

Издание 3-е.

Издание 3-е.

Полный оскобкой курсъ, практической

ПИРОТЕХНИИ

И Л И

Новѣйшее, специальное, подробное руководство,
какъ приготовить

ФЕЙЕРВЕРКЪ.

Составлено по послѣднимъ научнымъ изысканіямъ, провереннымъ на практикѣ. Съ описаніемъ всѣхъ возможныхъ родовъ фейерверка на всеміре торжественные случаи, а равно заключающее подробное описаніе комнатныхъ и водныхъ фейерверковъ, иллюминацій, театральныхъ огней и электрическаго освѣщенія какъ съ батареями, такъ и съ динамо-машинами.

ПОЛНЫЙ СБОРНИКЪ РЕЦЕПТОВЪ

Составленіе всѣхъ видовъ бенгальскихъ огней, ракетъ и фейерверковъ, съ приложеніемъ отдѣльнаго описанія послѣднихъ грандіозныхъ иллюминацій, сожженныхъ въ Москвѣ, Петербургѣ и Парижѣ во время коронационныхъ торжествъ въ дни Франко-Русской войны, и по случаю 200-лѣтняго юбилея С.-Петербурга.

ВЪ ШЕСТИ ЧАСТЯХЪ.

СОЧИНЕНІЕ СПЕЦИАЛИСТА ТЕХНИКА

Н. Ф. СИМОНЕНКО.

Членъ многихъ ученыхъ обществъ, удостоеннаго за свои работы высшими наградами на многихъ какъ русскихъ, такъ и заграничныхъ всемірн. выстав.

Около 200 рисунковъ въ текстѣ.

Издание третье, исправленное и значительно дополненное.

Цѣна 2 руб., въ хорош. колѣнкор. перепл. 3 руб.

МОСКВА.

ОТЪ АВТОРА.

Нѣсколько словъ по поводу третьяго изданія.

Долголѣтняя наша практика, какъ спеціалиста и любителя пиротехническаго искусства, даетъ намъ право изложить въ этомъ сочиненіи все то, что требуется для безошибочнаго, вѣрнаго и практическаго приготовленія фейерверковъ, пополняя тѣми современными усовершенствованіями въ пиротехническомъ дѣлѣ, которыя появились въ послѣднее время.

Приготовляя часто фейерверки большихъ размѣровъ, доходившихъ иногда до стоимости 20000 руб. сер., мы полагаемъ что будемъ полезны своими совѣтами, кто пожелалъ бы изучить это дѣло основательно и безошибочно, такъ какъ все нами изложенное есть результатъ, взятый исключительно изъ долголѣтнихъ практическихъ нашихъ занятій, а потому каждому, даже только начинающему заниматься приготовленіемъ фейерверковъ, не будетъ трудно понять все нами изложенное въ этомъ сочиненіи и тѣмъ самымъ достигъ желаемыхъ результатовъ, *если, конечно, все будетъ исполняться обдуманно и аккуратно, такъ какъ вся пиротехническія работы требуютъ полнаго вниманія, известнаго рода приспособленій и полной аккуратности, безъ чего трудно ожидать должныхъ результатовъ и полной безопасности.*

Надо помнить одно, что вся работы по приготовленію фейерверковъ, въ какомъ бы онъ маломъ размѣрѣ не были, основаны на матеріалахъ сильно возгорающихся, а потому всегда слѣдуетъ имѣть въ виду тѣ предосторожности, которыя изложены нами въ этомъ сочиненіи.

Приступая къ третьему изданію мы съ большимъ вниманіемъ и, по возможности съ большею добросовѣстностью передѣлали второе изданіе этой книги, удалили все устарѣлое, пополнивъ новымъ, дали болѣе подробное описаніе веществъ и инструментовъ, требуемыхъ въ современномъ пиротехническомъ искусствѣ; изложили вкратцѣ зна-

ченіе этого искусства и его историческія данныя; подробно описали устройство лабораторіи и всѣ должныя приспособленія для воспроизведенія фейерверковъ, какъ въ большомъ такъ равно и въ маломъ размѣрахъ; для большаго разнообразія дали много новыхъ рисунковъ для роскошныхъ, богатыхъ декорацій, движущихся фигуръ, водяныхъ фонтановъ съ разноцвѣтнымъ электрическимъ освѣщеніемъ и проч. и проч., не вошедшими въ первое изданіе. Однимъ словомъ, не жалѣя ни времени ни труда, старались сдѣлать все, что отъ насъ зависило, лишь бы угодить всѣмъ, кто поинтересуется этимъ новымъ изданіемъ. Въ добрый часъ!

Авторъ.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

Пиротехническое искусство и преслѣдуе-
мая имъ цѣли. Исторія пиротехническаго
искусства и необходимыя химическія свѣ-
дѣнія для каждаго, занимающагося пиротехническимъ искусствомъ

Часть I.

ГЛАВА I.

Пиротехника и ея историческія данныя.

Пиротехника есть искусство, при помощи разныхъ огней при горѣніи, дѣлать извѣстнаго рода красивыя, картинныя декоративныя глазу пріятныя явленія; но искусство пиротехники не ограничивается исключительно цѣлью потѣшать наше зрѣніе, оно занимаетъ и болѣе серіознымъ примѣненіемъ въ практическомъ требованіи, вслѣдствіе чего пиротехника раздѣляется на три отдѣльныхъ самостоятельныхъ отдѣла, изъ которыхъ каждый носитъ свое особенное названіе.

1) Гражданская или частная пиротехника служитъ для соляного производства, для каменоломень, для каменноугольныхъ и другихъ копей, вообще для всякаго рода горнаго дѣла, а также для путей сообщенія, для агрономическихъ и другихъ промышленныхъ цѣлей. Главная же задача этого отдѣла, состоитъ въ прокладкѣ минъ и, какъ побочная отрасль,—освѣщеніе подземныхъ или подводныхъ помѣщеній, очистка подземныхъ галлерей отъ удушливыхъ, вредныхъ газовъ и т. п.

2) Боевая пиротехника служитъ спеціально для военныхъ цѣлей и въ свою очередь раздѣляется на два отдѣла: *на артиллерійскую пиротехнику и на минное искусство.*

Артиллерійская пиротехника спеціально занимается изготовленіемъ пушечнаго, ружейнаго, бездымнаго пороха, и другихъ взрывчатыхъ веществъ какъ напр. пирокселина, мелинита и т. п. Къ артиллерійской пиротехникѣ также относится приготовленіе состава для начинки капсулей, патроновъ, дифанціонныхъ или ударныхъ трубокъ, шрапнелей, гранатъ и другихъ снарядовъ.

Минное искусство занимается приготовленіемъ нитроглицерина, динамита, гремучаго студня, фульгурита и т. п. составовъ, для начинки минъ, фугтовъ, тарпедъ,—а также самою закладкой таковыхъ.

3) Фейерверочная пиротехника приготовляетъ сигнальные, но главнымъ образомъ увеселительныя, „потѣшныя“ огни т.-е. фейерверки, красивыя „живыя“ и „стоячія“ подвижныя и не подвижныя огни и эффектныя пиротехическія декораціи—картины.

Описанные два предыдущихъ отдѣла, какъ не касающіеся до насъ, мы оставимъ въ сторонѣ и отдадимъ свое вниманіе и свой трудъ спеціально третьему отдѣлу, изучая его всесторонне и во всѣхъ подробностяхъ; но прежде чѣмъ приступить къ этому скажемъ *нѣсколько словъ объ исторіи развитія пиротехническаго искусства*. Эту краткую исторію мы почерпнули изъ сочиненія „Пиротехникъ—любитель“, составленаго Н. Николаевымъ въ 1899 году.

Въ глубокомъ, первобытномъ видѣ, описанная сигнализациа существовала уже въ доисторическія времена: каждое дикое племя, знакомое съ огнемъ, употребляло костры для передачи условленнаго извѣстія или общаго предостереженія на дальнее разстояніе; болѣе сложную сигнализациу придумали древніе персы, изобрѣтатели почты: они переговаривались посредствомъ факеловъ,—чѣмъ и положили коренное начало оптическому телеграфу, усовершенствованному французомъ Шаппе во время первой французской революціи.

Въ военномъ дѣлѣ огненная сигнализациа уже давно уступила мѣсто телеграфу и телефону, но въ морскомъ и по сіе время существуютъ переговоры посредствомъ вспышекъ, основанные на алфавитѣ телеграфнаго аппарата Марзе, и обмѣнъ ночныхъ сигналовъ посредствомъ разноцвѣтныхъ огней, ракетъ, фальшфейеровъ и т. д.

Древнѣйшая боевая пиротехника сводилась къ метанію горючихъ препаратовъ, большею частью руками, чтобы произвести въ городахъ и селеніяхъ пожаръ, или чтобы поджечь деревянные стѣны и укрѣпленія.

Крупный переворотъ въ древней боевой пиротехникѣ произвело изобрѣтеніе „греческаго огня“, приписываемое Калинину Геліопольскому и отнесенное къ 668 г. по Р. Х. О замѣчательномъ дѣйствіи этого огня распространяются множество современныхъ писателей, но о составѣ его—умалчиваютъ. Огонь былъ двоякаго рода: метательный и пылящій; первый имѣлъ свойство пороха и выбрасывалъ каменные шары изъ желѣзныхъ трубъ, а второй, имѣвшій только свойство сильно горѣть, греки выдували изъ длинныхъ трубъ; подъ напоромъ воздуха вылеталъ огненный шаръ, который опаливалъ лошадей и всадниковъ,—преимущественно первыхъ. Актъ горѣнія описывается такъ: до изверженія появлялось черное облако дыма, которому слѣдовалъ сильный трескъ, а затѣмъ показывалось пламя. На основаніи этихъ данныхъ было сдѣлано множество попытокъ воспроизвести греческій огонь, посредствомъ смѣсей изъ сѣры, селитры, смолы, воска и горючихъ маселъ; попытка наконецъ удалась, но совершенно такъ-же, какъ воспроизведеніе фараоновой змѣи,—пиротехнической игрушки, о приготовленіи которой мы будемъ говорить въ отдѣлѣ комнатнаго фейерверка, о которомъ не было нами сказано въ первомъ изданіи. Составъ же настоящаго греческаго огня хранился около 400 лѣтъ въ ненарушимомъ секретѣ и постоянно употреблялся греками на войнѣ; между прочимъ, пустилъ его въ

ходъ императоръ Константинъ IV Погонать, въ борьбѣ противъ арабовъ, осаждавшихъ Константинополь въ 678 г. Въ концѣ концовъ секретъ перешелъ къ сарацинамъ, которые съ успѣхомъ воспользовались этимъ боевымъ пособіемъ для защиты противъ крестоносцевъ, и, благодаря ему, нерѣдко разбивали ихъ на голову, какъ напри- мѣръ при Доміетти. Съ появленіемъ пороха, греческій огонь исчезъ изъ употребленія.

Упоминается еще объ другомъ составѣ, служившимъ имъ для сожженія неприятельскихъ судовъ. Составъ этотъ горѣлъ на водѣ и не поддавался тушенію. Тутъ по всей вѣроятности рѣчь идетъ о портѣ.

Собственно фейерверочное искусство родилось въ древнѣйшей колыбели цивилизаціи—въ Азіи, у индусовъ и китайцевъ.

Китайцы, во многомъ опередившіе европейцевъ на цѣлыя тысяче- лѣтія, но какъ бы застывшіе на точкѣ замерзанія, уже давнымъ давно изобрѣли смѣсь, подобную пороху, а специально для военныхъ цѣлей придумали ракеты, служившія имъ для поджоговъ; но по- рохъ ихъ все еще былъ плохъ и слабъ, пока не явились англи- чане, такъ что ближе всего, китайскій порохъ служилъ для выдѣлки фейерверковъ, до которыхъ китайцы большіе охотники; для нихъ, безъ фейерверка, праздникъ не въ праздникъ. Ракеты же, кстати сказать, не занесены въ Европу изъ Китая, а придуманы здѣсь самосто- ятельно.

Индусы, коренные изобрѣтатели бенгальскаго огня, тоже устра- ивали блестящіе фейерверки въ сѣдую старину, а также при случаѣ религиозныхъ празднествъ. У нихъ, какъ и у китайцевъ, имѣются первыя, по времени, указанія относительно употребленія горючихъ и взрывчатыхъ веществъ.

Очень легко можетъ быть, что—тѣмъ или другимъ путемъ—из- дѣлія индусовъ или рецепты ихъ составовъ проникли и въ Европу; по крайней мѣрѣ, Клавдіонъ, знаменитый латинскій поэтъ, жившій при дворѣ императора Гонорія въ Миланѣ, описывая амфитеатраль- ныя игрища, поставленыя въ первый день 399 г., упоминаетъ о большомъ фейерверкѣ съ ракетами и огненными колесами. Но болѣе точныхъ свѣдѣній до насъ не дошло.

Когда вмѣстѣ съ арабами, появилась алхимія, то и пиротехника получила въ Европѣ нѣкоторый толчекъ. Въ то время и вплоть до Парацельза, т. е. до начала XVI столѣтія, химія пребывала въ ка- чествѣ скромной прислужницы другихъ наукъ, преимущественно ал- химіи; но все-таки она, хотя косвеннымъ образомъ, уже тогда по- служила пиротехникѣ, а именно тѣмъ, что предоставляла ей эмпи- рическія смѣси, случайно найденныхъ при производствѣ различныхъ опытовъ. Главная роль при этомъ выпадаетъ на долю арабовъ, луч- шихъ химиковъ своего времени: придумали рядъ пиротехническихъ составовъ, родственныхъ пороху, и уже въ XIII столѣтіи употреб- ляли ихъ для метанія снарядовъ; но коренной переворотъ послѣдо-

валъ лишь въ XIV столѣтіи, съ появленіемъ настоящаго пороха, благодаря которому получилась возможность регулировать быстроту и силу горѣнія составовъ, посредствомъ измѣненія въ дозировкѣ.

Опредѣлить эпоху, когда именно этотъ агентъ пиротехникъ впервые появился у западныхъ цивилизованныхъ народовъ — очень трудно. Историческія данныя и указанія расходятся настолько, что можно, пожалуй, помириться съ не разъ высказаннымъ мнѣніемъ, что порохъ, собственно никѣмъ не изобрѣтенъ, а понемногу создавался самъ собою, совершенствуясь въ рукахъ цѣлой массы людей. Самое распространенное предположеніе то, что порохъ изобрѣтенъ францисканскимъ монахомъ Бертольдомъ Шварцемъ, мифически личность котораго окружаетъ цѣлый циклъ легендъ. Родился онъ якобы въ Фрейсбургѣ Брейстаузскомъ, въ мірѣ былъ золотыхъ дѣлъ мастеромъ и, вѣроятно, алхимикомъ, изъ за усиленныхъ занятій химіей попалъ подъ обвиненіе въ колдовствѣ и былъ заключенъ въ тюрьму; тутъ онъ занялся выдѣлкою пороха, и однажды, неосторожно произвелъ взрывъ, которымъ и увѣнчалось его открытіе. Какая тутъ доля истины—опредѣлить мудрено, такъ какъ, относительно деталей, всѣ данныя противорѣчатъ другъ другу: одни считаютъ Шварца принадлежащимъ къ Майнцевской епархіи, другіе — къ Нюренбергской; въ мірѣ онъ якобы носилъ имя Константина Анклитзенъ, а прозвище Шварцъ (gerubs) получилъ въ качествѣ чернокнижника и благодаря занятію порохомъ; мѣстомъ изобрѣтенія называютъ то Кельнъ, то Гослиръ: наконецъ, самое изобрѣтеніе относятъ то къ 1259, то къ 1330, то къ 1354 году. Вѣрнѣе всего, что Шварцъ усовершенствовалъ составъ пороха, уже существовавшій значительно раньше, — въ благодарность за это, ему, въ 1853 году, воздвигли памятникъ въ Фрейсбургѣ.

Помимо Шварца называютъ изобрѣтателями пороха еще нѣсколькихъ древнихъ ученыхъ и, между ними, графа Больштедскаго Альберта Великаго (1193—1280) и англійскаго монаха Роджера, Бэкана (1214—1292); но надлежащія цитаты въ ихъ сочиненіяхъ до того темны, что никакихъ положительныхъ доказательствъ тутъ найти нельзя. Несомнѣнно лишь то, что порохъ употреблялся для „самопаловъ“ уже въ 1338 г. въ Аугсбургѣ, и что въ 1340 г. тамъ же существовала лабораторія, — быть можетъ не первая, и вѣроятно, не единственная.

Дальнѣйшее развитіе пиротехники не шло параллельно съ такими, въ то время, успѣхами химіи, а сообразно съ пышностью дворовъ: химія все еще оставалась на заднемъ планѣ, лишь изрѣдка снабжая пиротехнику новыми матеріалами; зато наличный запасъ составовъ комбинировался на всякіе лады, а если не отличался качествомъ, то бралъ количествомъ. Такъ напримѣръ, судя по нѣкоторымъ современнымъ описаніямъ, при иныхъ роскошныхъ празднествахъ сжигались иногда такія блестящія декорации, что даже удѣливъ должное напыщенной велерѣчивости придворныхъ пѣтловъ—

все еще невольно поражаетъ великолѣбною грандіознаго зрѣлища, устроеннаго въ 1379 г. въ городѣ Виченца, по случаю заключенія мира, или въ честь возведенія Карла V на Римскій престолъ, а впоследствии для Августа Сильнаго, для Людовиковъ XIV, XV, для Наполеона I и т. д.

Собственно въ Россіи, исторія прежнихъ фейерверковъ могла бы составить довольно любопытную главу. Съ первой четверти позапрошлаго столѣтія, казенные фейерверки и иллюминаціи, устраиваемые по случаю различнаго рода торжественныхъ случаевъ, проходили слѣдующаго рода мытарства:

Прежде всего поступало оффиціальное порученіе Академіи Наукъ составить программу; обязанность эту преимущественно исполняли академики Штельнъ, Крузіусъ, Юнкеръ и М. В. Ломоносовъ. Ученый людъ этотъ, пользуясь эмблемами и девизами, которые въ то время въ огромныхъ коллекціяхъ, составляли мудреные рисунки, долженствовавшіе изображать разныя глубокомысленныя аллегоріи, понятныя только тѣмъ, кто досконально зналъ, что сіе должно было олицетворять. Впоследствии, когда учредилась рисовальная палата, эскизы эти производилъ живописецъ и „инвентаръ“ Гриммель.

Когда программы — почти всегда изложенныя на нѣмецкомъ языкѣ — были готовы, то тогдашній заправила академіи, Шумахеръ, распоряжался о переводѣ ихъ на русскій языкъ и о составленіи подходящихъ виршъ; вирши писали Ломоносовъ, Державинъ, профессоръ эликвенціи и боколавръ В. К. Тредьяковскій. Готовыя программы посылали къ барону Де-Генину, въ канцелярію артиллеріи и фортификаціи; тамъ изготовлялись всѣ снаряды и снадобья для предстоящаго фейерверка и иллюминаціи. Затѣмъ, когда наступало самое прозднество, противъ академіи, на Большой Невѣ, строился „театръ“, т. е. попросту огромный плотъ, на которомъ помѣщались иллюминаціонныя декораціи и фейерверочные объекты и стелложи. Когда, наконецъ, дѣло доходило до спуска, то въ фейерверкѣ принимала дѣятельное участіе Петропавловская крѣпость, со стѣнъ которой раздавались громовые перебаты настоящей бомбондировки. Въ это время согласно строгому предписанію, всѣ сторожа академіи и кунсткамеры были на дежурствѣ, чтобы охранить эти зданія отъ пожара — вѣроятно, вслѣдствіе паденія ракетъ. Пока фейерверкъ горѣлъ, придворная публика могла прослѣдить за выраженіемъ фантазій составителя, такъ какъ придворнымъ раздавались гравированныя, обстоятельныя программы. Гравюры эти — исполнялись художниками Воргиманомъ, Соколовымъ, Качаловымъ — были довольно аляповаты, часто даже безобразно грубы, но все-таки могли служить афишами. Дѣлались эти афиши впрочемъ и не для одного двора: по недостаточномъ снабженіи придворныхъ, остальные экземпляры поступали на продажу публикѣ. Такихъ рисунковъ собрана цѣлая коллекція, альбомъ ихъ находится въ библіотекѣ отдѣла Академіи Наукъ, а клише хранятся въ академическомъ архивѣ. Обстоятельныя программы и

описаніе этихъ трескучихъ празднествъ имѣются въ собраніяхъ дѣлъ академіи и частью вошли въ „матеріаль для исторіи Академіи Наукъ“. Страничка повторяемъ, очень любопытная, но почему то никѣмъ до сего времени еще не затронутая.

