и зонами являются:

- разлетающиеся горящие пироэлементы, разлетающиеся фрагменты корпуса фейерверочного изделия ;
- особо опасная зона - площадь, ограниченная радиусом (в соответствии с техническим

описанием на конкретное изделие), нахождение в которой людей категорически запрещено;

- опасная зона - площадь, ограниченная радиусом (в соответствии с техническим описанием на конкретное изделие), нахождение в которой допускается только для лиц, проводящих фейерверк, защищенных средствами индивидуальной и коллективной защиты и имеющих индивидуальный медицинский пакет;
- безопасное расстояние от места пуска фейерверочных изделий для людей, находящихся вне защитных сооружений, транспортных средств общего назначения, жилых зданий с плоской крышей из стораемых материалов (рубероид, битумная заливка и т.д), устанавливается в зависимости от скорости ветра, радиуса разлета пироэлементов и частей фейерверочных изделий, и приводится в техническом описании на конкретные изделия. Как правило, минимально допустимым безопасным расстоянием принято считать для наземных фейерверочных изделий - 30 м; для парковых типа римских свечей - 100 м; для высотных фейерверочных изделий калибров 100 мм, 105 мм - 150 м, 195 мм - 250 м, 310 мм - 350 м.

При усилении скорости ветра до 15 м/с данные расстояния следует увеличить на 50%.

Перечень мероприятий по обеспечению безопасности этапов подготовки и проведения фейерверка обычно включает в себя следующие требования: согласование с местными органами власти места и времени проведения фейерверка; наличие плана этого места с обозначением особо опасной, опасной и безопасной зон и точек нахождения пожарной машины и «скорой помощи», перечень мероприятий по охране зоны подготовки и проведения фейерверка.

Выстрелы фейерверочными изделиями производятся, как правило, при угле возвышения 65 - 90 градусов. Линия подрыва (совокупность технических средств от фейерверочного изделия до блоков питания и пультов) должна иметь два видимых разрыва и блокировку ключом. Ключ от источника питания или пульта должен находиться только у лица, ответственного за проведение мероприятия. Запуск фейерверочных изделий производится только по его команде. Концы линии подрыва должны быть закорочены. Перед подключением средств воспламенения линия подрыва должна быть проверена на отсутствие тока и напряжения на концах с помощью прибора Ю-140 или другим измерительным прибором, если в цепи нет средств воспламенения. На позиции подготовки и проведения фейерверка должна находиться медицинская аптечка.

При выполнении работ с фейерверочными изделиями категорически запрещается:

- нахождение на площадке подготовки и проведения фейерверка лиц в нетрезвом состоянии;
- присутствие посторонних людей;
- курить и пользоваться открытым огнем на расстоянии менее 25 м от пусковой площадки и фейерверочных изделий (если это не оговорено специально, т.е. там, где применяется стопиновый привод);
- ношение одежды из синтетических волокон, электронных часов, золотых и серебряных изделий и украшений;
- разбирать фейерверочные изделия и извлекать из них составные части, исправлять в них повреждения;
- производить какие-либо действия с фейерверочными изделиями, если они подключены к источнику электропитания;
- переносить, опускать и извлекать фейерверочные изделия из ствола мортиры, удерживать их за провода электровоспламенителя. Прилагать усилия к проводам электровоспламенителя;
- оставлять в мортире или на пусковой площадке отказавшие в работе изделия;
- использовать оборудование и мортиры с трещинами, вмятинами и другими дефектами;
- проверять средства воспламенения тестером и другими приборами постоянного тока, не предназначенными для этого;

- бросать фейерверочные изделия в упаковке и без нее.

Фейерверочные изделия, имеющие механические повреждения или упавшие в процессе подготовки к работе, отказавшие, подлежат уничтожению установленным порядком, изложенным в техническом описании на конкретное изделие.

В случае возникновения пожара для тушения горящих фейерверочных изделий необходимо использовать песок, кошму, пенные, порошковые и углекислотные огнетушители.