Въ концѣ XVIII столѣтія, а именно въ 1774 году, англійскій ученый Кеввелунтъ впервые выдѣлилъ кислородъ, а нѣсколько лѣтъ спустя онъ же, а также Уаттъ и Лавуазье опредѣлили суть окисленія и химическое соединеніе кислорода съ водородомъ. Открытіе кислорода явилось рѣшающимъ моментомъ для химіи, до этого она, точно въ тинѣ, коснѣла въ ученіи о „флогисталѣ“, т.-е. о какомъ-то невѣдомомъ веществѣ, въ соединеніи съ которымъ металлическія окиси образовали металлъ; „антифлогистачная система“ Лавуазье, создавшаяся въ 1783 году, поставила химію на путь истины и помогла ей развиться съ необычной быстротой.

Пиротехника, собственно говоря, составляетъ лишь одинъ изъ отдѣловъ прикладной химіи, такъ что отъ нея слѣдовало бы ожидать параллельныхъ успѣховъ. И дѣйствительно: въ одномъ направленіи—въ боевомъ и горномъ дѣлѣ—гдѣ пиротехника слилась съ химіей и воспользовалась научными основами; отрасль эта, какъ уже замѣчено выше, подвигается замѣчательно быстро и даже даетъ блестящіе результаты. Такъ на примѣръ, не случайно, а чисто научнымъ путемъ Шенбейль въ Бозелѣ и Бергеръ въ Франкфуртѣ на Майнѣ изобрѣли въ 1846 году пироксилинъ, а баронъ Рукопешель, очень недавно—бездымный порохъ, который, кстати сказать, надѣлалъ въ Италіи бѣду, перепортивъ у итальянскаго войска столько орудій, что приблизительно убытокъ оцѣненъ въ 200 милліоновъ лиръ (около 100 милліоновъ руб.); не случайно-же, а путемъ науки, изобрѣлъ Нобель нитроглицеринъ и сдѣлалъ безопаснымъ въ водѣ динамитъ и взрывчатый желатинъ; или „красный поташъ“ пикротъ (ихъ теперь нѣсколько видовъ), передѣлалъ въ безопасный меленитъ, а за послѣднее время Рауль Пиктэ употребилъ пикротъ для-выдѣлки „фульгурита“, отличающагося полною нечувствительностью къ удару и воспламененію, совершеннымъ отсутствіемъ запаха дыма, небольшою детонаціей, и при всемъ этомъ—силой, превосходящей динамитъ въ 1000 разъ. Наконецъ не случайно, а также при помощи химіи, аббатъ Шнебелель, въ Аржантинѣ (во Франціи), въ началѣ 1894 г., произвелъ опытъ съ новымъ порохомъ, сила котораго насколько велика, что при зарядѣ въ 2½ грамма, пуля, пущенная изъ ружья бельгійской системы Бомонъ, летитъ съ быстротою 560 метровъ (280 саж.) въ секунду, а на разстояніи 30 метровъ (15 саж.) пробиваетъ стальную броню въ 150 милліметровъ (3,375 вершковъ) толщины. И подобныхъ результатовъ химической работы можно бы перечислить цѣлый рядъ.

Но, внѣ боевого и горнаго дѣла, пиротехника не сочла нужнымъ слѣдить за наукой и опираться на химію: есть, правда, нѣсколько ученыхъ научно-образованныхъ пиротехниковъ; есть фабриканты,

имѣющіе технологическія свѣдѣнія; есть и просто любители, особенно изъ технологовъ и инженеровъ, которые, понятно, руководствуютъ не случайно и не эмперически, а научными данными; но въ общемъ, пиротехника „потѣшныхъ огней“ почти всѣцѣло осталась въ рукахъ людей, вовсе несвѣдующихъ относительно химіи, т.-е. просто эмпириковъ,—а, между тѣмъ, именно къ числу такихъ пиротехниковъ принадлежатъ лучшіе профессиональные вртуозы пиротехническаго искусства,—какъ на примѣръ А. Руджіеръ, отецъ и сынъ, устроившіе грандіознѣйшія пиротехническія представленія и изумлявшіе весь образованный міръ невиданными комбинаціями изыщныхъ эффектовъ.

Не только въ природѣ, но и въ числѣ техническихъ матеріаловъ, даже между фабричными отбросами, существуетъ множество веществъ, которыхъ пиротехника до сихъ поръ не примѣняла,—хотя вещества эти, либо по цѣнѣ, либо по дѣйствию заслуживаютъ полного вниманія.

Съ другой стороны, существуютъ матеріалы, способные дать прекрасный свѣтовой или силовой эффектъ, какъ напр., рубидій, радій, кадній, и т. д.—но по цѣнѣ, недоступные для пиротехническихъ цѣлей; и есть полное основаніе предполагать, что для матеріала этого имѣются суррогаты (замѣстители), или же что найдется способъ добывать этотъ матеріалъ дешевымъ путемъ, примѣромъ чему можетъ служить алюминій, еще недавно стоявшій по цѣнѣ выше золота, а теперь, благодаря электрической плавкѣ, продающійся почти за цѣну чугуна. Въ силу этого невольно является вопросъ: необходимо ли для пиротехники знакомство съ химіей? Какъ въ первомъ такъ и во второмъ случаѣ—слово за химіей, такъ какъ именно она ближе всего въ состояніи сдѣлать подлежащій подборъ, указать на свойство различныхъ, практическихъ еще неиспытанныхъ матеріаловъ, приносить дорогое дешевымъ и, путемъ личнаго труда, избавить отъ расходовъ по технической обработкѣ чужими руками т.-е. на фабрикахъ и заводахъ. Пиротехникъ, основательно знающій химію, самъ изготовляетъ, множество препаратовъ и довольствуется покупкой сырья, которое самъ-же очищаетъ лучше и надежнѣе, чѣмъ дѣлается это на фабрикахъ и заводахъ. Но это еще не главное!

Когда эмпирикъ, работая наобумъ, производитъ свои опыты, то можетъ и съ нимъ случиться тоже, что было съ Шварцемъ — произойдетъ взрывъ—это дѣло случая: взрывъ можетъ обойтись простымъ шумомъ, можетъ искалѣчить или убить нѣсколькихъ людей, можетъ разнести одно или нѣсколько зданій, можетъ причинить страшный пожаръ; словомъ, послѣдствія могутъ быть печальныя. Это не пустая угроза: десятки тысячъ несчастныхъ случаевъ, сотни лабораторій, взлетѣвшихъ на воздухъ, краснорѣчиво свидѣтельствуютъ объ опасности не только *шутить съ огнемъ*, но и производить серьезные опыты, безъ точнаго знакомства съ химическимъ

своимъ нѣкоторыхъ препаратовъ. А тутъ-же рядомъ можно наблюдать, какъ—при надлежащемъ знаніи—люди готовятъ нитроглицеринъ и динамитъ, и даже плавятъ мелинитъ, что дѣлается у насъ въ Петербургѣ, совершенно спокойно и безъ малѣйшей мыслимой опасности, пока не сунется кто нибудь посторонній и пока рабочіе не перестанутъ слѣпо держаться правилъ и указаній, предписанныхъ руководителемъ—химикомъ.

Слѣдовательно, и дешевизна пиротехническихъ издѣлій, и совершенство ихъ изготовленія, и красота или сила огней, и даже самая безопасность обращаться съ препаратомъ—зависятъ отъ знакомства съ химіей. Но это еще не все.

За послѣднее время, техника потѣшныхъ огней достигла нѣкоторой степени развитія благодаря тому, что лучшіе пиротехники, переставая быть рутинерами и эмпириками, стали все болѣе и болѣе обращаться къ посредству химіи; но, въ общемъ, пиротехническое дѣло все-таки еще въ частяхъ, все еще не можетъ вырваться изъ стародавняго шаблона, и войдетъ въ настоящую колею лишь тогда, когда оно всѣцѣло перейдетъ въ руки присяжныхъ химиковъ, которые поведутъ его на новыхъ началахъ и дадутъ ему новое научное наставленіе. Тогда параллельнообразные составы уступятъ мѣсто химическимъ соединеніямъ и плотнымъ, однороднымъ тѣламъ; тогда прекратится этотъ безконечный перечень рецептовъ, изъ которыхъ каждому можетъ удасться или не удасться, смотря по извѣстнымъ обстоятельствамъ; тогда возможны будутъ новыя комбинаціи, новые эффекты, совершенно небывалые и неожиданные, и притомъ рассчитанные на вѣрняка, до малѣйшаго отгѣнка свѣта или окраски, до ничтожной части секунды; тогда большинство гильзъ и трубокъ окажется лишнимъ, процессъ долгаго растиранія—ненужнымъ, страшная опасность уменьшится до наименьшихъ мыслимыхъ предѣловъ, а работа пойдетъ болѣе быстро и успѣшно химическимъ путемъ.

Все это вполне возможно, если присяжные химики, нынѣ трудящіеся надъ усовершенствованіемъ однихъ только динамическихъ составовъ, примутся за цвѣтные и искристые огни; но вѣрнѣе всего, что займутся потѣшными огнями не ученые, не люди науки, а пионеры науки—любители, уже столько разъ проложившіе путь къ тому перевороту въ той или другой отрасли технической промышленности.

ГЛАВА II.

Необходимыя химическія свѣдѣнія въ пиротехническомъ искусствѣ.

Чтобы достигъ полного успѣха въ какомъ бы то не было производствѣ, будь это ремесло, художество или искусство, все равно, — необходимо изучить его не только практически, но надо познакомиться и съ той теоретической стороною дѣла, на которой основано данное производство. Надо не быть рутинеромъ, а добиваться результатовъ осмысленно, не останавливаться на одномъ добытомъ хорошемъ результатѣ, а развивать, усовершенствовать его, и тѣмъ самымъ прокладывать себѣ путь къ лучшимъ преуспѣваніямъ. Что бы достигъ этого, повторяемъ, очень мало изучить дѣло только лишь на практикѣ, необходимо изучить теорію и тѣ законы, на которыхъ основана эта научная теорія, такъ какъ всѣ безъ исключенія искусства и ремесла требуютъ предварительныхъ, научныхъ познаній.

Искусство пиротехническое основано главнымъ образомъ на законахъ химіи и физики, о чемъ мы уже болѣе подробно говорили въ предыдущей главѣ. Понятно желающему заниматься пиротехническимъ искусствомъ, если онъ предварительно не былъ ознакомленъ съ химическими данными, другими словами, если онъ основательно не изучалъ химію, то такому субъекту будетъ уже поздно ее изучать, такъ какъ химія наука очень серьезная и обширная, но за всѣмъ тѣмъ, всегда желающему изучать пиротехническое искусство, слѣдуетъ хотя бы кратко ознакомиться съ химіей въ тѣхъ предѣлахъ, знанія которыхъ необходимы въ пиротехникѣ. Вслѣдствіе чего мы и удѣляемъ этому вопросу настоящую главу.

Начнемъ съ того, что всякому болѣе или менѣе образованному индивидууму (если конечно онъ не уродъ) извѣстно, что каждый человѣкъ обладаетъ пятью чувствами, каковы: зрѣніе, осязаніе, слухъ, вкусъ и обоняніе. Если какіе либо предметы, состоящіе изъ вещества или матеріи и могутъ быть ощущаемыми всѣми или нѣкоторыми человѣческими чувствами, то такой предметъ называется тѣломъ.

Свойство тѣлъ или общее всѣмъ, или находится въ тѣлахъ извѣстнаго рода. Послѣднія въ данномъ случаѣ отличаются особенными свойствами, такъ, напр. расширяемость, непроницаемость и т. д. суть общія свойства тѣлъ; напротивъ того вѣсимость есть свойство особенное. Многія тѣла имѣютъ совершенно противоположныя свойства, потому что одно тѣло бываетъ жидкое, другое твердое, одно

жесткое другое мягкое, одно эластичное, растяжимое, другое хрупкое. Вотъ самыя важныя свойства тѣлъ:

Расширяемость есть такое свойство тѣлъ, по которому оно занимаетъ мѣсто, или по которому можно судить объёмъ длины, ширины и высоты или глубины. По мѣрѣ расширенія тѣла, оно занимаетъ болѣе и болѣе мѣста своимъ веществомъ или матеріей.

Если потребуется, чтобы другое тѣло заняло тоже самое мѣсто, то первое или должно содержаться въ послѣднемъ, или уступить ему свое мѣсто, на примѣръ, если на томъ мѣстѣ, которое занимаетъ камень, нужно положить такой же величины кусокъ дерева, по послѣднему или надобно заключаться въ камнѣ, или камень долженъ уступить свое мѣсто дереву. Такимъ образомъ, если извѣстное пространство занято тѣломъ и въ немъ не можетъ помѣститься другое тѣло, имѣющее одинаковую величину и такое же расширеніе, то говорятъ, что тѣло не проникаемое, или: въ этомъ пространствѣ, которое дѣйствительно занято и пополнено какимъ либо тѣломъ, не можетъ наладиться въ то самое время вещество другого тѣла.

Промежутки въ тѣлахъ не содержащихъ въ себѣ ни малѣйшей частицы изъ вещества тѣла называются *скважинами* или *порами*. Промежутки имѣютъ свойство наполняться газами, воздухомъ или какой либо другой матеріей.—Въ нѣкоторыхъ тѣлахъ, напр., въ рѣстяженіяхъ, губкахъ и нѣкоторыхъ камняхъ, эти промежутки велики и очень замѣтны; напротивъ, въ другихъ, напр., въ металлахъ они не видимы для простаго глаза. Однако же опытъ доказалъ, что самыя плотныя тѣла имѣютъ промежутки, напр., ртуть быстро входитъ въ поры металловъ.

Вслѣдствіе *тяжести* тѣла, будучи удалены отъ земли, стремятся къ ней въ перпендикулярномъ направленіи, если только какая-либо сила не выводитъ ихъ изъ этого направленія. Падающія тѣла двигаются не равномерно скоро. Чѣмъ болѣе приближаются они къ землѣ, тѣмъ болѣе увеличивается скорость ихъ паденія; Въ такой же мѣрѣ она уменьшается, когда тѣла удаляются отъ земли. Это явленіе называется *притягательной силой* которая раздѣляется на два класса: одна сила дѣйствуетъ въ отдѣленіи, куда относится сила тяжести, электричество и магнетизмъ. Другая та, которая оказываетъ дѣйствіе только на очень незначительномъ разстояніи, или когда предметы соприкасаются одинъ съ другимъ. Къ послѣднимъ принадлежитъ *прилипаніе* вслѣдствіе котораго нѣкоторыя тѣла, соприкасаясь одно съ другимъ, такъ плотно соединяются что бываетъ трудно раздѣлить ихъ.

Сцѣпленіемъ, которое, подобно прилипанію, дѣйствуетъ только на незначительномъ разстояніи, называется сила, вслѣдствіе которой отдѣльныя части тѣлъ, или самыя тѣла, такъ плотно соединяются между собою, что раздѣлить ихъ можно только посред-

ствомъ наружной силы. Вода имѣеть это сдѣленіе, хотя и состоитъ изъ отдѣльныхъ частицъ именно, изъ капель.

Количество матеріальныхъ частей какого либо тѣла, или количество матеріи, называется *массою*, границы же занимаемая этой массой, называются *объемомъ*.

Плотность есть такое свойство, по которому при одинаковомъ объемѣ двухъ тѣлъ, одно содержитъ въ себѣ больше массы или матеріи, нежели другое, поэтому въ плотныхъ тѣлахъ меньше промежутковъ, или промежутки мельче, нежели въ рыхлыхъ. Платина изъ всѣхъ извѣстныхъ металловъ и тѣлъ есть самое плотное; за нею слѣдуетъ золото и серебро.

Тѣло называется *твердымъ*, если безъ напряженія силъ нельзя раздѣлить его частей. Поэтому твердыя тѣла противоположны жидкимъ, такъ какъ связь послѣднихъ до того незначительна, что онѣ раздѣляются часто отъ малѣйшаго къ нимъ соприкосновенія. Въ *жидкомъ* тѣлѣ частицы имѣють слабую связь; если онѣ легко отдѣляются, то вмѣстѣ съ тѣмъ и легко могутъ быть соединены. Жидкія тѣла имѣють еще особенное свойство, а именно: въ спокойномъ состояніи они принимаютъ горизонтальное, правильное, положеніе; производятъ давленіе не только на низъ, подобно твердымъ тѣламъ, но и на всѣ стороны и наконецъ—легко проникають въ другія тѣла. *Твердыя тѣла* бывають жесткія и мягкія.

Мягкимъ тѣломъ называется такое тѣло, которое принимаетъ ту форму, какую ему даютъ и неизмѣняетъ ее болѣе напр. сало, воскъ и проч.

Жесткія тѣла противоположны мягкимъ. Это такія тѣла, которыхъ форма неизмѣняется даже при сильномъ давленіи.

Тягучими тѣлами называются такія, которыхъ части могутъ быть приведены въ произвольное направленіе и положеніе и между тѣмъ не теряютъ своей связи. Есть тѣла, которыя обладаютъ этимъ свойствомъ въ высшей степени напр. одинъ граммъ чистаго золота можно вытянуть въ такой тонкій листъ, что онъ займетъ пространство въ 36 квадратныхъ дюймовъ.

Упругость или **эластичность** есть такое свойство тѣлъ, при которомъ тѣла принимаютъ прежній видъ и прежнее положеніе, какъ только перестанетъ дѣйствовать на нихъ сила, измѣнившая ихъ форму; лошадиные волосы, перья, каучукъ и проч.

Химическими соединеніями или **явленіями** называются такія явленія, при которыхъ происходитъ измѣненіе въ самомъ качествѣ или его составѣ. При *физическихъ* же *явленіяхъ*

тѣль, по внутреннему своему составу не измѣняются. Что это значить? Что должно понимать подъ измѣненіемъ качества и состава вещества? Это лучше всего мы объяснимъ примѣрами.

Палочка сѣры или янтаря при треніи ихъ о сукно электризуются, и притягиваютъ кусочки бумаги, а потомъ снова ихъ отталкиваютъ. Эта же сѣра, если нагрѣть ее въ стеклянной трубкѣ, плавится въ темно-желтую жидкость, а при дальнѣйшемъ нагрѣваніи превращается въ красно-бурый газъ, который по виду не имѣетъ ни малѣйшаго сходства съ твердою желтою сѣрою. Спрашивается? Произошло-ли въ сѣрѣ вслѣдствіе тренія, и плавленія измѣненія ея вещества? Совершились-ли въ томъ и въ другомъ случаѣ химическіе процессы?

Нѣтъ? Вещество сѣры послѣ тренія осталось такимъ же, какъ и прежде, а газъ сѣры, такъ же какъ и жидкая сѣра, находится въ такомъ же отношеніи къ взятой твердой сѣрѣ, какъ газообразная вода, т.-е. паръ и жидкая вода къ твердой водѣ, т.-е. ко льду. Мы имѣемъ здѣсь измѣненія обусловленное теплотою; оно длится только до тѣхъ поръ, пока дѣйствуетъ эта причина. Точно такъ же, какъ газообразная вода при охлажденіи снова превращается въ жидкую, а потомъ въ твердую воду, какъ и газъ сѣры, какъ только будетъ удаленъ источникъ теплоты, тотчасъ же переходитъ въ жидкую и затѣмъ въ твердую сѣру, которая обладаетъ совершенно тѣми же свойствами какъ и передъ нагрѣваніемъ.

Совершенно другое происходитъ, если сѣру нагрѣвать на воздухѣ, въ открытомъ сосудѣ настолько, чтобы она воспламенилась и горѣла синимъ пламенемъ. Здѣсь она также превращается въ газъ, всѣмъ извѣстный, удушливо пахнувшій горящей сѣрой. Если же попробуемъ охладить его, пропуская, напр. черезъ сосуды, помѣщенные въ холодную воду, то никогда не получимъ изъ него снова твердой сѣры. При этомъ процессѣ произошло измѣненіе въ самомъ веществѣ сѣры и она сжалась, не смотря на то, что причина его произведшая перестала дѣйствовать. Сѣра химически соединилась съ одной изъ составныхъ частей воздуха и вслѣдствіе этого образовалось новое тѣло.

Если мы тщательно сотремъ желтую порошкообразную сѣру съ мелкими желѣзными опилками, то получимъ сѣрое вещество, которое по наружному виду не похоже на оба первоначально взятыхъ тѣла. Казалось-бы что этотъ сѣрый порошокъ не состоитъ болѣе изъ желтой сѣры и чернаго желѣза, но что здѣсь, вслѣдствіе стиранія, произошло измѣненіе самихъ веществъ. Однако въ данномъ случаѣ легко убѣдиться, что эта смѣсь въ самомъ дѣлѣ содержитъ не измѣнившуюся сѣру и желѣзо. Простымъ механическимъ отлучиваніемъ (о чемъ мы будемъ говорить далѣе) можно отдѣлить болѣе легкую сѣру, а частички желѣза выбрать магнитомъ, что было бы рѣшительно невозможно, если бы сѣра и желѣзо вступили другъ съ другомъ въ химическое соединеніе.

При простомъ смѣшеніи сѣра и желѣзо химически не измѣняются, или какъ говорятъ, не имѣютъ *химическаго сродства* другъ къ другу, но пріобрѣтаютъ его при нагрѣваніи до опредѣленной температуры, при чемъ подвергаются существенному и глубокому измѣненію. Если мы эту смѣсь сѣры съ желѣзомъ, помѣстимъ въ стеклянную трубочку и будемъ нагрѣвать на пламени, то увидимъ что вскорѣ въ нижней, наиболѣе нагрѣтой части трубочки замѣчается сильное накаливаніе, которое быстро распространяется снизу вверхъ и затѣмъ само собою прекращается. Замѣчательно, что при этой высокой температурѣ сѣра, обыкновенно столь летучая, вовсе не выдѣляется. Полученный темпо сѣрый твердый продуктъ можетъ растираться легко въ порошокъ, при чемъ порошокъ этотъ будетъ обладать совсѣмъ другими свойствами, чѣмъ тотъ, который полученъ простымъ механическимъ смѣшеніемъ сѣры съ желѣзомъ,—онъ совершенно однороденъ. Напрасно мы будемъ стараться выдѣлать изъ него сѣру отмучиваніемъ, или какимъ либо другимъ механическимъ процессомъ, или извлекать желѣзо магнитомъ. Здѣсь произошло полное *химическое соединеніе* подъ вліяніемъ нагрѣванія, при чемъ сѣра и желѣзо такъ существенно и глубоко измѣнились, что можно даже задать вопросъ, содержатся ли во вновь образовавшемся продуктѣ сѣра и желѣзо; не исчезли ли они? Вопросъ этотъ не можетъ быть разрѣшенъ аргіогі, однимъ мышленіемъ, а только путемъ опыта.

Если бы сѣра и желѣзо исчезли при соединеніи, то было бы невозможно снова получить ихъ изъ соединенія со всѣми первоначальными свойствами. Но химія учитъ насъ, что въ этомъ и въ другихъ случаяхъ случаяхъ, химическія соединенія могутъ быть снова разложены на ихъ составныя части, что эти послѣднія снова могутъ быть получены въ первоначально взятыхъ количествахъ, при посредствѣ только *химическаго разложенія* т.-е. *химическаго анализа*.

Соединеніе или можно сказать, сплавленіе составныхъ частей химическаго соединенія до того тѣсно и совершенно, что никакимъ образомъ невозможно, даже въ самыя сильныя увеличительныя стекла, въ пылинкѣ такого соединенія различить его составныя части, напр., желтую сѣру въ сѣрнистомъ желѣзѣ. Изъ этого понятно, что химическое соединеніе не можетъ быть разъединено чисто механическими средствами, *что связано химическою силою, то можетъ быть разведено только химически же действующею силою*.

Вещества, которыя не могутъ быть болѣе разложены химическимъ анализомъ, называются *простыми тѣлами* или *элементами природы*, изъ которыхъ состоитъ все составляющее нашу природу, т.-е. вселенную.

Вопросъ о первичныхъ веществахъ, составляющихъ нашу вселенную настолько же старъ, какъ все естествознаніе. То что мы

теперь называемъ химическимъ элементомъ, совершенно разнится отъ того, что прежде подразумѣвали подъ этимъ словомъ. Когда въ прежнее время натурфилософы, пренебрегавшіе опытомъ и точнымъ изслѣдованіемъ, считали *воду, огонь, воздухъ и землю* элементами природы, то этимъ самымъ обозначилось не столько то, что всё тѣла природы состоятъ изъ этихъ четырехъ началъ, но что они образуются изъ нихъ или посредствомъ ихъ. Эти четыре элемента древнихъ пали, какъ только обратили большее вниманіе на этотъ вопросъ изслѣдовали его экспериментальнымъ путемъ.

Давно уже сдѣлалось извѣстнымъ, что то, что мы называемъ огнемъ, не есть вещество, а явленіе, что вода состоитъ изъ двухъ до сихъ поръ не разложенныхъ газообразныхъ веществъ,—кислорода и водорода, что воздухъ есть механическая смѣсь главнымъ образомъ двухъ газообразныхъ тѣлъ, кислорода и азота, а земля вовсе не индивидуумъ, не однородное тѣло, а скопленіе нѣсколькихъ тысячъ разнообразныхъ химическихъ соединеній.

Новѣйшіе химическіе элементы явились результатомъ опытнаго изслѣдованія. Число ихъ довольно значительно и, насколько можно судить по предшествовавшимъ изслѣдованіямъ, должно еще болѣе увеличиться; въ настоящее время ихъ болѣе 60. Прилагаемъ при семъ таблицу химическихъ элементовъ.

Химическіе знаки и формулы.

Названіе.	Знаки.	Вѣсъ атома.	Названіе.	Знаки.	Вѣсъ атома.
Водородъ . . .	H . . .	1	Кислородъ . . .	O . . .	16,96
Азотъ . . .	N . . .	14	Кобальтъ . . .	Co . . .	59
Алюминій . . .	Al . . .	27,4	Кремній . . .	Si . . .	28
Барій . . .	Ba . . .	9,4	Лантанъ . . .	La . . .	138
Боръ . . .	B . . .	11	Литій . . .	Li . . .	7
Бромъ . . .	Br . . .	80	Магній . . .	Mg . . .	24
Ванадій . . .	V . . .	53,3	Марганецъ . . .	Mn . . .	55
Висмутъ . . .	Bi . . .	210	Молибденъ . . .	Mo . . .	96
Вольфрамъ . . .	W . . .	184	Мышьякъ . . .	As . . .	75
Галій . . .	Ga . . .	69,8	Мѣдь . . .	Cu . . .	62,4
Гермій . . .	Di . . .	145	Натрій . . .	Na . . .	23
Желѣзо . . .	Fe . . .	56	Никкель . . .	Ni . . .	58
Золото . . .	Au . . .	197	Ніобій . . .	Nb . . .	94
Индій . . .	In . . .	113,4	Олово . . .	Sn . . .	118
Иридій . . .	Ir . . .	198	Осмій . . .	Os . . .	200
Итрій . . .	Y . . .	93	Палладій . . .	Pd . . .	106
Іодъ . . .	I . . .	127	Платина . . .	Pt . . .	198
Кадмій . . .	Cd . . .	112	Родій . . .	Rh . . .	104
Калій . . .	K . . .	39,03	Ртуть . . .	Hg . . .	200
Кальцій . . .	Ca . . .	40	Рубидій . . .	Pb . . .	85,4

Названіе.	Знаки.	Вѣсъ атома.	Названіе.	Знаки.	Вѣсъ атома
Рутій , . . .	Ru . . .	104	Углеродъ	C	12
Свинець	Pb	207	Уранъ	V	240
Селенъ	Se	79	Фосфоръ	P	31
Серебро	Aq	108	Фтаръ	F	19
Строицій	Sr	188	Хлоръ	Cl	35,34
Сурьма	Sb	122	Хромъ	Cr	52,2
Свра	S	32	Цезій	Cs	133
Талій	Tl	204	Церій	Ce	140,2
Титоль	Ta	182	Цинкъ	Zn	65
Теллуръ	T	128	Цирконій	Zr	89,6
Титонъ	Ti	48	Эрбій	Er	174
Торій	Th	231			

СЛОЖНЫЯ ТѢЛА состоятъ изъ соединенія или смѣси двухъ или нѣсколькихъ элементовъ только что приведенной таблицы За основную единицу каждой составной части принять *атомъ* т.-е. предѣльная величина, до того малыхъ размѣровъ, что дальнѣйшее измѣненіе ея физически немислимо. При образованіи сложныхъ тѣлъ, атомы соединяются въ различныхъ пропорціяхъ группами, какъ-то 1:1, 2:2, 3:3 и очень рѣдко 4:4.

Химическое соединеніе обуславливается сродствомъ т.-е. стремленіемъ составныхъ частей одного тѣла соединиться съ частицами другого, составъ котораго совершенно другой.

Послѣдствіемъ этого соединенія является обоюдное воздѣйствіе, которое носитъ названіе *реакціи*, благодаря которой образуются новыя тѣла, видомъ не похожія на взятыея тѣла: для этой реакціи. Связь между частицами одного и того-же тѣла зависитъ отъ *супленія*; при *сильномъ супленіи*, тѣло находится въ твердомъ видѣ; при *слабомъ* — въ капельно-жирномъ; при отрицательной силѣ сцепленія т.-е. при взаимномъ отталкиваніи составовъ частиць—въ газообразномъ.

При *полужирномъ состояніи* образуетъ переходящую степень и, смотря по густотѣ, болѣе приближается къ жидкому или твердому состоянію; сыпучесть же является особымъ состояніемъ, такъ какъ заключаетъ въ скопищѣ однородовъ, болѣе или менѣе мелкихъ кусковъ какаго-либо твердаго тѣла напр. песокъ, состоитъ изъ цѣльныхъ тѣлъ т.-е. песчинокъ, ничѣмъ между собой не связанныхъ.

Выше мы уже говорили, что простыя тѣла соединяются въ группы для образованія сложныхъ тѣлъ; но группы эти слагаются не иначе, какъ при слѣдующихъ условіяхъ, составляющихъ основной законъ.

Элементы соединяются другъ съ другомъ исключительно при наличности известныхъ, неизмѣнныхъ отношеній вѣса, т.-е. принявъ за единицу опредѣленную величину,

требуемую для соединенія двухъ или нѣсколькихъ простыхъ тѣлъ въ одно цѣлое, сложное тѣло—чтобъ каждая изъ составныхъ частей входила въ извѣстной вѣсовой пропорціи. Такъ напр. для соединенія кислорода съ какимъ либо другимъ элементомъ требуетъ его 16 частей единицъ, морганца 55, олова 116 и т. д. что и показано въ приведенной таблицѣ, гдѣ *означенъ атомный вѣсъ*, каждаго элемента. При избыткѣ или въ меньшемъ количествѣ — соединеніе можетъ не произойти, или же избытокъ можетъ выдѣлиться.

За единицу вѣса принять вѣсъ водорода 1, потому что это вещество самое легкое и пр. Показатель постоянной, неизмѣнной химической пропорціи при которой возможно соединеніе элементовъ, называется *атомнымъ вѣсомъ* или *эквивалентомъ*.

Химическія соединенія бываютъ настолько сложны, что требуютъ длиннаго, скучнаго описанія, а потому, чтобы этого избѣгнуть, ихъ пишутъ сокращенно, такъ называемыми *химическими формулами*, которыя условились писать начальными латинскими буквами, названія каждаго элемента природы, что видно изъ той же выше-приведенной таблицы элементовъ, такъ напримѣръ чтобы писать Магній пишутъ Mg. мѣдь Cu, серебро Ag и т. д. сокращеніе это носить названіе *знаковъ* элементовъ. Къ каждому знаку полагается по атому; если же такой не поставленъ, то слѣдуетъ подразумѣвать единицу, а между элементами—по знаку сложенія +. Предположимъ напр. что намъ дана формула бертолетовой соли, которая по латынѣ Kalichorium а формула ея $KClO_3$; изъ только что сказаннаго слѣдуетъ, что формула эта представляетъ слѣдующее сочетаніе: $[K+] Cl+3O$. Справившись въ вышеприведенной таблицѣ, мы узнаемъ, что K обозначаетъ калий, имѣющій атомный вѣсъ 39,03; Cl хлоръ съ эквивалентомъ 35,37; O—кислородъ, съ эквивалентомъ 15,96. Замѣнивъ неизвѣстныя величины извѣстными, получимъ:

$$\begin{aligned} KClO_3 &= 39,03 + 35,37 + (3 \times 15,96) \\ &= 39,03 + 35,37 + 47,88 \\ &= 122,28 \text{ вѣсовыхъ единицъ.} \end{aligned}$$

Съ формулами этими вообще, поступаютъ, какъ въ алгебрѣ, т.-е. примѣняютъ къ нимъ всѣ четыре дѣйствія ариѳметики и образуютъ изъ нихъ уравненія, при помощи которыхъ можно теоретически вычислить и выдѣлить любой членъ.

Притягательная сила дѣйствуетъ, какъ на малѣйшія тѣла, находящіяся въ жидкомъ видѣ, такъ и на твердыя, особенно если они однородныя и обладаютъ одинаковыми свойствами. Напротивъ, если сплавлять желѣзо и мѣдь, или взбалтывать воду съ масломъ, то оба эти опыты останутся безъ успѣха, потому что желѣзо и мѣдь, какъ вода и масло *тѣла разнородныя*.

Тѣла обязательно должны имѣть химическое средство, въ противномъ случаѣ не получится соединенія. Такъ напр., вода соединится съ сахаромъ, но не съ сѣрою, масло со смолами, но не съ водою и т. д. При соединеніи посредствомъ химическаго средства, необходимо, чтобы соединяемыя тѣла, или по крайней мѣрѣ одно изъ нихъ, находилось въ жидкомъ состояніи. такъ какъ твердыя тѣла не могутъ взаимно проникать другъ въ друга.

Такъ какъ различныя разнородныя составныя части тѣлъ не имѣютъ, по причинѣ ихъ различія, одинаковаго сильнаго средства между собою, то одно тѣло лучше и скорѣе соединяется съ тѣмъ, нежели съ другимъ, оставляетъ прежнее химическое соединеніе и входитъ въ новое.

Опытъ учить, что два разнородныя вещества, искусственно соединенныя въ однородное цѣлое, могутъ быть раздѣлены, если прибавить къ нимъ третье вещество, которое имѣетъ больше средства къ тому или другому изъ соединенныхъ тѣлъ.

Можно также искусственно соединить такія тѣла, которыя въ естественномъ состояніи не соединяются; для этого прибавляютъ къ нимъ тѣло, имѣющее средство къ обоимъ не соединяющимся тѣламъ. Однако средство одного тѣла съ другимъ тѣломъ не одинаково сильно, и потому отличаютъ ближайшее и отдаленное средство тѣлъ, такъ какъ нѣкоторыя сильнѣе притягиваются однимъ, нежели другимъ. Такъ напр., винный спиртъ имѣетъ ближайшее средство къ водѣ, нежели къ смолѣ. Вообще допускаютъ три рода средства.

1) Если два или многія неоднородныя вещества соединяются въ новое тѣло. Напримѣръ, соль и вода, масло и жиръ, ртуть и олово, серебро и золото и т. д.

Сюда принадлежитъ такъ называемое *притяженіе*, когда два или многія неоднородныя вещества, имѣющія средство одно къ другому или отличающіяся противоположными свойствами, соединяются между собою при помощи третьяго тѣла, имѣющаго средство къ обоимъ, и составляютъ новое однородное цѣлое. Самымъ очевиднымъ примѣромъ подобнаго рода средства служатъ при мыловареніи соединеніе воды съ жиромъ или саломъ при помощи щелочи. Въ данномъ случаѣ щелочь есть соединительное средство для соединенія воды и жира, такъ какъ она имѣетъ средство къ нимъ, между тѣмъ какъ вода и жиръ, тѣла совершенно одни другому противоположныя, а потому безъ помощи щелочи никогда не соединились бы между собою.

2) *Это средство есть простое, избирательное средство*, когда два неоднородныя вещества, соединенныя между собою въ одно цѣлое, раздѣляются прибавленіемъ къ нимъ третьяго, которое перетягиваетъ къ себѣ одно изъ этихъ веществъ сильнѣе, нежели какъ они взаимно притягиваются между собою.

Когда прибавляемое вещество проникает въ одно изъ двухъ соединенийъ, и составныя части одного тѣла соединяются съ этимъ веществомъ въ новое тѣло, а другое отдѣляется. Если напримѣръ, въ соду (натръ и углекислота) прибавить сѣрную кислоту (купоросное масло), то послѣдняя соединяется съ натромъ а углекислота отдѣляется въ воздухъ въ видѣ газа углекислоты, потому что сѣрная кислота и натръ имѣютъ между собою большее сродство, нежели угольная кислота и натръ.

3) Этотъ родъ сродства есть *сложное избирательное сродство*. Здѣсь два соединенныя вещества, отъ прибавки двухъ другихъ, которыя могутъ быть соединены или раздѣлены, по причинѣ производимой послѣдними притяженія, отдѣляются, вслѣдствіе чего образуются два новыя соединенія.

Теперь остается намъ сказать лишь о главномъ занятіи химіей. Занятіе это состоитъ въ разложеніи какъ *органическихъ* (растительныя и животныя тѣла) и *неорганическихъ* (минеральныя тѣла) тѣлъ на ихъ простыя, составныя части, т.-е. на элементы химіи. Этой цѣли химія достигаетъ при посредствѣ химическаго обработыванія или растворенія тѣлъ.

Если растительное (не животнаго царства) тѣло, то его подвергаютъ перегонкѣ (о чемъ будетъ сказано въ своемъ мѣстѣ), напр., дерево, то въ результатѣ получается водородъ, углекислота, вода и масло, на днѣ же перегоннаго аппарата получается уголь.

Нѣкоторыя изъ этихъ тѣлъ, хотя и могутъ быть приведены опять въ прежнее состояніе, но большая часть изъ нихъ лишается своего первоначальнаго вида. Слѣдовательно, никогда нельзя быть увѣреннымъ, что полученныя при разложеніи вещества будутъ единственными составными частями; легко можетъ случиться, что собственныя составныя части вошли, при разложеніи, въ новыя соединенія и образовали то, что было получено посредствомъ разложенія.

При химическихъ процессахъ оказываютъ дѣйствіе и такія вещества, которыя не имѣютъ вѣса и которыя поэтому называются *невѣсомыми веществами*. Онѣ находятся въ непрерывномъ движеніи и распространены по всему міру. Къ нимъ принадлежитъ *свѣтъ, теплородъ, электричество и магнетизмъ*.

Хотя до сихъ поръ не опредѣлено еще, дѣйствительныя ли онѣ вещества суть только простыя проявленія и общія свойства тѣлъ, однако же неоспоримо то, что онѣ направляютъ и опредѣляютъ всѣ химическія дѣйствія: и въ этомъ отношеніи электричество есть главный двигатель т.-е. главный дѣятель.

Свѣтъ и электричество. Главный источникъ свѣта есть солнце, но какимъ образомъ изливаетъ оно такую неизмѣримую массу свѣта, намъ неизвѣстно. Многія тѣла нашей планеты поглощаютъ свѣтъ отъ солнца, частію же отражаютъ его. Къ примѣчательнѣйшимъ свойствамъ свѣта принадлежатъ: цвѣтъ, теплота и химическія разложенія.

Не подлежит однако сомнѣнію, что явленія электричества имѣютъ одинаковое происхожденіе съ явленіемъ свѣта и теплоты, такъ какъ послѣдніе при извѣстныхъ обстоятельствахъ оказываютъ одинаковыя дѣйствія. Хотя мы не знаемъ что такое электричество, но намъ извѣстно, что электричество между прочимъ проявляется при посредствѣ химическихъ разложеній, тренія, соприкосновенія или сжатія извѣстныхъ тѣлъ. Намъ извѣстно также, что электричество есть главное начало при всѣхъ химическихъ процессахъ. Поэтому, всякое тѣло содержитъ въ себѣ двѣ части, изъ которыхъ одно есть *положительное*, а другое *отрицательное электричество*.

Теплородъ, теплота, жаръ и огонь. При горѣніи мы видимъ, что тѣло разлагается и въ тоже время даетъ свѣтъ и теплоту. Въ обыкновенной жизни и по принятому выраженію, горѣніе и огонь имѣютъ одинаковое значеніе. Знаменитый химикъ Лавуазье, доказалъ что горѣніе состоитъ въ соединеніи горящаго тѣла съ кислородомъ воздуха; поэтому освобожденіе свѣта и теплоты происходитъ въ одно время.

Изъ этого видно, что атмосферный воздухъ содержитъ въ себѣ не только начало, способствующее горѣнію тѣла, но и элементъ самаго горѣнія. Сила огня разлагается при горѣніи и входитъ въ новое соединеніе.

Ежедневно мы убѣждаемся, что при разведеніи огня необходимо надо обращать вниманіе на доступъ свѣжаго воздуха, такъ какъ чѣмъ сильнѣе притокъ воздуха и чѣмъ онъ чище, тѣмъ скорѣе и легче происходитъ горѣніе.

Теплородомъ называютъ обыкновенно нѣжную невѣсомую, растворяющуюся, проникающую жидкость, которая проявляется посредствомъ теплоты. Отъ болѣе или менѣе значительнаго количества теплорода зависятъ различныя степени тепла или холода. Источниками теплоты служатъ: солнце, треніе и смѣшеніе нѣкоторыхъ разнородныхъ.

Солнце источникъ свѣта и теплоты, нагрѣваетъ нашъ земной шаръ со всѣми находящимися на немъ тѣлами; лучи его, собранные въ фокусы увеличительнаго стекла—зажигаютъ горючія тѣла.