При проведении фейерверка необходимо вести наблюдение за работой фейерверочных изделий и фиксировать аномальные случаи срабатывания. После проведения фейерверка необходимо провести осмотр местности на предмет сбора крупных остатков несгоревших пирозлементов и нахождения аномально сработавших изделий, если таковые были отмечены. Фейерверочные изделия, как и любые изделия серийного производства, вследствие неправильного обращения с ними, падения, неправильной сборки, применения в процессе изготовления дефектных комплектующих, подвержены аномальной работе. Основные виды аномальной работы изделий, которые могут произойти во время проведения фейерверка, следующие:

- для наземных фейерверочных изделий (фонтанов, «китайских колес») - это разрыв корпуса и разлет составных частей;
- для парковых фейерверочных изделий (римских свечей, бураков) - разрыв корпуса и разлет пирозлементов в стороны, противоположные основному направлению;
- высотные фейерверочные изделия (люсткугели) - срабатывание в мортуре, на траектории полета, при падении на землю, возврат на землю несработавшего люсткугеля - «черный шар».

Все перечисленные аномалии имеют свои причины и последствия и должны быть рассмотрены в организациях с принятием соответствующих мер по их устранению.

Из всего вышесказанного можно сделать закономерный вывод, что работа с фейерверочными изделиями и проведение фейерверка относится к категории взрыво- и пожароопасных, к ней допускаются только профессионально подготовленные люди, которые должны неукоснительно соблюдать требования по безопасности во избежание несчастных случаев.

эффектны были золотые переливы света на деревьях, окружавших памятник. Во время горения декорации, соединенный хор музыки всех гвардейских полков исполнял финал оперы М.И.Глинки «Жизнь за царя», знаменитое «Славься».

Второе отделение. Два двухъярусных каскада бриллиантового огня, с бьющими на них фонтанами из разноцветных звездок. В середине - фор-совое сияние в виде звезды с двойными раковыми колесами, на оси которых укреплены неподвижные цветные розетки. По сторонам каскадов мельницы, убранные форсовыми колесами с разноцветными огнями. Третье отделение. Памятник Петру Великому, слепок с памятника, воздвигнутого в Петербурге напротив Сената. Во время горения этой декорации музыка исполняла «Преображенский марш».

Четвертое отделение. Свечные разноцветные розетки, составленные из неподвижных и вертящихся частей. Пятое отделение. Триумфальные ворота, скопированные с Нарвской заставы в Петербурге, арка была украшена хрустальными вензелями их Величества и убрана транспарантами. Вензеля ослепительно сверкали разноцветными яркими искрами. Во время горения щита хор из тысячи певчих и двух тысяч музыкантов исполнял народный гимн с аккомпанементом пушечных выстрелов, раздававшихся в такт музыке вместо барабана.

Для того, чтобы звуки выстрелов слышались в моменты, требуемые музыкальным размером, орудия были снабжены гальваническими (электрическими) запалами, которые сообщались проводами с прибором типа клавикордов, запитывавшим ток, с нажатием пальцем клавиши мгновенно замыкалась цепь и раздавался выстрел из соответствующего орудия. Нажимать клавишу следовало, однако, ранее наступления момента удара в такт на

время, в которое звук проходил расстояние от орудия до зрителей; на этом гальваническом фортепиано играл директор придворной певческой капеллы господин Львов. С последним аккордом гимна начал подниматься заключительный букет (павильон), состоявший из двух тысяч ста римских свечей с разноцветными звездками, сорок две тысячи фейерверочных ракет, с выстрелами и звездками, восемьдесят две боевые ракеты с парашютами, огнями всех цветов радуги, и триста восемьдесят четыре разноцветные бомбы. К сожалению, этот исполинский букет потерял большую часть своего эффекта, скрывшись в облаках непроницаемого дыма и тумана. Во время взлета павильона памятники Петру Великому и Ивану Сусанину снова осветились. Заключение. Когда памятники потемнели, над зданием Первой Московской военной гимназии появились вензеля их Величества из хрустальной призмы и розеток, в хрустальном сиянии, освещенном электрическим светом. Площадь перед зданием была освещена маяками с бенгальскими огнями в течение двадцати минут, после этого вспыхнули на ней электрические солнца, которые освещали площадь всю ночь» (Описание фейерверка дано по книге П.С.Цытовича «Опыт рациональной пиротехники». 1894 г. СПб.).

Как видно из вышеприведенного описания, фейерверк был составлен по всем правилам искусства. Он гармонично сочетал музыкальное и световое оформление. Композиция строилась с учетом особенностей места и ближайших архитектурных строений. Правильно подобранная цветовая гамма, удачная последовательность запуска позволили создать великолепное зрелище. Совокупность объема выпущенных фейерверочных изделий, привлечение артиллерии, музыкантов и певчих производили поистине грандиозное впечатление.

Представление получилось настоящим шедевром, выполненным в лучших традициях русской школы. К сожалению, это был один из последних фейерверков такого масштаба. Подводя итоги, можно сделать вывод, что зрелищность фейерверка зависит не столько от величины и количества употребляемых фейерверочных частей, сколько от искусно выбранного места, удачной композиции и распределения цветовой гаммы, гармоничного использования дополнительных средств.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ ФЕЙЕРВЕРКОВ
Работы с фейерверочными изделиями относятся к категории взрыво- и огнеопасных. Сами они взрыво- и пожароопасны по классу опасности 1, подклассу и группе совместимости 1.3 С по ГОСТ 19433-88. К проведению работ с фейерверочными изделиями допускаются лица, ознакомленные с техническими характеристиками, устройством и правилами эксплуатации изделий, прошедшие инструктаж и имеющие удостоверение на право подготовки и проведения фейерверков. При работе необходимо строго руководствоваться инструкциями по эксплуатации применяемых изделий. Опасными факторами и зонами являются:

- разлетающиеся горящие пироэлементы, разлетающиеся фрагменты корпуса фейерверочного изделия ;
- особо опасная зона - площадь, ограниченная радиусом (в соответствии с техническим описанием на конкретное изделие), нахождение в которой людей категорически запрещено;
- опасная зона - площадь, ограниченная радиусом (в соответствии с техническим описанием на конкретное изделие), нахождение в которой допускается только для лиц, проводящих фейерверк, защищенных средствами индивидуальной и коллективной защиты и имеющих индивидуальный медицинский пакет;
- безопасное расстояние от места пуска фейерверочных изделий для людей, находящихся вне защитных сооружений, транспортных средств общего назначения, жилых зданий с плоской крышей из сгораемых материалов (рубероид, битумная заливка и т.д), устанавливается в зависимости от скорости ветра, радиуса разлета пироэлементов и частей фейерверочных изделий , и приводится в техническом описании на конкретные

изделия. Как правило, минимально допустимым безопасным расстоянием принято считать для наземных фейерверочных изделий - 30 м; для парковых типа римских свечей - 100 м; для высотных фейерверочных изделий калибров 100 мм, 105 мм - 150 м, 195 мм - 250 м, 310 мм - 350 м.

При усилении скорости ветра до 15 м/с данные расстояния следует увеличить на 50%.

Перечень мероприятий по обеспечению безопасности этапов подготовки и проведения фейерверка обычно включает в себя следующие требования: согласование с местными органами власти места и времени проведения фейерверка ; наличие плана этого места с обозначением особо опасной, опасной и безопасной зон и точек нахождения пожарной машины и «скорой помощи», перечень мероприятий по охране зоны подготовки и проведения фейерверка.

Выстрелы фейерверочными изделиями производятся, как правило, при угле возвышения 65 - 90 градусов. Линия подрыва (совокупность технических средств от фейерверочного изделия до блоков питания и пультов) должна иметь два видимых разрыва и блокировку ключом. Ключ от источника питания или пульта должен находиться только у лица, ответственного за проведение мероприятия. Запуск фейерверочных изделий производится только по его команде. Концы линии подрыва должны быть закорочены. Перед подключением средств воспламенения линия подрыва должна быть проверена на отсутствие тока и напряжения на концах с помощью прибора Ю-140 или другим измерительным прибором, если в цепи нет средств воспламенения. На позиции подготовки и проведения фейерверка должна находиться медицинская аптечка.