Сталь и камень, ударяемые другъ о друга, даютъ искры, которыя, попавши на легко воспламеняющіяся тѣла, производятъ огонь. Дикіе народы вмѣсто огнива берутъ два дерева, которыя они трутъ одно о другое и которыя отъ этого загораются. Токари, при помощи простого тренія, украшаютъ свои издѣлія различными черными украшениями. Случается также, что оси колесъ отъ сильнаго тренія, во время быстрой ѣзды или верченія—зажигаются.

Негашенная известь, при ея тушеніи водою—нагрѣвается. Сосуды наполненные ею, загораются нерѣдко на открытомъ воздухѣ отъ дождя.

Наконецъ, кислоты также нагрѣваются, когда прибавляютъ къ

нимъ воду, винный спиртъ или масло; при послѣднемъ соединеніи разливается иногда пламя.

При увеличеніи теплоты, объемъ тѣла расширяется или увеличивается въ объемѣ. Упругія воздухообразныя и капельно-жидкія тѣла болѣе всего расширяются отъ теплоты; однако первыя расширяются болѣе послѣднихъ, а послѣднія болѣе твердыхъ тѣлъ.

Теплота проявляется еще тѣмъ, что нѣкоторыя тѣла она приводитъ изъ твердаго состоянія въ жидкое, какъ напримѣръ при плавленіи, а изъ жидкаго въ газообразное—улетучиваніе; жидкія тѣла переходятъ опять въ твердое состояніе.

Сообразно съ своими свойствами, тѣла принимаютъ въ себя большее или меньшее количество теплорода. Различную способность тѣлъ принимать въ себя теплоту, или большую или меньшую легкость, съ какою теплородъ можетъ распространяться внутри тѣлъ, называется *теплопроводною способностью*. Тѣла обладающія этою способностью въ высшей степени, называются *хорошими проводниками тепла*, а противоположныя имъ *дурными*. Такъ напр. металлы весьма хорошіе проводники теплоты, между тѣмъ стекло, смола, дерево и проч. подобныя вещества дурные проводники, вотъ доказательство: если держать серебрянную монету въ пламени свѣчи, то теплота вскорѣ перейдетъ и на руку, такъ что монету нельзя будетъ держать долѣе; напротивъ того, деревянную зажженную лучинку, можно не выпускать изъ рукъ почти до полного ея сторанія,—поэтому-то многія металлическія издѣлія, которыя приходится нагрѣвать, снабжаютъ деревянными ручками, чтобы можно было брать ихъ, не обжигаясь.

Доказано, что лучшіе проводники электричества обыкновенно бываютъ и лучшими проводниками теплоты. Такъ капельно-жидкія тѣла принадлежатъ къ хорошимъ проводникамъ теплоты; напротивъ, атмосферный воздухъ, газъ и водяные пары къ дурнымъ.

Твердое тѣло, въ нераздѣльной своей массѣ, производитъ теплоту гораздо лучше, нежели растолченное или раздѣленное на мелкіе кусочки. Желѣзный пруть есть лучшій проводникъ, нежели желѣзныя опилки, а послѣднія лучше въ этомъ отношеніи, нежели дерево. Самымъ дурнымъ проводникомъ считается атмосферный воздухъ.

Г Л А В А III.

Главные простые и сложные тѣла.

Кислородъ (O), есть газъ безцвѣтный, безъ запаха и вкуса, немного тяжелѣе воздуха. Удѣльный вѣсъ его = 1,1056; объемный вѣсъ = 32. Кислородъ охлажденный до 130° и подъ давленіемъ 300 атмосферъ, превращается въ жидкость. Въ свободномъ состояніи кислородъ находится въ воздухѣ. *Воздухъ* есть смѣсь 21 объема или 23,3 процентовъ по вѣсу кислорода и 79 объема или 76,7 процентовъ по вѣсу азота.

Кислородъ входитъ въ составъ воды и во всѣ организмы. Онъ образуетъ почти $\frac{1}{3}$ всей земной поверхности. Онъ соединяется почти со всѣми элементами, часто въ нѣсколькихъ отношеніяхъ. Соединеніе, заключающее наименьшее количество кислорода, называется *закисью*, второе—*окисью*, высшія степени окисленія—*перекисями*, а въ соответствующихъ случаяхъ *кислотами*.

Кислородъ есть причина горѣнія и гніенія въ природѣ; онъ необходимъ для поддержанія дыханія а слѣдовательно и жизни животныхъ; растенія также нуждаются въ немъ во весь періодъ своей жизни, въ особенности же при проростаніи и цвѣтеніи.

Присутствіе кислорода узнается потому, что тлѣющая лучина, опущенная въ газъ тотчасъ же загорается.

Если пропускать въ кислородъ или черезъ атмосферный воздухъ продолжительное время рядъ электрическихъ искръ, или влажный воздухъ оставить нѣкоторое время въ соприкосновеніи съ фосфоромъ, то кислородъ переходитъ въ особое состояніе съ особымъ характеризующимъ запахомъ и сильнымъ химическимъ средствомъ. Въ этомъ состояніи онъ окисляетъ, при обыкновенной температурѣ многія теплоты. Въ подобномъ состояніи кислородъ называется *озономъ*. Онъ также образуется при всякомъ быстромъ или медленномъ горѣніи, а также при испареніи воды. Поэтому воздухъ обыкновенно содержитъ озонъ и болѣе всего весною, къ зимѣ количество его постепенно уменьшается. Въ значительномъ количествѣ озонъ получается, если кислородъ подвергнутый влиянію такъ называемаго тихаго разряда сильной индуктивной спирали.

Присутствіе озона въ воздухѣ узнается по окрашиванію бумажки, пропитанной клейстеромъ и іодистымъ калиемъ, въ синій цвѣтъ.

Водородъ (H) есть газъ безцвѣтный безъ запаха, безъ вкуса; подъ давленіемъ 650 атмосферъ и при температурѣ 140° холода, превращается въ стально-синюю жидкость, металлическаго блеска,

Съ нѣкоторыми металлами, напр. съ палладіемъ, водородъ можетъ образовать особый родъ сплава, который получается нагрѣваніемъ металла въ струѣ водорода; при этомъ объемъ металла увеличивается: одинъ объемъ металла можетъ поглотить около 982 объемомъ водорода. Водородъ хорошій проводникъ тепла. Онъ легче воздуха въ $14\frac{1}{2}$ разъ и вообще легче всѣхъ тѣлъ. Свѣча, введенная въ атмосферу водорода—гаснетъ, самъ же водородъ загорается и горитъ безцвѣтнымъ пламенемъ, при чемъ развиваетъ значительное количество теплоты. Водородъ въ соединеніи съ:

- съ кислородомъ образуетъ воду,
- „ хлоромъ—соляную кислоту,
- „ іодомъ—іодоводородную кислоту,
- „ синеродомъ—синельную кислоту,
- „ углеводородомъ—углеводородъ,
- „ азотомъ—аммоній,
- „ фосфоромъ—фосфорный водородъ,
- „ мышьякомъ—мышьяковый водородъ и проч.

Всѣмъ тѣламъ употребляемымъ въ экономическомъ отношеніи для произведенія теплоты и свѣта, водородъ сообщаетъ способность горѣть пламенемъ.

Азотъ (N) есть газъ безцвѣтный и безъ запаха, немного легче воздуха, очень мало растворимъ въ водѣ. Онъ не горитъ и не поддерживаетъ горѣнія. Азотъ, находящійся подъ давленіемъ 200 атмосферъ при -13° , обращается въ жидкость, если моментально устранить давленіе.

Азотъ считается однимъ изъ замѣчательнѣйшихъ тѣлъ, какія только находятся въ природѣ. Всѣ его соединенія отличаются рѣзкими свойствами; вообще онѣ не очень тверды, но между ними встрѣчаются такія, которыя противопоставляютъ достаточную твердость дѣйствіямъ, имѣющимъ цѣлью разложеніе.

Азотъ важенъ еще потому, что составляетъ большую часть нашей атмосферы (79 объемныхъ процентовъ). Нѣкоторые источники выдѣляютъ почти чистый азотъ. Въ видѣ соединенія, азотъ заключается въ селитрѣ, въ амміачныхъ соединеніяхъ солей, въ животныхъ и растительныхъ организмахъ.

Этотъ газъ добываютъ различнымъ образомъ, напр. извлекая изъ атмосфернаго воздуха кислородъ, посредствомъ фосфора. Также азотъ можно получить изъ животныхъ веществъ, которыя обрабатываются въ стеклянномъ сосудѣ, разведенный азотною кислотою. Съ кислородомъ азотъ даетъ пять слѣдующихъ соединеній:

- 1) Азотную кислоту,
- 2) Азотноватую кислоту (ангидратъ),
- 3) Азотистую кислоту,
- 4) Окись азота и
- 5) Закись азота.

Атмосферный азотъ, при извѣстныхъ обстоятельствахъ и извѣстныхъ вліяніяхъ природы соединяется повидимому съ кислородомъ и въ другихъ количествахъ. Такъ напр., мы находимъ, что мягкая известь въ нѣкоторыхъ странахъ земного шара способствуетъ образованію азотной кислоты, и что это вещество бываетъ нужно при искусственномъ добываніи этой кислоты, дабы изъ разлагающихся животныхъ и растительныхъ веществъ получить селитру.

Углеродъ (С). Этотъ элементъ природы рѣзко выдается изъ числа прочихъ элементовъ, хотя онъ прямо соединяется только съ немногими изъ нихъ, именно съ кислородомъ, сѣрою и желѣзомъ, и не вступаетъ въ непосредственное соединеніе ни съ водородомъ, ни съ азотомъ, но все таки ни для какаго другого элемента неизвѣстно столь многочисленныхъ и разнообразныхъ соединеній, какъ для углерода.

Всѣ органическія соединенія, какъ входящія въ составъ животныхъ и растительныхъ организмовъ и ихъ продуктовъ, такъ и получаемыя еще въ большемъ количествѣ искусственно, всѣ представляютъ соединенія углерода.

Кромѣ животныхъ и растительныхъ веществъ и продуктовъ разложенія послѣднихъ, какъ каменный уголь, торфъ и проч., углеродъ встрѣчается въ природѣ съ водородомъ, образуя такъ называемыя минеральныя масла и смолы (нефть, асфальтъ) въ видѣ угольной кислоты, онъ постоянно содержится въ воздухѣ, а углекислыя соли образуютъ минералы и горныя породы (мраморъ, известнякъ, мѣль, доломитъ). Такъ же содержится въ водѣ въ видѣ углекислыхъ источниковъ.

Углеродъ въ свободномъ состояніи встрѣчается въ природѣ въ трехъ видоизмѣненіяхъ, рѣзко отличающихся одно отъ другого) именно: въ видѣ алмаза онъ *кристалличенъ*, прозраченъ, отличается своею твердостью и лучепреломленіемъ, не проводитъ электричества; затѣмъ въ видѣ графита такъ же кристалличенъ но черного, не прозрачнаго вида, съ металлогическимъ блескомъ, мягокъ и хорошій проводникъ электричества; наконецъ въ видѣ обыкновеннаго угля, онъ аморфенъ, черного цвѣта, тверже графита, не имѣетъ блеска и не проводитъ электричества.

Алмазъ принадлежитъ къ числу рѣдко встрѣчающихся веществъ, очень дорогъ и вообще составляетъ драгоценный камень. Графитъ встрѣчается хотя и въ большемъ количествѣ, его также не очень распространяютъ. Аморфитъ же уголь встрѣчается почти повсюду и притомъ громадными массами. Аморфитъ (каменн.) уголь, не смотря на свою малоцѣнность составляетъ самое вѣрное и въ концѣ-концовъ самое драгоценное видоизмѣненіе углерода, такъ какъ служитъ главнѣйшимъ источникомъ теплоты и силы, не только для промышленности, но и для всей соціальной и политической, жизни цивилизованныхъ государствъ.

Главные сложные вещества.

Соли Солями обыкновенно называются соединения какой либо щелочи, съ какой либо кислотой.

Къ числу извѣстныхъ по сіе время щелочей принадлежать; кали, натръ, аммоній, известь и т. п. По этому соли можно раздѣлить на соли съ землистыми (щелочными) и металлическими основаніями, а для названія солей, происходящихъ отъ искусственнаго соединенія, употреблять названія находящихся въ соляхъ щелочей съ названіями кислотъ.

По всей вѣроятности, поваренная соль первая получила названіе соли, такъ какъ въ ней замѣчена была собственно ей свойственная особая соляная острота, раздражающая органъ вкуса, и особенность легко соединяться съ водою, а эти же самыя свойства или признаки встрѣчаются въ большемъ числѣ другихъ веществъ, то эти тѣла также получили названіе солей.

Такъ какъ число кислотъ и веществъ, имѣющихъ основанія для образованія соли, довольно значительно, то же и другія находятся между собою въ сродствѣ, то и представилась возможность составить изъ разныхъ соляныхъ основаній и кислотъ рядъ различныхъ между собою тѣлъ.

Мы только что сказали, что способность соединяться съ водою составляетъ отличительное свойство солей. Нѣкоторыя изъ солей соединяются при извѣстной температурѣ воды съ нею послѣднею въ ровномъ или большемъ количествѣ, другія же, напротивъ, совсѣмъ не соединяются съ водою, и потому могли бы совершенно быть исключены изъ рода солей.

Общимъ отличительнымъ признакомъ солей считается также способность кристаллизироваться. Однако-же ее нельзя принять за общее однимъ только солямъ свойственное качество, такъ какъ одни изъ нихъ легко кристаллизируются, другія же трудно, да въ природѣ, кромѣ солей, находятся еще множество кристаллизирующихся тѣлъ.

Кислоты.

Кислотой обыкновенно въ житейской практикѣ привыкли называть все, что имѣетъ кислый вкусъ, какъ напр., уксусъ, лимонъ и проч.

На вопросъ: какъ происходитъ кислота? Мы на это должны отвѣтить, что тотъ кислородъ, о которомъ мы говорили выше въ этой же главѣ, имѣетъ способность окислять многія тѣла и тѣмъ самымъ производить кислоты.

Кислоты преимущественно отличаются слѣдующими свойствами:

а) Онѣ имѣютъ кислый вкусъ и растворяются въ водѣ уже въ большей части являясь въ жидкомъ состоянii.

б) Измѣняютъ многіе растительныя соки, напр. лакмусъ (за исключеніемъ одного), въ красный цвѣтъ; напротивъ того восстанавливаютъ тѣ краски которыя измѣнились отъ щелочей.

в) Отдѣляютъ тѣла, растворенныя въ щелочахъ.

г) Отдѣляютъ также составныя части молока (разсолъ, творогъ) и мыло (сало).

д) Соединяются съ щелочами, образуя соли и растворяютъ многіе металлы, образуя съ ними разнаго рода также соли.

Щ е л о ч и .

Щелочи встрѣчаются въ природѣ всегда въ соединенii съ углекислотою или съ другими кислотами, и привести ихъ въ чистое состоянiе, можно только при посредствѣ химическихъ обработокъ.

Щелочи обыкновенно раздѣляются на *огнепостоянныя* и *летучія*.

Къ огнеупорнымъ щелочамъ причисляются *растительное* и *минеральное кали и натръ*, а къ летучимъ *аммиакъ*. Растительныя и минеральныя щелочи имѣютъ слѣдующія свойства: Онѣ не возбуждаютъ на языкѣ кислаго вкуса, подобно кислотамъ, но имѣютъ особенный свойственный имъ ѣдкій вкусъ, такъ называемый, щелочной.

Мы только что сказали, что щелочи обыкновенно встрѣчаются въ соединенii съ углекислотою. Если прибавляютъ другую кислоту, углекислота выдѣляется, отчего происходитъ шипѣнiе. Если же ѣдкія щелочи находятся въ чистомъ состоянii, то хотя онѣ и разгорячаются при растворенii въ водѣ, но не производятъ шипѣнiя. Изъ атмосфернаго воздуха они легко притягиваютъ къ себѣ углекислоту и тогда опять производятъ шипѣнiе при добавленii къ нимъ какой либо кислоты.

Щелочи не измѣняютъ синяго цвѣта индиго и лакмуса, однако возвѣщаютъ ей послѣдній; всѣ же прочія растительныя цвѣта, какъ-то фіалку, василекъ, орликъ и синяю капусту перемѣняютъ въ зеленый цвѣтъ. Желтую краску куркумы, ревеля и барбариса, корень окрашиваютъ въ оранжевый цвѣтъ, а красный цвѣтъ дерно-буковаго дерева превращается въ фіалковый.

Отдѣляютъ всѣ растворенныя въ кислотахъ вещества и восстанавливаютъ синіе цвѣта, которые кислотами были окрашены въ красный цвѣтъ; изъ сказаннаго слѣдуетъ, что кислота противодѣйствуетъ щелочамъ, и наоборотъ.

Растворяютъ въ жидкомъ состояніи масло и жиръ, а также смолистыя вещества, образуя мыла.

Соединяютъ въ жидкомъ состояніи съ сѣрой и составляютъ съ нею сѣрное кали (сѣрная печень).

Растворяютъ въ жидкомъ состояніи кремнеземъ, образуя фуксовое или жирное огнеупорное стекло.

Растительное кали отличается отъ минеральнаго тѣмъ, что оно отдѣляетъ кали отъ его соединеній, и потому къ тѣмъ веществамъ, съ которыми соединено минеральное кали, оно имѣетъ ближайшее сродство, нежели послѣднее.

Образуетъ съ кислотами соли особеннаго рода и свойства. Напротивъ, минеральное кали образуетъ съ кислотами соли особеннаго рода, а съ жирными маслами—твердое мыло, нежели растительное кали.

Чтобы освободить щелочи отъ угольной кислоты и сдѣлать ихъ жидкими, прибавляютъ къ щелочи, известное количество свѣжей жженой извести.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

Химическія вещества, необходимыя для
пиротехническаго искусства.

Часть II.

Химическія вещества, необходимыя для пиротехническаго искусства.

ГЛАВА IV.

Химическія вещества, употребляемыя въ пиротехническомъ искусствѣ.

Намъ совѣтъ приобрѣтать всѣ химическіе матеріалы у добросовѣстныхъ продавцовъ. Лучше немного переплатить, но получить болѣе чистый матеріалъ, такъ какъ отъ этого зависитъ полный успѣхъ въ пиротехническомъ производствѣ. Если же по какимъ либо обстоятельствамъ не будетъ возможности приобрѣтать вполне чистый матеріалъ, то надо очищать его самимъ, о чемъ мы будемъ дѣлать должныя указанія. Процедура очистки хотя и сопряжена съ извѣстными хлопотами, но за то мы будемъ имѣть полный успѣхъ въ дѣлѣ.

Повторяемъ что всѣ химическія вещества, употребляемыя въ фейерверкахъ, *необходимо должны быть совершенно чисты*, т.-е. не имѣть никакихъ стороннихъ примѣсей и вполне соответствовать ихъ химическому соединенію.

Въ столицахъ и во многихъ большихъ городахъ вещества эти, въ надлежащей чистотѣ, можно приобрѣтать безъ затрудненія, но въ мѣстностяхъ отдаленныхъ отъ большихъ городовъ, въ мѣстностяхъ малонаселенныхъ, гдѣ потребность на вышесказанные матеріалы очень незначительная, хотя матеріалы эти и можно найти въ продажѣ, но всегда или по большей части въ сыромъ, такъ называемомъ, не чистомъ видѣ. Даже и въ столицахъ большинство матеріаловъ, находящихся въ продажѣ, рѣдко встрѣчается совершенно чистыми, что зависитъ отъ недобросовѣстности или нерадѣнія самихъ фабрикантовъ, приготовляющихъ эти матеріалы въ видахъ своей личной экономіи, что главнымъ образомъ вліяетъ на успѣхъ дѣла при приготовленіи фейерверка.

Для того, чтобы отличить чистый матеріалъ отъ нечистаго, мы при описаніи будемъ давать наглядное ознакомленіе съ ихъ признаками и съ ихъ доброкачественностью, но тамъ, гдѣ эти признаки не настолько ясно опредѣляютъ чистоту матеріаловъ, всегда слѣдуетъ прибѣгать къ очисткѣ.

Очистка матеріаловъ, лучше всего производится при посредствѣ такъ называемой *кристаллизаціи*.

Кристаллизируютъ обыкновенно такъ: известное вещество растворяютъ въ горячей или холодной водѣ до насыщениа, пропускаютъ черезъ фильтровальную бумагу при посредствѣ стеклянной воронки, полученную жидкость выпариваютъ слегка въ форфоровой выпарительной чашкѣ и даютъ стоять жидкости въ совершенномъ покоѣ и, по возможности, въ прохладномъ мѣстѣ. Черезъ 24 часа жидкость осторожно сливаютъ, а полученные на днѣ кристаллы сушатъ при легкомъ нагрѣваніи или при обыкновенной комнатной температурѣ.