При выполнении работ с фейерверочными изделиями категорически запрещается:

- нахождение на площадке подготовки и проведения фейерверка лиц в нетрезвом состоянии;
- присутствие посторонних людей;
- курить и пользоваться открытым огнем на расстоянии менее 25 м от пусковой площадки и фейерверочных изделий (если это не оговорено специально, т.е. там, где применяется стопиновый привод);
- ношение одежды из синтетических волокон, электронных часов, золотых и серебряных изделий и украшений;
- разбирать фейерверочные изделия и извлекать из них составные части, исправлять в них повреждения;
- производить какие-либо действия с фейерверочными изделиями, если они подключены к источнику электропитания;
- переносить, опускать и извлекать фейерверочные изделия из ствола мортиры, удерживать их за провода электровоспламенителя. Прилагать усилия к проводам электровоспламенителя;
- оставлять в мортире или на пусковой площадке отказавшие в работе изделия;
- использовать оборудование и мортиры с трещинами, вмятинами и другими дефектами;
- проверять средства воспламенения тестером и другими приборами постоянного тока, не предназначенными для этого;
- бросать фейерверочные изделия в упаковке и без нее.

Фейерверочные изделия, имеющие механические повреждения или упавшие в процессе подготовки к работе, отказавшие, подлежат уничтожению установленным порядком, изложенным в техническом описании на конкретное изделие.

В случае возникновения пожара для тушения горящих фейерверочных изделий необходимо использовать песок, кошму, пенные, порошковые и углекислотные огнетушители.

При проведении фейерверка необходимо вести наблюдение за работой фейерверочных изделий и фиксировать аномальные случаи срабатывания. После проведения фейерверка необходимо провести осмотр местности на предмет сбора крупных остатков несгоревших пироэлементов и нахождения аномально сработавших изделий, если таковые были

отмечены. Фейерверочные изделия, как и любые изделия серийного производства, вследствие неправильного обращения с ними, падения, неправильной сборки, применения в процессе изготовления дефектных комплектующих, подвержены аномальной работе. Основные виды аномальной работы изделий, которые могут произойти во время проведения фейерверка, следующие:

- для наземных фейерверочных изделий (фонтанов, «китайских колес») - это разрыв корпуса и разлет составных частей;
- для парковых фейерверочных изделий (римских свечей, бураков) -разрыв корпуса и разлет пирозлементов в стороны, противоположные основному направлению;
- высотные фейерверочные изделия (люсткугели) - срабатывание в мортуре, на траектории полета, при падении на землю, возврат на землю несработанного люсткугеля - «черный шар».

Все перечисленные аномалии имеют свои причины и последствия и должны быть рассмотрены в организациях с принятием соответствующих мер по их устранению. Из всего вышесказанного можно сделать закономерный вывод, что работа с фейерверочными изделиями и проведение фейерверка относится к категории взрыво- и пожароопасных, к ней допускаются только профессионально подготовленные люди, которые должны неукоснительно соблюдать требования по безопасности во избежание несчастных случаев.

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА ФЕЙЕРВЕРКОВ

Фейерверочные изделия хранятся в упаковке предприятия-изготовителя в неотапливаемых хранилищах согласно ГОСТ 15150-69 при естественном перепаде температур от плюс 40 до минус 50°, в соответствии с указанным гарантийным сроком хранения конкретного изделия. Коробки или ящики с фейерверочными изделиями должны быть уложены в штабеля по типам изделий с обеспечением свободного прохода к каждому типу изделий таким образом, чтобы была возможность определить, что за тип изделия находится в таре. Число рядов штабеля определяется требованиями технических описаний и инструкций по эксплуатации на конкретный тип фейерверочного изделия. В хранилище на видном месте должны быть вывешены нормы хранения фейерверочных изделий и инструкция по охране труда и технике безопасности, а также планировка складирования отдельных видов фейерверочных изделий. Хранение проводится с учетом группы совместимости. Норма переноса фейерверочных изделий относится к первому классу и составляет: для женщин - 5 кг, для мужчин - 20 кг, для мужчин вдвоем до 50 кг. В помещении склада, хранилища разрешается проводить работы, связанные только с приемом, отпуском и транспортировкой фейерверочных изделий. Хранилище должно быть оборудовано приборами, измеряющими температуру и влажность, их показания ежедневно фиксируют в журнале. Там же должен вестись журнал учета фейерверочных изделий. Склад положено оборудовать средствами пожаротушения (два огнетушителя, ведро с сухим песком, лопата, багор).