Оставшуюся жидкость опять слегка выпариваютъ и продолжаютъ кристаллизовать. Такъ поступаютъ до тѣхъ поръ, пока изъ жидкости не будутъ болѣе получаться правильные кристаллы. Тогда послѣднюю жидкость (маточный растворъ), какъ негодную, выбрасываютъ, а полученные кристаллы, если надо, то промываютъ слегка холодною водою и сушатъ.

Если послѣ первой кристаллизаціи вещества не получаютъ вполне чистыя, то кристаллизацію повторяютъ тѣмъ же порядкомъ. Даже иногда дѣлаютъ и третью кристаллизацію, но это бываетъ очень рѣдко.

Есть вещества, которыя, наоборотъ, очищаются при посредствѣ маточнаго раствора, какъ напр. поташъ. Въ данномъ случаѣ всѣ примѣси являются въ кристаллахъ, а маточный растворъ, какъ заключающій въ себѣ чистый поташъ, выпаривается, такъ какъ поташъ не кристаллизуется, а кристаллизуются только стороннія примѣси, находящіяся въ смѣси съ поташомъ.

Выпариваніе, какъ я уже сказалъ выше, дѣлается въ такъ называемыхъ форфоровыхъ выпарительныхъ чашкахъ, лучший сортъ которыхъ получается изъ Берлина, гдѣ онѣ приготавливаются на Королевской форфоровой фабрикѣ. Русскія же форфоровыя выпарительныя чашки очень слабы и, не выдерживая поэтому должнаго нагрѣванія, лопаются. Съ другой стороны, какъ бы не были хороши чашки, съ ними всегда надо обходиться аккуратно, не слѣдуетъ ихъ непосредственно ставить на голый огонь угольевъ или лампы, а лучше всего помѣщать ихъ на желѣзный листъ и кругомъ чашки обсыпать сухимъ пескомъ, такъ чтобы пламя ни въ какомъ случаѣ не касалось ни дна ни краевъ самой чашки. При такой предосторожности хорошая выпарительная чашка можетъ служить до безконечности.

Всѣ химическіе матеріалы, какъ жидкіе, такъ и сухіе, обязательно должны браться вѣсомъ, за исключеніемъ воды, для которой имѣются мѣры, называемыя мензурками, о чемъ будетъ подробно сказано въ главѣ *о вѣсѣ и мѣрѣ*.

Алкоголь, или винный спиртъ.

(Alkocohol adsolutum. Spiritus vini rectificatus).

Винный спиртъ есть продуктъ винокуреннаго производства. Получается онъ по большей части изъ хлѣбныхъ зеренъ. Вполнѣ очищенный и разбавленный водою, до 40° по спиртомѣру Траллеса, называется *водкой*, которая очень часто и въ большомъ количествѣ идетъ для смачиванія многихъ веществъ, идущихъ въ составъ фейерверка. Водка должна быть совершенно чистая, съ легкимъ спиртовымъ запахомъ, всѣмъ и каждому хорошо извѣстнымъ, не должна быть окрашена въ желтоватый цвѣтъ, а равно не должна издавать противнаго запаха *сивушнаго масла*.

Кромѣ водки очень часто употребляютъ также очищенный спиртъ крѣпостию отъ 70 до 95° по спиртомѣру Траллеса. Чистота, какъ спирта, такъ и водки, узнается посредствомъ ляниса, раствореннаго въ дистиллированной водѣ, для чего въ рюмку водки или спирта прибавляютъ нѣсколько капель раствора ляниса и перемѣшиваютъ чистою стеклянною палочкою, при чемъ не должно появляться ни малѣйшей мути бѣлаго или опаловаго цвѣта. Этотъ цвѣтъ служитъ лучшимъ доказательствомъ, что въ спиртѣ есть присутствіе сивушнаго масла, которое во многихъ случаяхъ можетъ вредить дѣлу.

Если же водка, хотя и не имѣетъ признаковъ сивушнаго масла, но съ растворомъ ляниса даетъ мутный, опаловый цвѣтъ, то она положительна не можетъ идти для смачиванія составовъ, входящихъ при приготовленіи цвѣтныхъ бенгальскихъ огней, такъ какъ въ данномъ случаѣ опаловый цвѣтъ явится вслѣдствіе не чистой (обыкновенной) воды, которою былъ разбавленъ спиртъ, ибо каждая вода, употребляемая нами въ питье, обязательно содержитъ въ себѣ извѣстныя хлористыя, углекислыя и т. п. натровыя соединенія, примѣсь которыхъ, даже въ самомъ незначительномъ количествѣ, можетъ сильно измѣнить чистоту пламени бенгальскаго огня. А потому нашь совѣтъ, по мѣрѣ надобности самому готовить водку, разбавляя чистый спиртъ дистиллированной водою, или водою, полученной отъ таянія чистаго снѣга, или же дождевой водою, собранной съ крышъ, предварительно хорошо промытыхъ дождемъ. Такая вода, будучи профильтрована чрезъ бумагу, что бы удалить органическія, растительныя вещества,—можетъ сохраняться въ хорошо закупоренныхъ стеклянныхъ бутылкахъ неопредѣленно долгое время, безъ всякой порчи, при какой угодно температурѣ. Эта же вода должна служить и для смачиванія тѣхъ составовъ, которые не требуютъ спирта.

Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ не требуется быстрое высыханіе составовъ, всегда можно брать спиртъ въ 70°, такъ какъ онъ сравнительно дешевле 95°; цѣна послѣдняго 90 к. бут.

Винный спиртъ есть безцвѣтная, легкая, летучая жидкость, съ характеристическимъ запахомъ; горитъ легкимъ, голубоватымъ огнемъ,

но будучи смѣшанъ съ различными металлическими солями, даетъ разноцвѣтное пламя, а потому употребляется для освѣщенія театраль-ныхъ или комнатныхъ декораций о чемъ мы будемъ говорить въ подробности при приготовленіи комнатныхъ фейерверковъ.

А н т и м о н і й (С у р ь м а).

(Stibium sulfuratum nigrum).

Это есть химическое соединеніе металла сурьмы съ сѣрою и носитъ названіе трехсѣрнистой сурьмы. Въ немъ изъ 100 частей сурьмы содержится 35 сѣры. Цѣна за фунтъ въ кускахъ 15 к., а въ порошокъ 20,

Антимоній темно-сѣраго свинцоваго цвѣта, съ металлическимъ блескомъ, кристаллическаго сложенія, тяжелый, хрупкій и хорошо поддается толченію; онъ употребляется специально для полученія бѣлыхъ бенгальскихъ огней, а также служитъ смѣсью для усиленія силы и цвѣта другихъ разноцвѣтныхъ огней.

Всегда надо имѣть должную предосторожность и хорошо помнить, что антимоній, будучи смѣшанъ съ бертолетовою солью, даетъ сильно взрывчатое вещество, извѣстное, подъ именемъ „*временного студня*“, который очень легко воспламеняется самъ собою, не только при ударѣ, но часто даже при легкомъ трескѣ или сотрясеніи, а потому со смѣсью этой надо обходиться счень и очень осторожно. Отъ подобныхъ смѣсей любители или новички должны безусловно отказаться.

Нѣтъ матеріала дешевле, чтобы приготовить ослѣпительно бѣлое пламя,—такъ же нѣтъ матеріала опаснѣе, въ присутствіи его съ бертолетовою солью.

Б а р и т ь а з о т н о к и с л ы й.

(Barium nitricum).

Состоитъ изъ 58,56% барита и 41,44% азотной кислоты. Видъ имѣетъ бѣлый, прозрачный, небольшихъ кристалловъ, очень ядовитый, а потому слѣдуетъ остерегаться вдыхать пыль при его толченіи, для чего процессъ этотъ производится въ закрытыхъ сверху ступкахъ, а просѣиваютъ въ особыхъ *ситцахъ съ барабанами* (см. слѣд. главу).

Въ продажѣ онъ очень часто находится въ нечистомъ состояніи, а потому прежде чѣмъ его употреблять въ дѣло, слѣдуетъ испробовать его чистоту, насколько онъ можетъ быть пригоденъ. А такъ какъ онъ специально идетъ для полученія зеленого огня, то, превративъ небольшое количество азотно-кислаго барита въ порошокъ, его

завертываютъ въ бумажку и сжигаютъ; при чемъ полученное пламя должно имѣть чистый зеленый цвѣтъ, безъ малѣйшаго оттѣнка желтизны.

Если къ раствору азотно-кислаго барита прибавить нѣсколько капель раствора хлористаго барита, тутъ или бѣлый осадокъ, то баритъ не чистъ, содержитъ въ себѣ сѣрно-кислыя соли барита, вслѣдствіе чего цвѣтъ пламени не получается вполне зеленый, а потому его слѣдуетъ очистить по способу кристаллизаціи такъ: растворяютъ азотнокислый баритъ по возможности въ маломъ количествѣ дестиллированной воды или дождевой, фильтруютъ въ выпарительной форфоровой чашкѣ и выпариваютъ до тѣхъ поръ, пока не образуется сверху жидкости легкой кристаллической налетъ. Послѣ этого все ставятъ въ прохладномъ мѣстѣ на сутки, чтобы образовались кристаллы. Жидкость сливаютъ а кристаллы помѣщаютъ въ стеклянную воронку и обливаютъ дестиллированной водой. Когда вода окончательно стечетъ, то въ воронкѣ помѣщаютъ на пропускную бумагу и сушатъ при обыкновенной температурѣ.

Оставшійся маточный растворъ смѣшиваютъ съ водою, оставшееся отъ проявленія кристалловъ и хранятъ для будущей кристаллизаціи, такъ какъ въ этихъ остаткахъ еще находятъ большое количество соли азотно-кислаго барита который, при слѣдующемъ процессѣ кристаллизаціи, въ свою очередь можетъ дать хорошіе и вполне чистые кристаллы.

Цѣна обыкновенному, находящемуся въ продажѣ азотно-кислomu бариту отъ 25—30 коп. за фунтъ, а очищенный продается отъ 50—60 коп. за фунтъ; вслѣдствіе этого многіе пиротехники, употребляя этотъ баритъ въ большомъ количествѣ, находятъ выгоднымъ сами готовить этотъ матеріалъ, для чего поступаютъ такъ: толкутъ въ мелкій порошокъ находящійся въ продажѣ, натуральный сѣрно-кислый баритъ (тяжелый шпатъ), цѣна котораго отъ 30—50 коп. за пудъ, и смѣшиваютъ его съ половиннымъ количествомъ пшеничной муки. При посредствѣ воды дѣлаютъ родъ тѣста, изъ котораго готовятъ небольшіе шарики и, давши имъ хорошо высохнуть, помѣщаютъ ихъ въ крѣпкіе глиняные тигли, и прокаляютъ или въ обыкновенномъ кузнечномъ горнѣ, или, еще лучше, въ плавильномъ горнѣ съ сильной тягой. По прошествіи 3-хъ—4-хъ часовъ массѣ даютъ остыть и вливаютъ на нее горячую воду, хорошо размѣшивая. Все фильтруютъ чрезъ бумагу. при чемъ растворъ сѣрнистаго бария пройдетъ чрезъ фильтръ, а нерастворимыя вещества останутся на фильтрѣ.

Полученный совершенно прозрачный растворъ подогреваютъ въ выпарительной форфоровой чашкѣ и, при постоянномъ мѣнаніи стеклянною палочкой, прибавляютъ небольшими частями чистой азотной кислоты до тѣхъ поръ, пока не перестанетъ выдѣляться вонючій сѣрнистый газъ. Избытокъ примѣси азотной кислоты не только не вреденъ, но даже полезенъ. Далѣе полученный растворъ азотно-

кислаго барита выпариваютъ до образованія легкой корки и кристаллизируютъ въ холодномъ мѣстѣ. Полученные кристаллы промываютъ водою и сушатъ.

Выгода готовить самому азотно-кислую соль барія въ большомъ количествѣ предпочитается потому, что возня съ перекристаллизованиемъ продажной, не чистой этой соли почти такъ же хлопотлива, какъ и приготовленіе ея прямо въ чистомъ видѣ. Употребленіе же чистой баритовой соли составляетъ большой расчетъ въ экономическомъ отношеніи.

Всѣ баритовыя соли слѣдуетъ хранить въ ихъ кристаллическомъ видѣ, въ хорошо закупоренныхъ стеклянныхъ или каменныхъ банкахъ, въ сухомъ мѣстѣ, и только по мѣрѣ надобности приводить въ въ порошкообразный видъ, такъ какъ азотно-кислый баритъ, будучи заблаговременно истолченъ, легко превращается изъ кислаго въ основной, который не имѣетъ того дѣйствія.

Баритъ углекислый.

(Barium carbonicum).

Цѣна за фунтъ чистаго углекислаго барита 1 руб. 20 к. с., а потому во всѣхъ фейерверочныхъ лабораторіяхъ находятъ болѣе выгоднымъ готовить этотъ препаратъ самому, тѣмъ болѣе, что способъ его приготовленія не составляетъ большого затрудненія.

Приготавливаютъ его двоякимъ образомъ: или приливаютъ къ полученному сѣрно-кислому бариту прямо изъ тяжелаго шпата (о чемъ мы говорили только что, при приготовленіи азотно-кислаго барита), вмѣсто азотной кислоты, растворъ поташа; полученный бѣлый осадокъ углекислаго барита промываютъ и сушатъ. Или приготавливаютъ такъ: къ горькому раствору азотно-кислаго барита приливаютъ растворъ поташа, или еще лучше, растворъ углекислаго амміака (амміачная соль) до тѣхъ поръ, пока будетъ получаться бѣлый осадокъ, который хорошо промываютъ дождевою или дистиллированою водою и сушатъ при обыкновенной температурѣ.

Углекислый баритъ ядовитъ; онъ видомъ похожъ на толченый мѣлъ; мягокъ на ощупь и употребляется также для составленія зеленыхъ огней и идетъ, какъ примѣсь, въ другіе огни. Хранить его слѣдуетъ, какъ и азотно-кислый баритъ, въ банкахъ.

Баритъ хлорновато-кислый.

(Barium chloricum).

Состоитъ изъ 50,4% барита и 49,6% хлорноватой кислоты. Стоимость его наравнѣ со стоимостью углекислаго барита, а потому его лучше готовить самому, даже еще и потому, что въ продажѣ

онъ и за дорогую цѣну рѣдко бываетъ совершенно чистъ, между тѣмъ только самый химически-чистый хлорновато-кислый баритъ можетъ дать великолѣпный зеленый огонь; но чуть эта соль не вполнѣ чиста, то цвѣтъ огня далеко уступаетъ цвѣту, полученному изъ азотно-кислаго барита.

Реактивъ на чистоту хлорновато-кислаго барита тотъ же, что и на азотно-кислый. Очищаютъ также кристаллизаціей.

Приготовление этой соли требуетъ извѣстнаго рода практическихъ химическихъ знаній съ тѣми манипуляціями, которыя необходимы для этихъ способовъ приготовления.

Вотъ по возможности, подробные способы приготовления: растворяютъ въ дождевой водѣ примѣрное количество бертолетовой соли, фильтруютъ и прибавляютъ нѣсколько меньшее количество чистой винно-каменной кислоты. Все хорошо мѣшаютъ и даютъ отстояться жидкости. Послѣ этого берутъ въ рюмку немного отстоянной жидкости и прибавляютъ къ ней нѣсколько капель раствора бертолетовой соли; если получится осадокъ, то къ общей жидкости слѣдуетъ еще прибавить бертолетовой соли. Это дѣлается до тѣхъ поръ, пока отъ прилитія раствора бертолетовой соли не будетъ болѣе оказываться избытокъ осадка; но въ данномъ случаѣ въ растворѣ можетъ оказаться избытокъ этой соли, а потому дѣлаютъ пробу, приливая понемногу винно-каменной кислоты, которая не должна давать осадка, въ противномъ случаѣ прибавляютъ ее и т. д. Короче изъ этого слѣдуетъ, что прибавленіе какъ бертолетовой соли, такъ и винно-каменной кислоты должно производиться самымъ аккуратнымъ образомъ, чтобы въ растворѣ ни въ какомъ случаѣ не было бы излишка ни перваго ни послѣдняго, на этомъ все и основывается, отъ этого и зависитъ весь успѣхъ приготовления. Когда это достигнуто надлежащимъ образомъ, то весь растворъ фильтруютъ черезъ бумагу и къ полученной свѣтлой жидкости прибавляютъ порошокъ углекислаго барита (постоянно перемѣшивая), пока уничтожится шипѣніе, т. е. выдѣленіе углекислоты. Послѣ этого жидкость опять фильтруютъ, выпариваютъ до чистоты сиропа и кристаллизируютъ въ холодномъ мѣстѣ! Кристаллизацію эту повторяютъ 2—3 раза, чтобы получить вполнѣ чистую соль.

Другимъ способомъ дѣлаютъ такъ: разлагаютъ бертолетовую соль винно-каменно-кислой магнезіею,—при чемъ получится винно-каменное кислое кали и хлорновато-кислая магнезія, которыя разлагаются ѣдкимъ бороромъ,—и фильтруются; при этомъ въ жидкости получается хлорновато-кислый бороръ, а въ фильтрѣ водная, нерастворимая магнезія.

Этотъ второй способъ хотя и дороже перваго, но зато продуктъ получается чище.

Винно-каменно-кислая магнезія получается насыщеніемъ раствора винно-каменной кислоты порошкомъ углекислой (бѣлой) магнезіи, пока шипѣніе прекратится. Избытокъ магнезіи въ данномъ случаѣ

не вредить, такъ какъ она не растворима въ водѣ и потому вся останется на фильтрѣ, при фильтрованіи. Если желаютъ, то жидкость можно выпарить до суха, но можно употреблять и въ растворѣ.

Борная кислота.

(Acidum boricum).

Бѣлая, тонкія, блестящія кристаллическія пластинки, съ слабою кислотою реакціей, безъ запаха. Въ протехникѣ специально употребляютъ для зеленыхъ огней. Въ продажѣ находится въ достаточно чистомъ видѣ. Если будетъ являться сомнѣніе въ чистотѣ, то ее можно перекристаллизовать, при чемъ она кристаллизуется очень легко. Цѣна за фун. 40 коп.

Эту кислоту очень легко можно приготовить и самому: въ растворъ 8 час. обыкновенно берутъ 20 час. горячей воды, послѣ чего небольшими частями при постоянномъ помѣшиваніи, прибавляютъ 4 части сѣрной кислоты; даютъ охладиться одинѣ сутки, при чемъ получаютъ отличные кристаллы борной кислоты, которые собираютъ, промываютъ въ воронкѣ и сушатъ при обыкновенной температурѣ.

Горная синь.

(Cocclulum montanum).

Химическій ея составъ—углекислая мѣдь съ водною окисью мѣди. Употребляется для зеленыхъ огней.

Этотъ составъ по натуральному своему виду долженъ представлять изъ себя совершенно чистый, голубой порошокъ; окрашиваетъ пламя спирта въ зеленый цвѣтъ. При химическомъ изслѣдованіи ея чистоты служить соляная кислота, въ которой она должна растворяться безъ остатка.

Ядовита, а потому съ нею должно обращаться такъ же осторожно, какъ и со всеми солями барита. Цѣна ея отъ 60—70 коп. за фунтъ. Хранить слѣдуетъ въ банкахъ.

Углекислая мѣдь.

(Cuprum carbonicum).

Въ продажѣ она встрѣчается во многихъ соединеніяхъ. Малахитъ есть одно изъ соединеній углекислой мѣди, и не въ чистомъ видѣ, а потому находящаяся въ продажѣ углекислая мѣдь обыкновенно

венно готовится искусственнымъ способомъ, который состоитъ въ слѣдующемъ:

Съ одной стороны, готовятъ водяной растворъ изъ мѣднаго купороса и фильтруютъ чрезъ бумагу въ каменную, деревянную или стеклянную посуду.

Съ другой стороны, готовятъ также водяной растворъ изъ обыкновенной кристаллической углекислой соды и также фильтруютъ.

Этотъ послѣдній растворъ по частямъ, при постоянномъ перемѣшиваніи, вливаютъ въ мѣдный растворъ, при чемъ образуется сильное шипѣніе съ выдѣленіемъ газа углекислоты, и мѣдный растворъ начинаетъ мутиться. Соду продолжаютъ приливать до тѣхъ поръ, пока не будетъ болѣе выдѣляться осадка углекислой мѣди, т.-е. пока мѣдная жидкость не перестанетъ мутиться. Послѣ того жидкость оставляютъ въ покоѣ, чтобы образовавшійся осадокъ могъ хорошо осѣсть на дно. Жидкость осторожно сцѣживаютъ при помощи сифона, наливаютъ на осадокъ чистой воды, даютъ опять отстояться, опять сцѣживаютъ жидкость, и такъ продолжаютъ разъ 5—6. Лучше это промываніе дѣлать дождевою или сѣговою водою. Наконецъ, порошокъ собираютъ на фильтръ и просушиваютъ въ тепломъ мѣстѣ или на солнцѣ.

Такимъ способомъ полученная углекислая мѣдь имѣетъ видъ мелкаго, свѣтло-зеленаго цвѣта порошка. Она совершенно чиста, если взятый мѣдный купоросъ былъ надлежащаго качества. Цѣна этой мѣди отъ 60—80 к. за фунтъ.

Если есть сомнѣніе въ чистотѣ мѣднаго купороса, то лучше брать вмѣсто него кристаллическую уксусно-кислую мѣдь, съ которою поступаютъ такъ же, какъ и съ мѣднымъ купоросомъ. Правда, въ этомъ случаѣ полученная углекислая мѣдь будетъ дороже, но зато несравненно чище.

Если бы не нашлось подъ рукою кристаллической уксусно-кислой мѣди или чистаго мѣднаго купороса, то можно брать куски красной мѣди, растравить ихъ на открытомъ воздухѣ въ азотной кислотѣ, разбавить примѣрнымъ количествомъ воды и осадить содой.

Углекислая мѣдь идетъ въ составъ для полученія пламени голубого цвѣта.

Уксусно кислая мѣдь.

(*Cuprum aceticum crystallisatum*).

Ядовита. Въ продажѣ встрѣчается двухъ родовъ: кристаллическая, въ видѣ красивыхъ, темно-зеленыхъ кристалловъ, растворимыхъ въ водѣ, и основная, въ видѣ голубоватаго нерастворимаго въ водѣ порошка или кусковъ. Эта послѣдняя въ пиротехникѣ не употреб-

ляется, между тѣмъ какъ кристаллическая служитъ для приготовленія углекислыхъ и прочихъ соединеній мѣди, а потому объ этой мѣди мы скажемъ нѣсколько словъ.

Кристаллическая чистая уксусно-кислая мѣдь, растворяется въ горячей водѣ легче, чѣмъ въ холодной, при чемъ получается красивый, зеленый растворъ, который переходитъ въ великолѣпную, голубого цвѣта жидкость, отъ прилитія нашатырнаго спирта. Должна растворяться въ водѣ, не давая никакого осадка, въ противномъ случаѣ такая соль не будетъ вполне чиста, а будетъ содержать какую либо механическую примѣсь, а потому ея растворъ всегда лучше фильтровать.

Цѣна чистой кристаллической уксуснокислой мѣди 75 к. за фунтъ.

Эту соль можно приготовить и самому, при чемъ свѣже-осажденную углекислую мѣдь, хорошо промытую и полученную изъ мѣднаго купороса, еще въ сыромъ видѣ растворяютъ въ уксусной кислотѣ, и полученный, по возможности, густой растворъ кристаллизуютъ, при чемъ получаютъ отличные кристаллы уксусно-кислой мѣди.

Мѣдная окись.

(Cuprum oxidatum).

Часто ея не бываетъ въ продажѣ въ готовомъ видѣ, а потому не лишнее знать способъ ея приготовленія.

Растворяютъ примѣрное количество азотно-кислой мѣди (имѣется въ продажѣ) въ дистиллированной водѣ, куда прибавляютъ водный растворъ ѣдкаго кали небольшими частями, при постоянномъ помѣшиваніи, по возможности сильномъ, до тѣхъ поръ, пока перестанетъ выдѣляться зеленоватый осадокъ. Если же будетъ присутствовать избытокъ ѣдкаго кали, то изъ зеленого осадка образуется бурый; тогда осторожно надо прибавить мѣднаго раствора. Осадокъ хорошо промыть на фильтрѣ и отжать, при чемъ получается мѣдная окись въ видѣ мелкаго зеленого порошка, который идетъ для состава голубого пламени. Продажная цѣна 1 р. 50 к. фунтъ.

Хлорновато—кислая мѣдь и кали.

(Cuprum kali chlorici).

Берутъ по равной части бертолетовой соли и мѣднаго купороса. Растворяютъ каждое отдѣльно, сливаютъ вмѣстѣ и въ выпарительной форфоровой чашкѣ выпариваютъ на медленномъ огнѣ до образования густоты сиропа. Сушатъ въ теплѣ и получаютъ двойную мѣдно калиевую соль, которая идетъ въ составъ голубыхъ огней. Обходится не дороже 50 коп.

Мѣдь и аммоній хлорновато-кислый.

(*Curum ammonium chlorici*).

Такъ какъ эта двойная соль въ техническихъ производствахъ положительно никуда не примѣняется, а требуется исключительно только въ пиротехническомъ искусствѣ, то ее съ большимъ трудомъ и очень рѣдко можно найти въ продажѣ, а потому необходимо самому приготавливать ее.

Въ фарфоровой чашкѣ растворяютъ хлорновато-кислый баритъ въ дистиллированной водѣ до насыщ енія. Въ отдѣльномъ сосудѣ растворяютъ мѣдный купоросъ, взятый въ той же пропорціи, какъ и баритъ. Потомъ отливаютъ немного баритоваго раствора, а въ оставшуюся жидкость вливаютъ по частямъ $\frac{1}{3}$ мѣднаго раствора, постоянно и хорошо размѣшивая. При этомъ жидкость не замедлить сдѣлаться мутною, вслѣдствіе выдѣленія сѣрно-кислаго барита. Даютъ жидкости сверху отстояться, осторожно сливаютъ часть осѣвѣтленной жидкости въ рюмку, куда приливаютъ нѣсколько раствора мѣднаго купороса; если жидкость мутится, то слѣдуетъ ко всей жидкости прилить еще немного раствора мѣднаго купороса. Смѣси вторично даютъ отстояться и вторично пробуютъ мѣднымъ купоросомъ, что продолжаютъ дѣлать, пока жидкость не будетъ давать мутности; но чтобы убѣдиться, что мѣдный купоросъ взятъ не въ избыткѣ, то отстоянную жидкость пробуютъ растворомъ хлорновато-кислаго барита, при чемъ жидкость также не должна мутиться; въ противномъ случаѣ въ нее прибавляютъ по каплямъ хлорновато-кислый растворъ барита точно такъ же, какъ дѣлали и съ мѣднымъ растворомъ. Затѣмъ все фильтруютъ черезъ бумагу, при чемъ растворъ пройдетъ свободно, а на фильтрѣ получится осадокъ сѣрно-кислаго барита. Далѣе жидкость выпариваютъ на слабомъ огнѣ до густоты сиропа; снимаютъ съ огня и приливаютъ нашатырнаго спирта столько, чтобы изъ сиропообразной массы получилась опять жидкость. Эту жидкость оставляютъ въ покоѣ, чтобы она медленно испарялась при обыкновенной температурѣ. При этомъ должно получиться темно-голубое вещество; если же оно получится зеленоватое, то его смачиваютъ нашатырнымъ спиртомъ и опять даютъ просохнуть и хранятъ хорошо закупоривши.

Эта соль даетъ отличный голубой цвѣтъ, но рѣдко употребляется, такъ какъ ея приготовленіе сопряжено съ хлопотами и требуетъ извѣстнаго подготовленія въ познаніяхъ химіи.

Сѣрно-кислая аммоніакальная мѣдь.

(*Curum sulfuricum ammoniatum*).

Эта соль имѣетъ красивые голубые кристаллы, безъ малѣйшаго зеленоватаго оттѣнка. Употребляется для голубыхъ огней и хранится

въ темныхъ склянкахъ и въ темномъ мѣстѣ, иначе она легко разлагается, обращаясь въ зеленый порошокъ. Цѣна этой соли 1 руб. 50 коп. за фунтъ.

Основная сѣрно-кислая мѣдь.

(Cuprum sulfuricum basicum).

Это желто-зеленоватый порошокъ, который, какъ и все, слѣдуетъ готовить самому, такъ какъ въ продажѣ его не имѣется.

Сѣрно-кислую аммоніакальную мѣдь помѣщаютъ въ форфоровую выпарительную чашку и ставятъ на огонь, постоянно мѣшая до тѣхъ поръ, пока синій порошокъ превратится въ зеленый; тогда ее хорошо промываютъ дождевою водою и сушатъ. Этотъ способъ хотя и достаточно простъ, не сложенъ, но сравнительно дорогой, а потому, если бы потребовалось имѣть эту соль въ большомъ количествѣ, то поступаютъ такъ: обыкновеннымъ способомъ изъ мѣднаго купороса готовятъ углекислую мѣдь и, пока эта мѣдь будетъ находится въ сыромъ видѣ, къ ней прибавляютъ равное количество раствора мѣднаго купороса и въ форфоровой выпарительной чашкѣ кипятятъ до тѣхъ поръ, пока болѣе не будутъ выдѣляться пузырьки углекислаго газа, прибавляя время отъ времени воды, если бы растворъ слишкомъ сгустился. Когда получится основная сѣрно-кислая мѣдь, что можно легко замѣтить по цвѣту, тогда ее хорошо промываютъ и высушиваютъ. При этомъ способѣ себѣ обходится одинъ фунтъ этой соли не болѣе 50 к. сер. Употребляется для голубыхъ бенгальскихъ огней и даетъ весьма красивый цвѣтъ.

Мѣдь сѣрнистая.

(Cuprum sulfuratum).

Обрѣзки тонкихъ листовъ красной мѣди, опилки и т. п. мѣдные остатки перемѣшиваютъ съ равнымъ по вѣсу количествомъ порошка сѣры; все помѣщаютъ въ глиняный тигель, закрываютъ, и въ горнѣ съ сильною тягой хорошо прокаляютъ до тѣхъ поръ, пока не будетъ слышно выдѣленіе паровъ сѣры. По охлажденіи тигель разбиваютъ и получаютъ блестящую черную массу сѣрнистой мѣди, которую толкутъ въ порошокъ, просѣиваютъ чрезъ волосяное сито и, въ случаѣ, если бы металлическая мѣдь не вся превратилась въ сѣрнистую, то ее собираютъ до вторичной плавки.

Составъ этой мѣди таковъ, что на сто ея частей приходится 79,73% мѣди и 20,27% сѣры. Цѣна въ продажѣ 1 руб. Употребляется для зеленыхъ огней.

М ѣ л ѣ.

(Calcium carbonicum).

Мѣль, или углекислая известь, имѣется въ природѣ уже въ готовомъ видѣ и образуетъ собою громадныя пласты, въ видѣ мѣловыхъ горъ. Но въ болѣе чистомъ видѣ известь эта составляетъ особаго рода минераль, который извѣстенъ подѣ именемъ бѣлаго мрамора. Многія раковины, въ томъ числѣ скорлупа устрицъ, есть также одинъ изъ чистыхъ видовъ углекислой извести. Самый же чистый мѣль получается искусственнымъ образомъ, посредствомъ осажденія. Для этого обыкновенно растворяютъ мраморъ въ соляной кислотѣ, фильтруютъ и осаждаютъ растворомъ углекислаго натра или поташа, при чемъ въ осадкѣ получается углекислая известь или чистый мѣль, который хорошо промываютъ водою и сушатъ. Такой *мѣль* носитъ названіе *мраморнаго*.

Чистый мѣль еще также готовятъ изъ хлористаго чистаго кальція, который растворяютъ въ водѣ, приливаютъ къ нему растворъ очищеннаго поташа, полученный осадокъ хорошо промываютъ водою и сушатъ.

Мѣль идетъ въ составъ краснаго огня вмѣсто стронціана, но далеко уступаетъ по цвѣту послѣднему. Хотя употребляютъ многіе обыкновенный простой мѣль, но мы советуемъ для чистоты пламени брать всегда мѣль очищенный, цѣна которому за фунтъ 10 к. сер.

Мышьякъ сѣрнистый. Реальгаръ.

(Arsenicum sulfuratum rubrum).

Эта соль очень ядовита, а потому съ нею слѣдуетъ обращаться очень осторожно. Употребляется для бѣлаго огня, дымъ котораго также ядовитъ, а потому его также не слѣдуетъ вдыхать.

Наружный видъ этой соли красный, а потому иногда называется краснымъ мышьякомъ; твердая, хрупкая, какъ стекло, пластинки. По своей ядовитости его въ послѣднее время стали мало употреблять, а такъ какъ онъ даетъ отличный бѣлый огонь, то употребляютъ въ какихъ-либо декораціяхъ, высоко поставленныхъ, гдѣ дымъ не можетъ коснуться зрителей.

Цѣна за фунтъ 40—50 коп.

Натръ азотно-кислый.

(Natum nitricum).

Натръ азотно-кислый, находящійся въ продажѣ, почти никогда не бываетъ чистъ, что узнается при посредствѣ раствора ляписа

или азотно-кислаго барита, при чемъ жидкость не должна мутиться, т. е. давать опаловый цвѣтъ; если это явленіе замѣчено, то лучше подвергнуть кристаллизаціи.

Приготовленіе лабораторнымъ способомъ очень легкое. Берутъ густой водяной растворъ чистой углекислой соды, куда прибавляютъ небольшими частями чистой азотной кислоты до тѣхъ поръ, пока прекратится шипѣніе. Послѣ этого растворъ слегка выпариваютъ, кристаллизуютъ и получаютъ совершенно чистый азотно-кислый натръ; его промываютъ на воронкѣ дистиллированной водой, для удаленія могущей остаться азотной кислоты, и сушатъ при обыкновенной температурѣ.

Эта соль имѣетъ видъ кубическихъ прозрачныхъ кристалловъ и состоитъ изъ 36,6% натра и 63,4% азотной кислоты. Сохраняется въ сухомъ мѣстѣ, въ хорошо закупоренныхъ стеклянныхъ банкахъ, такъ какъ эта соль очень скоро сырѣетъ и даже расплывается.

Употребляется для желтыхъ огней. Цѣна фун. 15 коп.

Натръ дву-углекислый.

(*Natrum bicarbonicum*).

Обыкновенная сода, употребляемая для питья въ лимонадахъ. Имѣетъ видъ бѣлаго порошка, легко соединяется со всѣми кислотами, образуя соответственныя соли. Будучи разведена въ горячей водѣ, она растворяясь, выдѣляетъ при шипѣніи часть углекислоты и превращается въ углекислую соду.

Употребляется для желтыхъ огней, за неимѣніемъ щавелево-кислаго натра. Цѣна за фун. 15 коп. Предупр. фабричнаго производств. Чистота ее узнается какъ предыдущій азотно-кислый натръ.

Натръ углекислый.

(*Natrum carbonicum*).

Прозрачные, безцвѣтные, большіе кристаллы солено-щелочнаго вкуса. Вывѣтривается на воздухѣ, при чемъ теряетъ частью кристаллизаціонный видъ; при плавленіи соль эта теряетъ всю воду и дѣлается безводной. Приготовленіе фабричное.

Употребляется для желтаго огня. Цѣна за фун. 3 коп.

Натръ щавелево-кислый.

(*Natrum oxalicum*).

Рѣдко въ какомъ магазинѣ, а въ особенности въ провинціи, можно встрѣтить въ продажѣ эту соль, а потому ее всегда приходится готовить самому, при чемъ она получается въ видѣ бѣлаго кри-

сталлическаго порошка, трудно растворимаго какъ въ горячей, такъ и въ холодной водѣ, и состоитъ изъ 46,4% углекислаго натра и 53,6% щавелевой кислоты.

Приготавливается такъ: дѣлаютъ насыщенный растворъ щавелевой кислоты въ кипящей водѣ и, поддерживая кипѣніе, прибавляютъ понемногу также насыщеннаго раствора углекислаго натра до тѣхъ поръ, пока не будутъ отдѣляться пузырьки углекислаго газа.

Затѣмъ жидкость хорошо перемѣшиваютъ, пробуютъ красною лакмусовою бумагой; если она посинѣетъ, то прибавляютъ еще щавелевой кислоты, пока красная лакмусовая бумага останется безъ перемѣны. Послѣ этого жидкость пробуютъ синею лакмусовою бумагой, которая не должна краснѣть; если это случится, то понемногу прибавляютъ растворъ соды до тѣхъ поръ, пока обѣ лакмусовыя бумажки не будутъ измѣняться въ цвѣтѣ. Тогда даютъ раствору охладиться; жидкость сливаютъ съ образовавшагося осадка, и послѣдній высушиваютъ при обыкновенной температурѣ.

Употребляется для приготавливанія лучшихъ желтыхъ огней. Цѣна за фунтъ обойдется 75 коп. сер.

Натръ борно-кислый. Бура.

(Borax).

Соль прозрачная, кристаллическая цѣною за фунтъ 20 коп. сер. Употребляется для желтыхъ огней, для чего ее помѣщаютъ на желѣзный листъ и настолько подогреваютъ, чтобы она приняла видъ бѣлой вебучившейся массы, которую толкутъ и хранятъ до употребленія. Если эту массу подвергнуть сильному каленію, то она расплавится и приметъ стекловидный видъ; такая бура не идетъ для нашего дѣла.

Бура растворяется въ водѣ, при чемъ даетъ кислую реакцію. Обыкновенная бура получается изъ самородныхъ залежей, находящихся во многихъ мѣстахъ, изъ коихъ въ Индіи находится продуктъ, такъ называемый *тинкал*, который очищается кристаллизациею и даетъ хорошую буру.

Приготовленіе лабораторнымъ способомъ основано на томъ, что насыщаютъ теплый, густой, водяной растворъ углекислаго натра, таковымъ же растворомъ борной кислоты и кристаллизуютъ.

Шеллакъ или гуммилакъ.

(Gummilak in tabulis).

Смола эта получается на особаго рода растеніи *Czoton cocciferum* и на нѣкоторыхъ сортахъ *Ficus* растущихъ въ Остѣ-Индіи, отъ укола полукрылатаго насѣкомаго называемаго „лаковымъ чер-

ведомъ“. Самки червяца, когда собираются носить яйца, цѣлыми роями облѣпляютъ молодыя вѣтви, особенно на сочныхъ концахъ, и прокалываютъ хоботомъ кору; вслѣдствіе этого изъ вѣтвей вытекаетъ смолистый сокъ, быстро затвердѣвающийся на воздухѣ. Въ этотъ сокъ насѣкомыя кладутъ свои яички, накрываются и умираютъ. Оставшіяся тѣла, пропитанныя краснымъ веществомъ, разбухаютъ въ яичкахъ; красное вещество служитъ пищею для личинокъ, и послѣднія, успѣвъ пройти всѣ мераморфозы, прокалываютъ оболочку и вылетаютъ. Тогда этотъ-же сокъ, иногда вмѣстѣ съ личинками, и иногда и безъ нихъ, если насѣкомое успѣло развиться и улетѣть,— снимаютъ съ вѣтвей, собираютъ въ кучи и въ первоначальномъ видѣ, т. е. прямо на обломкахъ вѣтвей, продаютъ подъ названіемъ *палочнаго лака*.

Смола эта цѣннѣе, чѣмъ больше въ ней красящаго вещества. Но таже смола находится въ продажѣ и въ другомъ видѣ, а именно въ видѣ желтоватыхъ, свѣтло-желтыхъ, оранжевыхъ, свѣтло-бурыхъ и, наконецъ темно-бурыхъ листовъ, блестящихъ, прозрачныхъ, очень хрупкихъ, безъ запаха и вкуса. Чтобы избавить эту смолу отъ красящаго вещества, ее расплавляютъ, прибавляютъ небольшое количество кипятку, прессуютъ чрезъ толстые холщевые мѣшки, а затѣмъ разливаютъ на банановые листья тонкими слоями, затѣмъ отдѣляютъ отъ листовъ листочки шеллака, которые и поступаютъ въ продажу. Подобный сортъ шеллака цѣнится также по цвѣту, но обратно первому, т. е. чѣмъ онъ будетъ свѣтлѣе, тѣмъ цѣна его выше. Самый высокій сортъ шеллака это тотъ, который имѣетъ цвѣтъ лимонный.

Шеллакъ матеріалъ довольно цѣнный 70—90 к. фунтъ, поэтому его часто фильсифицируютъ примѣсью конифоли или амміаковой камедью, почему если въ этомъ есть сомнѣніе, то слѣдуетъ его испытать такъ: распустить 5 час. буры въ 250 ч. дистиллированной воды, вскипятить и въ кипятокъ опустить 10 ч. мелкаго порошку шеллака, если смѣсь слегка только окрасится въ опаловый цвѣтъ и получится небольшой осадокъ, то шеллакъ хорошъ; но если на днѣ образуется густой слой осадка или если въ растворѣ появятся густые, сырообразные хлопья, то подмѣсь несомнѣнна.

Въ очищенномъ видѣ шеллакъ употребляется въ такъ называемые *комнатные безъ запаха бенгальскіе огни*.