Транспортировку фейерверочных изделий, относящихся к категории взрыво- и пожароопасных, осуществляют как минимум два человека. Водитель транспортного средства, перевозящий эти изделия, должен пройти техническое обучение, медицинское освидетельствование и иметь удостоверение на право перевозки специальных грузов. Перевозка разрешается только в специально оборудованных транспортных средствах. Необходимо искробезопасное исполнение транспорта, кузов выстлан мягким материалом, выхлопная труба выведена спереди или сбоку и иметь искрозащиту. На транспортном средстве необходимо наличие двух огнетушителей, лопаты, ведра с сухим песком. Слева на кабине укрепляется красный флажок. Обязательна техническая исправность автомашины. При междугородных перевозках, в случае необходимости допускается оставлять транспорт под наблюдением, но не ближе 200 м от транспортной магистрали и населенных пунктов. На машине положено выставлять аварийный сигнал. Фейерверочные изделия транспортируются в упаковке предприятия-изготовителя, при температуре

окружающего воздуха от минус 50°С до плюс 40°С. По железной дороге изделия перевозятся в простом вагоне без ограничения расстояния и скорости. Автомобильным транспортом изделия перевозятся в закрытой машине по асфальтированному или бетонному шоссе на расстояние до 5000 км со скоростью не более 60 км/час, по грунтовым и проселочным дорогам на расстояние до 300 км со скоростью не более 40 км/час. Водным транспортом допускается перевозка изделий на любое расстояние и без ограничения скорости. При транспортировке фейерверочных изделий необходимо руководствоваться «Инструкциями по правилам перевозок специальных грузов», действующими на каждом виде транспорта, при этом необходимо оформлять аварийную карточку № 724.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фейерверочное искусство в России переживает сейчас своеобразный ренессанс. Это яркое, красочное зрелище все чаще украшает и оживляет праздники и торжества. Фейерверки являются достаточно сложным видом искусства. Для их организации необходимы знания из различных областей науки и техники, понимание законов художественного творчества. На протяжении многих веков существования фейерверочное искусство никогда не приходило в упадок, а только лишь изменяло свои формы и методы, чутко реагируя на события социально-политической жизни. По мере развития науки и техники совершенствовались художественно-технические средства выразительности фейерверков: яркость и насыщенность цветных огней, время горения, увеличение калибров фейерверочных изделий и т.п.

Обобщая проблемы и вопросы организации и проведения фейерверочных представлений, следует отметить, что в реальных условиях, естественно, очень трудно полностью учесть все требования, предъявляемые к построению фейерверка как произведения искусства. На его композицию и объем больше всего влияют такие факторы, как место проведения фейерверка, время суток, погода. Как правило, фейерверк проводится в специально отведенном устраителями торжества месте, которое не всегда точно соответствует возможностям создания его идеального композиционного построения. Поэтому в каждом конкретном случае не всегда удается добиться строгой симметрии, оптимального расположения фейерверочных фигур и изделий по фронту и глубине. Необходимо строго соблюдать требования технической и пожарной безопасности.

Это порой ограничивает технические и художественные возможности пиротехников и усложняет их подготовительные работы. Ограниченность выделяемых на проведение фейерверка средств не позволяет иногда в полной мере выполнить замысел огненного зрелища, подобрать определенные фейерверочные изделия по калибрам и цветам и т. д. Но практика показывает, что, учитывая конкретные условия, возможности и ограничения, умело выбирая нужные художественные и технические решения, можно создать великолепное красочное зрелище.

И тут профессиональное мастерство и культурно-технический уровень пиротехников приобретают острое значение.