Одно изъ свойствъ шеллака, на которое слѣдуетъ обратить вниманіе, это то, что онъ съ большимъ трудомъ толчется въ ступкѣ, а потому его, прежде чѣмъ привести въ порошокъ, слѣдуетъ помѣстить на желѣзную противню, поставить на плиту и подогрѣть до тѣхъ поръ, постоянно мѣшая, пока всѣ листочки шеллака слегка расплавятся, превратятся въ однородную массу; тогда снять съ плиты и, продолжая размѣшивать, превратить въ одинъ комъ, хорошо

даютъ остыть, толкутъ въ мелкій порошокъ и просѣваютъ чрезъ волосяное сито. Въ такомъ видѣ уже можно смѣшивать съ должными солями для получения огней.

Декстринъ.

(Dextrinum Missimum)

Это есть ни что иное, какъ извѣстнымъ образомъ пережженный кортофельный крахмалъ.

Декстринъ есть продуктъ фабричнаго производства, находится въ продажѣ вездѣ и въ большихъ количествахъ, такъ какъ идетъ для красильнаго, ашпретурнаго и набивнаго дѣла, но въ такомъ видѣ онъ далеко не чистъ, хотя и въ этомъ не очищенномъ видѣ можетъ въ большинствѣ случаевъ идти въ составъ фейерверковъ; тамъ же гдѣ потребовался бы совершенно чистый декстринъ, который въ продажѣ встрѣчается очень рѣдко, то лучше его готовить самому, тѣмъ болѣе, что способъ его приготовленіи несложенъ и дешевъ.

300 час. кортофельнаго крахмала размѣшиваютъ съ 1500 час. дистиллированной воды; къ этой смѣси прибавляютъ 8 час. щавелевой кислоты, и нагреваютъ, при постоянномъ перемѣшиваніи, въ водяной банѣ до тѣхъ поръ, пока взятая проба, къ которой будетъ приложено 1—2 част. іодистой тинктуры, не будетъ болѣе окрашивать въ фіолетовый цвѣтъ.

Затѣмъ всю массу нейтрализуютъ чистымъ мѣломъ, чтобы удалить избытки щавелевой кислоты и оставляютъ стоять 1—2 сутокъ, фильтруютъ черезъ бумагу или войлочный чистый мѣшокъ и вышариваютъ въ водяной банѣ, пока полученный остатокъ не будетъ прилипать къ пальцамъ. Раскладываютъ такимъ слоємъ на бумагу и сушатъ при обыкновенной температурѣ.

Декстринъ хорошо растворяется какъ въ холодной, такъ и въ горячей водѣ и даетъ клейкій растворъ, на подобіе гумми-арабика.

Козинъ.

Есть ни что иное, какъ творогъ изъ хорошо отстояннаго и снятого молока. Творогъ этотъ промываютъ хорошо содою и сушатъ при умѣренной температурѣ. Толкутъ въ мелкій порошокъ, просѣиваютъ черезъ волосяное сито и хранятъ въ хорошо закупоренныхъ банкахъ въ сухомъ мѣстѣ.

Порошокъ этотъ бѣлаго цвѣта, безъ запаха и служитъ какъ хорошій клей, о чемъ будетъ сказано въ своемъ мѣстѣ.

Клей столярный.

Въ продажѣ имѣется нѣсколько сортовъ различныхъ цѣвъ, чѣмъ онъ свѣтлѣе, тѣмъ дороже. Самый чистый столярный клей, носить названіе желатина.

Приготавливается клей заведеннымъ способомъ, чрезъ посредство развариванія костей, при сильномъ давленіи въ котлахъ.

Достоинство хорошаго клея узнаютъ такъ: берутъ нѣсколько сортовъ клея и всѣ эти сорта помѣщаютъ въ сосудъ съ холодной водой. Даютъ стоять однѣ сутки, при чемъ тотъ клей будетъ лучше, который сильнѣе разбухаетъ, но не разойдется, послѣдній въ дѣло не пригоденъ.

Гумми-арабикъ. Камедь арабійская.

(Gummi-arabicum).

Это растительный клей, вытекающій изъ извѣстныхъ породъ деревьевъ акадій, растущихъ въ Аравіи, Египтѣ, Нубіи, Сенагалѣ и другихъ странахъ. Наилучшій для фейерверочнаго дѣла—сенагальскій. Сокъ этотъ изъ трещинъ, образующихся на корѣ ствола и вѣтвей, и высыхаетъ на воздухѣ въ видѣ слезинокъ (капель), горбинокъ, червячковъ или капелекъ, величиною отъ горошины до крупнаго грецкаго орѣха. Вкусъ сладковатый, безъ запаха.

Хорошій гумми-арабикъ имѣетъ видъ совершенно безцвѣтный, стекловидный, въ округленнымъ кускѣ. Болѣе низкіе сорта имѣютъ цвѣтъ желтоватый, даже темный и почти непрозрачный. Растворяютъ какъ въ холодной, такъ и въ горячей водѣ въ всѣхъ пропорціяхъ.

Часто можно замѣнить гумми-арабикъ болѣе дешевымъ клеемъ, который получается у насъ въ Росіи съ вишневыхъ деревьевъ, а потому, и носить названіе вишневаго клея.

Какъ гумми-арабикъ, такъ и вишневый клей, служатъ въ фейерверкахъ какъ связывающее вещество. Цѣна этого клея отъ 25 к. до 2—50 к. за фунтъ.

К р а х м а л ь.

(Amylum).

Какъ пшеничный, такъ и картофельный крахмалъ съ одинаковымъ успѣхомъ употребляютъ въ фейерверкахъ, но лучшимъ крахмаломъ считается пшеничный.

Хорошій крахмалъ долженъ отъ самаго легкаго давленія распадаться въ порошокъ и хрустѣть между пальцевъ, въ противномъ случаѣ онъ не будетъ надлежащей чистоты.

Часто въ крахмалъ для его вѣса подмѣшиваютъ мѣль, шпатъ, бѣлила и т. п., но стоитъ только развести небольшое количество испытуемаго крахмала въ холодной водѣ и, при помѣшиваніи, подогрѣть надъ свѣчею или лампой въ какой-либо посудѣ или просто столовой ложкѣ, чтобы нагляднымъ образомъ увидать подмѣсъ, такъ какъ чистый крахмалъ дастъ прозрачную массу, а съ примѣсью масса получится бѣлая, мутная и не прозрачная. Цѣна отъ 10—20 к. за фунтъ.

К в а с ц ы.

(Alumen).

Это двойное соединеніе глинозема съ сѣрной кислотой и щелочью калия, натра или аммонія. Судя по тому, какая была взята щелочь въ составъ этой соли, такое названіе и носятъ квасцы: натровые, аммоніакальные или калиевые. Соль эта очень легко кристаллизуется изъ водяного раствора въ прозрачные, красивые кристаллы. Вкусъ вяжущій. Приготовленіе заводское. Въ пиротехникѣ квасцы употребляютъ для составленія голубыхъ огней, но чаще для того чтобы легко-горящимъ веществамъ придать свойство болѣе или менѣе негорюемости; такъ на примѣръ, бумага или тряпка, намоченная въ водяномъ растворѣ квасцовъ, не горитъ, но съ большимъ трудомъ истлѣваетъ. Для того, чтобы бумагѣ придать свойство совершенной негорюемости, дѣлаютъ водяной, густой растворъ квасцовъ, куда прибавляютъ просѣянной, обыкновенной или бѣлой форфоровой глины (каолинъ), чтобы образовалась густота сметаны, и кроютъ листъ бумаги съ обеихъ сторонъ.

Селитра. Азотно-кислосе кали.

(Kali nitricum).

Если небольшое количество селитры растворить въ дистиллированной водѣ и прибавить немного раствора ляписа, то жидкость не должна мутиться, въ противномъ случаѣ это будетъ лучшее доказательство, что селитра содержитъ въ себѣ много хлористаго натра, т. е. поваренной соли. Такая селитра не должна быть употребляема для бенгальскихъ огней, и можетъ служить только для составовъ идущихъ на набивку ракетъ, фонтановъ и пр., вообще туда, гдѣ не требуется извѣстнаго рода опредѣленный цвѣтъ пламени.

Въ изломѣ селитра будетъ тѣмъ менѣе лучиста, чѣмъ болѣе въ ней будетъ содержаться поваренной соли. Пламя съ углемъ не должно давать желтаго цвѣта. Селитра не должна содержать хлористаго калия, а равно и сѣрнистаго калия, извести и магнезіи и никакихъ постороннихъ металлическихъ примѣсей. А такъ какъ въ продажѣ такая селитра встрѣчается рѣдко, да и сравнительно доро-

га, то ее всего лучше всегда подвергать кристаллизаціи вообще, а для нѣжныхъ бенгальскихъ огней хорошо сдѣлають, если перекристаллизуютъ два раза, что обыкновенно дѣлають въ мѣдныхъ котлахъ.

Нѣкоторые предпочитаютъ употреблять селитру такъ называемую *вареную*. для чего селитру растапливають на сильномъ огнѣ, при чемъ она сначала приходитъ въ жидкое состояніе, расходясь въ своей кристаллизаціонной водѣ; затѣмъ, по мѣрѣ испаренія этой воды, она высыхаетъ и дѣлается въ видѣ бѣлой не кристаллической (аморфной) массы. Если продолжать еще сильнѣе нагрѣвать эту сухую массу, то селитра переходитъ опять въ жидкое состояніе и по охлажденіи называется *плавленою или литою селитрой*.

Селитру должно употреблять всегда въ сухомъ видѣ, для чего ее хорошо высушиваютъ и хранятъ въ закупоренныхъ банкахъ въ сухомъ мѣстѣ.

Ту селитру, которая, полежавъ нѣкоторое время на воздухѣ, будетъ сырѣть,—не слѣдуетъ вовсе употреблять въ дѣло, такъ какъ такая селитра содержитъ въ себѣ много поваренной соли,

Цѣна обыкновенной селитры 15—20 к. фунтъ.

Кали хлорновато-кислое. Бертолетова соль.

(Kali chloricum. Kali oxymuriaticum).

Въ продажѣ эта соль бываетъ обыкновенно въ прозрачныхъ, небольшихъ кристаллахъ, ромбической формы, бѣлаго цвѣта, вкуса непріятнаго, прохладительнаго и ядовита.

Она не должна сырѣть на воздухѣ и издавать запаха хлора. Не должна имѣть примѣси поваренной соли, которую узнають тѣмъ же реактивомъ, для чего ее можно очищать кристаллизаціей.

Хранятъ въ стеклянныхъ банкахъ съ притертыми пробками.

Въ послѣднее время она по большей части находится въ продажѣ въ достаточно чистомъ видѣ, по крайней мѣрѣ настолько, что смѣло можетъ быть употреблена для фейерверка безъ помощи кристаллизаціи.

Цѣна за фунтъ 50 коп. въ порошокѣ. Въ кристаллахъ дешевле.

При употребленіи бертолетовой соли всегда слѣдуетъ обращаться съ нею осторожно, такъ какъ она при смѣшиваніи съ нѣкоторыми веществами образуетъ сильно взрывчатые составы чего неслѣдуетъ никогда забывать.

№ 15 Кали сѣрно-кислое.

(Kali sulfuricum).

Это дешевая, бѣлая кристаллическая соль калия съ сѣрной кислотой. Никогда не слѣдуетъ употреблять кислаго сѣрно-кислаго кали въ тѣ составы, въ которые идетъ бертолетова соль, такъ какъ составъ можетъ легко разложиться самъ собою и произвести взрывъ.

Сѣрно-кислое кали идетъ иногда въ составъ нѣкоторыхъ огней, болышею частію въ голубой огонь, но и то весьма рѣдко.

Кали углекислое. Поташъ.

(Kali carbonicum).

Поташъ, по болышей части, находящійся въ продажѣ, не чистъ. Это продуктъ заводскаго приготовленія; получается главнымъ образомъ чрезъ выщелачиваніе золь какихъ-либо растений или дерева.

Онъ притягиваетъ сырость воздуха и разлагается, а потому его всегда слѣдуетъ хранить въ хорошо закупоренныхъ стеклянныхъ банкахъ.

Лучшій сортъ, находящійся въ продажѣ, носитъ названіе *американскаго поташа*.

Чтобы поташъ очистить, поступаютъ такъ: известное количество его растворяютъ въ тройномъ количествѣ воды, фильтруютъ, выпариваютъ и даютъ стоять однѣ сутки; жидкость вторично фильтруютъ и опять оставляютъ въ покоѣ на сутки, послѣ чего всѣ постороннія соли осядутъ на дно, а полученную совершенно чистую жидкость выпариваютъ досуха и хранятъ.

Поташъ какъ и углекислая сода, употребляется для приготовленія различныхъ солей.

Химически чистый поташъ лабораторнымъ способомъ получается при посредствѣ сильнаго прокаливанія чистой винно-каменной кислоты. Этотъ способъ хотя сравнительно и дорогъ но зато этотъ продуктъ совершенно чистый.

Каломель или сладкая ртуть.

(Hydrogyrum chloratum mite).

Это хлористая ртуть, въ видѣ мелкаго, бѣлаго порошка, безъ запаха и вкуса, ядовита. Растворяется при нагрѣваніи въ крѣпкой соляной кислотѣ, образуя сулему, т. е. дву-хлористую ртуть. Каломель не долженъ содержать въ себѣ сулемы и разныхъ стороннихъ

веществъ, растворяемыхъ въ водѣ и спиртѣ. Хранится въ темныхъ стеклянкахъ или въ темномъ мѣстѣ, такъ какъ она отъ дѣйствія свѣта разлагается, выдѣляя хлоръ, — сначала желтѣетъ, а потомъ чернѣетъ.

Употребляется въ различныхъ огняхъ для придаваній густоты и чистоты цвѣта.

Цѣна за фунтъ до 2 руб.

Канифоль или гарпіусъ.

(Colophonum).

Это сосновая смола, получается главнымъ образомъ изъ Америки, такъ какъ русская канифоль имѣетъ темный цвѣтъ, а потому рѣдко употребляется.

Канифоль получается какъ остатокъ послѣ перегонки скипидара. Чистая канифоль имѣетъ слегка желтоватый цвѣтъ, прозрачна, стекловидна и хрупка при пламѣ. Растворяется въ спиртѣ и во многихъ летучихъ маслахъ.

Цѣна на американскую канифоль отъ 3 руб. 50 до 4 руб. Употребляется вмѣсто мастики.

Л и к о п о д і й.

(Semen Lycopodii).

Или плауновое сѣмя, извѣстное въ общежитіи подъ именемъ дѣтской присыпки.

Это очень легкій и на оцунъ тонкій, нѣжный порошокъ, желтаго цвѣта. Если его бросить на пламя свѣчи, то онъ моментально вспыхиваетъ большимъ пламенемъ, освѣщая на одно мгновеніе мѣстность, а потому въ театрахъ его употребляютъ для воспроизведенія искусственной молніи. Въ фейерверкахъ употребляется какъ примѣсь или вспомогательное вещество для горѣнія. Фунтъ стоитъ 50 коп.

Масло льняное.

(Oleum lini).

Льняное масло получается изъ льняного сѣмени при посредствѣ выжиманія. Желтоватаго цвѣта, съ характеристическимъ запахомъ, имѣетъ свойство высыхать и образовывать корку, довольно твердую, а потому употребляется какъ связывающее вещество, для смачиванія имъ тѣхъ составовъ, при которыхъ по какимъ-либо причинамъ нельзя или неудобно употребить гумми-арабика. Продается по 15 к. за фунтъ.

М а с т и к а.

(Gummi mastica).

Эта смола желтоватаго цвѣта, довольно крупкая, на подобіе небольшихъ шариковъ, которая вытекаетъ изъ особаго рода дерева. Толочь ее слѣдуетъ всегда въ холодномъ мѣстѣ, иначе она не толчется, а размягчается. Употребляется какъ связывающее вещество. Стоимость ея 2 р. 50 коп. за фунтъ.

Въ многихъ случаяхъ эту дорогую смолу можно замѣнить дешевой канифолью.

Нашатырь. Хлористый аммоній.

(Ammonium muriaticum).

Соль безцвѣтная, съ длинными, игольчатыми кристаллами, легко растворимыми въ водѣ, безъ запаха, горькаго вкуса. Продуктъ фабричнаго приготовленія и употребляется, какъ каломель для огня, при чемъ красный огонь отъ него густѣетъ, темнѣетъ и получаетъ карминный оттѣнокъ; зеленые и голубые огни тоже густѣютъ и уменьшаются въ яркости. Для удешевленія огней нашатырь всегда можетъ замѣнить каломель, но понятно, что цвѣта огней не будутъ такъ красивы. Фунтъ нашатыря стоитъ 15 коп. сер.

Олово зернистое

(Stannum sulfuratum).

Въ технику почти нигде не употребляется, а потому рѣдко находится въ продажѣ.

Ставятъ крѣпкій глиняный тигель въ горнъ съ хорошею тягой; когда тигель достаточно раскалится, то въ него бросаютъ небольшими частями смѣсь, составленную изъ равныхъ частей, взятыхъ по вѣсу, оловянныхъ опилокъ съ порошкомъ сѣры, и плаваютъ все до тѣхъ поръ, пока не исчезнетъ окончательно сѣрный запахъ, выходящій изъ тигля. По охлажденіи тигель разбиваютъ, массу толкутъ и просѣваютъ. Оставшееся, неразложившееся олово собираютъ и, если нужно, вновь переплавляютъ, какъ сказано выше, съ добавленіемъ одинаковаго количества сѣры.

Полученная масса имѣетъ черный цвѣтъ съ металлическимъ изломомъ и съ металлическимъ блескомъ.

Цѣна за фунтъ 2 руб. сер. Употребляется для бѣлыхъ огней.

Опилки стальные.

Употребляются для брилліантовыхъ огней, входящихъ въ составъ фонтановъ, форовъ и пр. искристыхъ огней.

Опилки эти обыкновенно приобретаются въ слесарныхъ мастерскихъ; они должны быть безъ смѣси съ другими металлами и сохраняются въ сухомъ мѣстѣ въ банкахъ, чтобы не ржавѣли.

Опилки чугунные.

Служать для тѣхъ же цѣлей, какъ и стальные по большей части употребляются для фонтановъ, какъ малаго, такъ и большого калибровъ. Чѣмъ болѣе калибръ гильзы фонтана, тѣмъ слѣдуетъ брать опилки болѣе крупные и наоборотъ.

Опилки желѣзные.

Употребляются для цѣлей, объясненныхъ въ двухъ предыдущихъ №№. Ихъ также, какъ и стальные, должно хранить въ сухомъ мѣстѣ, во избѣжаніе ржавчины, и наблюдать, чтобы они не были смѣшаны съ опилками мѣди или цинка.

Опилки цинковые.

Эти опилки также не должны содержать въ себѣ стороннихъ металловъ, такъ какъ эффектъ искръ отъ этого можетъ сильно пострадать, а потому лучше ихъ готовить самому при посредствѣ пиленія крупнымъ подпилкомъ (рашперъ), такъ какъ въ слесарныхъ мастерскихъ они по большей части смѣшаны съ мѣдью или желѣзомъ.

Опилки мѣдные

Мѣдные опилки, если ихъ приобретать въ слесарныхъ мастерскихъ, почти всегда содержатъ въ себѣ смѣсь желѣза или чугуна, а потому ихъ слѣдуетъ очищать посредствомъ магнита, который выбираетъ желѣзные опилки, не трогая мѣдныхъ. Эти опилки необходимо должны быть изъ красной мѣди.

Употребляются для зеленоватыхъ, голубоватыхъ и фіолетовыхъ огней.

Въ очень мелкомъ видѣ мѣдные опилки получаютъ такъ: дѣлаютъ насыщенный въ горячей водѣ растворъ мѣднаго купороса и въ этотъ растворъ прибавляютъ немного цинковой дроби и кипятятъ, при этомъ мѣдь выдѣляется въ видѣ мельчайшаго порошка; порошокъ этотъ промываютъ и снова кипятятъ съ слабымъ растворомъ с оляной кислоты, при чемъ могущій остаться цинкъ распустится въ кислотѣ, не трогая мѣди; тогда чистый мѣдный порошокъ окончательно и хорошо промываютъ въ горячей водѣ и сушатъ.

Сохраняютъ мѣдные опилки въ сухомъ мѣстѣ хорошо закупоренными въ банкахъ, чтобы они не скислились, иначе дѣйствіе ихъ не будетъ вполне успешнымъ.

Опилки магнія.

Эти опилки, т.-е. опилки металла магнія, очень дороги, а потому употребляются рѣдко; но зато эффектъ, производимый ими, замѣчательный, такъ какъ они даютъ огонь яркій бѣлый, наподобіе свѣта электрическаго.

Часто вмѣсто опилокъ употребляютъ мелко-нарѣзанную проволоку или тонкую ленту магнія. Это дѣлаютъ главнымъ образомъ для искристыхъ огней.

№ 1. Порохъ обыкновенный.

Порохъ есть механическая смѣсь, состоящая приблизительно изъ 15 частей древеснаго угля, 10 частей сѣры и 75 частей селитры, или, въ точности, изъ 74,5 селитры, 12,0 сѣры и 13,5 частей угля. Но такъ какъ производство пороха требуетъ большихъ приспособлений и извѣстнаго практическаго пониманія дѣла, безъ чего немислимо это производство, то мой совѣтъ никогда и ни при какихъ условіяхъ не пробовать дѣлать порохъ, во-первыхъ, потому, что онъ не можетъ получиться такъ хорошъ, какъ находящійся въ продажѣ, а во-вторыхъ, приготовленіе пороха сопряжено съ большою опасностью.

№ 2. Искусственный порохъ.

Вмѣсто обыкновеннаго пороха часто можно употреблять искусственный порохъ, котораго въ продажѣ нѣтъ, и потому его слѣдуетъ готовить самому, тѣмъ болѣе, что способъ его приготовленія не сложенъ и не представляетъ собою тѣхъ опасностей, съ которыми сопряжены способы приготовленія обыкновеннаго пороха, но, несмотря на это съ нимъ надо обращаться весьма осторожно, такъ какъ отъ сильнаго удара или тренія онъ можетъ воспламениться.

Первый способъ. Берутъ 20 частей бертолетовой соли, 5 частей угля и 1 часть гумми-арабика. Все отдѣльно должно быть растерто въ самый мельчайшій порошокъ; потомъ все смѣшиваютъ вмѣстѣ, смачиваютъ водою и полученное тѣсто хорошо растираютъ скалкою и раскатываютъ въ тонкія лепешки, которыя, еще сырыя, разрѣзываютъ сначала въ длину, а потомъ въ ширину на мелкіе квадратики, величиною въ булавочную головку, и даютъ высохнуть при обыкновенной температурѣ въ тѣни. Когда порохъ высохнетъ, его просѣваютъ чрезъ рѣшето и тѣмъ самымъ сортируютъ крупный порохъ, отдѣляя мелкій.

Этотъ порохъ, хорошо приготовленный, дѣйствуетъ гораздо сильнѣе и вездѣ можетъ замѣнить обыкновенный порохъ, какъ напр.: онъ съ успѣхомъ годенъ для приготовленія пороховой мякоти, сто-пина, искристыхъ и форсовыхъ составовъ и пр. и пр.

Второй способъ. 100 частей селитры, 18 частей сѣры и 20 частей угля. Сначала все отдѣльно превращаютъ въ самый мельчайшій порошокъ, просѣваютъ чрезъ частое шелковое сито и, все смѣшавъ между собою, помѣщаютъ въ деревянную бочку, сквозь которую пропускаютъ металлическую ось, около которой бочка вращается при посредствѣ рукоятки.

Далѣе въ бочку эту кладутъ штукъ 100 мѣдныхъ шариковъ, которые при ихъ перекачиваніи хорошо перемѣшиваютъ весь составъ, нисколько его не разгорячая. Послѣ этого, перемѣшавъ, составъ изъ бочки вынимаютъ и выбираютъ мѣдные шарики; самый составъ смачиваютъ водою до образованія тѣста, которое протираютъ чрезъ рѣшето и полученныя зерна сушатъ при обыкновенной температурѣ. Наконецъ, эти просушенныя зерна помѣщаютъ обратно въ ту же бочку, гдѣ зерна, катаясь, вслѣдствіе соприкосновенія другъ съ другомъ округляются и полируются. Затѣмъ просѣваютъ, какъ и въ предыдущемъ составѣ, чтобы отсортировать мелкій порошокъ отъ болѣе крупнаго.

Бѣлый порошокъ.

- 1 фун. селитры.
- 2 „ сѣры.
- 1 $\frac{1}{2}$ „ гнилого, хорошо высушеннаго, ивоваго дерева.
- 12 зол. нашатыря.
- 6 „ камфоры.

Поступаютъ, какъ съ искусственнымъ порошкомъ, первымъ или вторымъ способомъ.

Красный порошокъ.

- 4 фун. селитры.
- 2 „ сѣры.
- 2 „ краснаго сандалнаго дерева.
- 12 зол. нашатыря.
- 6 „ камфоры.

Дѣлаютъ по первому или второму способу, указанному въ приготовленія пороха.

Зеленый порошокъ.

- 9 фун. селитры.
 - 1 $\frac{1}{2}$ „ сѣры.
 - 1 „ травы подорожника или подлѣсника.
- Все смочить водою и высушить. Потомъ прибавить:
- 13 зол. нашатыря.
 - 6 „ яри мѣдянки.

Вновь смочить водою и поступить, какъ сказано въ искусственномъ порошокѣ.

Желтый порохъ.

- 2 фун. селитры.
- 1¹/₄ „ растенія *Suica romana*.
- 6 зол. камфоры.
- 6 „ нашатыря.

Дѣлаютъ по первому или второму способу, указанному въ искусственномъ порохѣ.

или:

- 8 фун. селитры.
- 1 „ сѣры.
- 1 „ дикаго шафрана, который хорошо вывариваютъ въ водкѣ и высушиваютъ. Остальное, какъ въ искусственномъ порохѣ.

Синій порохъ.

- 8 фун. селитры.
- 1 „ сѣры.
- 1¹/₂ „ цвѣтовъ синихъ васильковъ.
- 12 зол. нашатыря.
- 6 „ камфоры.
- 1¹/₂ фун. опилокъ липоваго дерева. вываренныхъ въ водкѣ. Дѣлаютъ по первому или второму способу искусственнаго пороха.

Проволока.

Въ пиротехническомъ искусствѣ употребляются проволоки: мѣдная, т.-е. латунная, и желѣзная. Проволока не должна имѣть неровностей, пленъ, трещинъ и знаковъ отъ клещей. Употребляется разной толщины, которая различается между собою номерами. Всѣхъ номеровъ 36; послѣдній считается самымъ тонкимъ.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда проволока требуется мягкая, какъ напримѣръ, для затягиванія гильзъ, что иногда требуется, то проволока эта пожигается докрасна на древесныхъ угольяхъ, и сама собою охлаждается. Если же требуется, наоборотъ, проволока достаточно упругая, то употребляется въ томъ видѣ, какая обыкновенно находится въ продажѣ, безъ пожитанія, такъ называемая нагартованная.

С а л о.

Можно безразлично употреблять разное сало, даже и въ томъ случаѣ, если оно будетъ не свѣжее, такъ какъ оно играетъ роль какъ средство, способствующее горѣнью. Сало иногда замѣняетъ небольшую часть сѣры, сахара и шеллака. Употребляется въ зеленыхъ, бѣлыхъ, желтыхъ, а чаще всего голубыхъ огняхъ, такъ какъ не перемѣняетъ ихъ цвѣта.

С а ж а.

Сажа образуется при горѣннн органическихъ веществъ съ малымъ притокомъ воздуха.

Если зажечь на воздухѣ скипидаръ или какое-либо масло (углеродистые сажероды), то образуется сажа, т.-е. уголь въ самомъ мельчайшемъ видѣ, который разнится отъ обыкновеннаго угля тѣмъ, что пропитанъ горящимъ масломъ и амміакомъ.

Хорошая сажа должна обладать маслянистостью, должна быть чиста, безъ примѣсей, сора, легка и, по возможности, свѣжа.

Сахаръ обыкновенный.

Получается изъ свекловицы или сахарнаго тростника (сорго) заводскимъ способомъ.

Будучи смѣшанъ съ бертолетовою солью, очень сильно горитъ. а потому съ успѣхомъ употребляется, какъ примѣсь, ко многимъ огнямъ, въ особенности къ голубымъ.

Молочный сахаръ.

Это кристаллическій бѣлый порошокъ, получается изъ молочной сыворотки; не растворяется въ спиртѣ. но въ теплой водѣ растворимъ; въ отличіе отъ прочихъ видовъ сахара, не способенъ къ спиртовому броженію.

Употребляется въ пиротехникѣ какъ горючій матеріалъ, замѣняя шеллакъ, поддерживая горѣніе; чаще всего употребляется для цвѣтныхъ огней.

Свинецъ азотно-кислый.

(Plumbum nitricum).

Соль эта находится въ продажѣ въ видѣ бѣлыхъ кубическихъ или октаэдрическихъ кристалловъ, цѣною за фунтъ 60 коп.

Надо знать и всегда помнить, что въ кристаллахъ эта соль можетъ сохраняться неопредѣленно-долгое время безъ всякой перемѣны; между тѣмъ, если она приведена въ порошокъ, то этотъ порошокъ весьма скоро разложится, переходя въ основной азотно-кислый свинецъ, который не дастъ хорошихъ результатовъ; а потому всегда слѣдуетъ его испытывать, прежде чѣмъ употребить въ дѣло. Испытаніе это дѣлается очень скоро и весьма наглядно, именно: раствори въ дистиллированной водѣ. Жидкость не должна давать опаловаго цвѣта, что служить доказательствомъ, что соль разложилась, а потому эту соль употреблять не слѣдуетъ, прежде чѣмъ не исправить ее прибавленіемъ къ раствору азотно-кислаго свинца столь-

ко чистой азотной кислоты, сколько потребуется до совершеннаго обезцвѣчиванія жидкости. Затѣмъ ее выпариваютъ въ фарфоровой чашкѣ до появленія на поверхности жидкости корки и даютъ окристаллизоваться; полученные кристаллы просушиваютъ на пропускной бумагѣ при обыкновенной комнатной температурѣ.

Продажный азотно-кислый свинецъ почти никогда не бываетъ чистъ, а потому всегда требуетъ кристаллизаціи.

Лучше всего и вѣрнѣе для самаго дѣла, если эту соль будемъ готовить сами, для чего чистую азотную кислоту слѣдуетъ насыщать чистымъ свинцовымъ глетомъ. Полученный растворъ выпариваютъ до густоты сиропа; полученные по охлажденіи кристаллы, снова растворяютъ въ дистиллированной водѣ и снова кристаллизуютъ.

Употребленіе этой соли очень обширно и очень разнообразно.

С к и н и д а р ь.

(*Oleum terebinthini*).

Скипидаръ получается изъ сока, вытекающаго изъ хвойныхъ деревьевъ (породъ *pinus* и *abies*). Этотъ сокъ состоитъ изъ смолы—канифоли и терпентиннаго масла, т.-е. скипидара; при перегонкѣ этого сока съ водою отдѣляется скипидаръ, а канифоль остается въ ретортѣ.

Скипидаръ, получаемый изъ различныхъ хвойныхъ деревьевъ, показываетъ нѣкоторую разницу; хотя можно употреблять и русскій скипидаръ, но слѣдуетъ предпочитать французскій, получаемый изъ *pinus maritima*, который не имѣетъ почти никакого запаха и положительно безцвѣтенъ.

Скипидаръ служитъ какъ связывающее средство при набиваніи нѣкоторыхъ составовъ. Цѣна на французскій скипидаръ 25 коп. за фунтъ, а русскій скипидаръ 10 коп. за фунтъ.

С т е а р и н ь.

(*Acidum stearinicum*).

Стеаринъ есть одна изъ составныхъ частей сала. Употребляется въ наскобленномъ видѣ, такъ какъ толочь его очень трудно. Обыкновенно для этой цѣли берутъ стеариновые огарки. Стеаринъ не долженъ пахнуть саломъ и не долженъ марать рукъ. Употребляется для нѣкоторыхъ огней.

Стронціанъ азотно-кислый.

(*Strontium nitricum*).

Это сѣровато-бѣлая соль, имѣющая мелкіе кристаллы и обыкновенно находящаяся въ сыромъ видѣ, такъ какъ жадно стремится поглощать атмосферную влагу.

Соль эта состоитъ изъ 48,9% стронціана и 51,1% азотной кислоты. Точно такъ же, какъ азотно-кислый баритъ и азотно-кислый свинецъ, въ порошокъ разлагается на основную соль, а потому его слѣдуетъ толочь по мѣрѣ надобности.

Находящійся въ продажѣ азотно-кислый стронціанъ рѣдко попадаетъ чистымъ, но большей части содержитъ въ себѣ разныя примѣси, вредныя чистотѣ огня, а потому его всегда слѣдуетъ подвергать кристаллизаціи. Если же онъ содержитъ известъ, то его промываютъ въ 95-градусномъ винномъ спиртѣ.

Прежде чѣмъ употреблять въ дѣло азотно-кислый стронціанъ, его сначала надо превратить въ порошокъ, для чего стронціанъ помещаютъ на желѣзный противень и хорошо прожигаютъ на плитѣ, послѣ чего толкутъ, просѣиваютъ и сейчасъ же помещаютъ въ банку съ притертою пробкой, иначе онъ скоро опять отсырѣетъ. Азотно-кислый стронціанъ идетъ для красныхъ огней; цѣна ему 30 коп. за фунтъ.

Стронціанъ щавелево-кислый.

(Strontium oxalicum).

Эта соль очень рѣдко попадаетъ въ продажѣ, между тѣмъ какъ она даетъ лучшіе красные огни, а потому надо знать способъ приготовленія ея. Способъ этотъ состоитъ въ томъ, что дѣлаютъ въ двухъ сосудахъ по возможности густые растворы. Въ одномъ сосудѣ растворяютъ произвольное количество азотно-кислаго или хлористаго стронціана въ горячей водѣ, а въ другомъ дѣлаютъ растворъ щавелевой кислоты, также въ горячей водѣ, и вливаютъ одинъ растворъ въ другій, пока будетъ осаждаться порошокъ щавелево-кислаго стронціана въ видѣ бѣлаго осадка. Этотъ порошокъ промываютъ на фильтрѣ и сушатъ.

Находящійся иногда въ большихъ аптекарскихъ магазинахъ щавелево-кислый стронціанъ продается по 1 руб. за фунтъ. При приготовленіи домашними средствами гораздо дешевле.

Стронціанъ сѣрно-кислый.

(Strontium sulfuricum).

Приготавливается какъ предыдущій, но вмѣсто щавелевой кислоты берутъ сѣрно-кислое кали. Хотя этотъ стронціанъ и дешевле стронціана щавелево-кислаго, но онъ употребляется рѣдко потому, что не даетъ такого красиваго огня, какъ предыдущій, и даже хуже азотно-кислаго стронціана.

Иногда въ продажѣ встрѣчается натуральный сѣрно-кислый стронціанъ, носящій названіе *целестинъ*, но онъ бываетъ весьма рѣдко чистъ, а потому требуетъ перекристаллизованія.

Сѣрно-кислый стронціанъ состоитъ изъ 56,36% стронціана и 43,54% сѣрной кислоты.

Стронціанъ углекислый.

(Strontium carbonicum).

Приготовляютъ изъ раствора азотно-кислаго стронціана, осаждая его углекислой содой или поташемъ, какъ и всѣ углекислыя соли. Употребляется также для красныхъ огней. Составъ его такой: 75,66% стронціана и 22,34% углекислоты. Цѣна за фунтъ 50 к. с.

Стронціанъ хлористый.

(Strontium muriaticum).

Состоитъ изъ 38,90% стронціана, 20,58% соляной кислоты и 40,52% кристаллизационной воды.

Употребляется исключительно только для пламенныхъ спиртовыхъ огней, такъ какъ очень сильно притягиваетъ влагу изъ воздуха, а потому сильно сырѣетъ, но растворяется въ спиртѣ лучше предыдущихъ солей стронціана.

Сохранять слѣдуетъ въ стеклянныхъ банкахъ, съ хорошо притертыми стеклянными пробками.

Цѣна за фунтъ 40 коп.

Сурикъ.

(Plumbum superoxydatum).

Это всѣмъ извѣстный красный порошокъ, который употребляется какъ краска и есть ни что иное, какъ перекись свинца, получаемая нагрѣваніемъ свинцоваго глета, не допуская плавленія. Состоитъ изъ 89,62% свинца и 10,38% кислорода. Цѣна 10 к. за фунтъ.

Сурьма металлическая.

(Stibium metallicum).

Цѣна за фунтъ 35 коп.

Это металлъ бѣло-голубоватаго цвѣта, кристаллическаго сложенія, весьма хрупкій. Онъ идетъ во многіе металлическіе сплавы. Въ соединеніи съ сѣрой образуетъ сѣрнистую массу, чернаго цвѣта, которая называется *антимоніемъ*. Этотъ металлъ, какъ и антимоній идетъ въ составъ бѣлаго огня.

Сѣра.

(Sulfur).

Въ продажѣ имѣется двухъ родовъ сѣра: въ кускахъ, или такъ называемая *черенковая (плавленная)*, и въ порошокѣ, или такъ называемый *сѣрный цвѣтъ*.

Пиротехнія.

Черенковая сѣра чище сѣрнаго цвѣта, имѣеть видъ длинныхъ, круглыхъ, нѣсколько сплюснутыхъ палочекъ, лимоннаго цвѣта, не прозрачная. Если эти палочки держать въ рукѣ, то онѣ издають трескъ и распадаются на куски, что служитъ прямымъ доказательствомъ, что сѣра чиста.

Сѣрный цвѣтъ есть побочный продуктъ; получается возгонкой при очищеніи многихъ сѣрнистыхъ металловъ, при ихъ плавкахъ. Этого рода сѣра имѣеть въ себѣ сѣрную кислоту, а потому ея не слѣдуетъ никогда употреблять тамъ, гдѣ въ составъ входятъ стренціановыя, баритовыя и свинцовыя азотно-кислыя соли, которыя перемѣняютъ свой составъ; а тѣмъ болѣе всегда надо остерегаться употреблять сѣрный цвѣтъ тамъ, гдѣ находится бертолетова соль, такъ какъ отъ присутствія сѣрной кислоты составъ можетъ легко воспламениться. Кромѣ того, такъ какъ сѣрный цвѣтъ своимъ объемомъ занимаетъ болѣе мѣста, чѣмъ толченая черенковая сѣра, то при набивкѣ нѣкоторыхъ гильзъ, при составленіи фейерверковъ, происходитъ нѣкоторое отличіе отъ обыкновенной черенковой сѣры. Главнымъ образомъ она можетъ служить для бѣлаго огня съ селитрою и антимоніемъ. Ее сохраняють въ ящикахъ и въ тѣни. Фунтъ 10 коп.

Чтобы получить вполне чистую сѣру, а еще лучше сѣрный цвѣтъ, то поступаютъ такъ: слѣдуетъ сначала сѣрный цвѣтъ промыть въ горячей дождевой или дистиллированной водѣ; размѣшать весь запасъ сѣрнаго цвѣта въ форфоровой, стеклянной или каменной ступкѣ, но отнюдь не въ металлической, сильно выжимая пестикомъ такъ, чтобы вся масса сѣрнаго цвѣта превратилась въ киселеобразную гущу. Послѣ первой промывки, воду надо слить и размѣстить жидкую сѣру въ стеклянныя банки, долить банки растворомъ чистаго нашатырнаго спирта въ водѣ (83 ч. спирта на 666 ч. воды); банки оставить въ покоѣ дня на 2—3 въ теплое мѣсто. Послѣ этого жидкость слить, остатокъ помѣстить въ войлочный фильтръ, сполоснуть водою и выжать досуха, а затѣмъ снова промыть горячей водою, все время работая пестикомъ. Узнають чистоту промытой сѣры такъ: отлить немного воды и настоя въ стеклянный стаканъ и опустить въ него кусочекъ лакмусовой бумажки; если бумажка не покраснѣеть, то сѣра чиста. Или можно узнать чистоту промытой сѣры и такъ: въ отливъ съ настоя надо прибавить нѣсколько капель раствора хлористаго барита; если появится незначительная муть, то сѣра можетъ быть употребляема въ дѣло, при чемъ ее сушатъ, просѣивають чрезъ волосяное сито и хранятъ въ закупоренныхъ банкахъ.

Промывку можно дѣлать и такъ: сѣрный цвѣтъ, смѣшанный съ кипяткомъ, помѣщается въ глинянной или стеклянной бутылкѣ и оставляють на недѣлю, при чемъ каждый день взбалтываютъ и воду мѣняютъ черезъ каждые 2 дня. Но первый способъ считается лучшимъ, такъ какъ даетъ сѣру высокой чистоты.

Уголь древесный.

(Carbo).

Продажный уголь для употребленія въ фейерверкахъ долженъ быть предварительно прокаленъ въ закрытомъ тиглѣ до тѣхъ поръ, пока не перестанутъ выходить дымъ и пары.

Древесный уголь долженъ быть черный, не имѣть блеска и пятень, лепокъ, плавать въ водѣ, звонокъ, хрупокъ и при его изломѣ долженъ быть виденъ слой дерева, изъ котораго уголь этотъ приготовленъ. Кромѣ того, онъ долженъ не марать рукъ, легко загораться и горѣть безъ пламени.

Лучшимъ углемъ считается тотъ, который приготовленъ изъ дерева, по возможности не содержащаго въ себѣ смолы, къ каковымъ принадлежатъ: черемуха, ива, верба, береза, ольха и липа. Уголь слѣдуетъ хранить въ бочкахъ и въ сухомъ мѣстѣ. Не слѣдуетъ хранить уголь въ порошокѣ, такъ какъ въ большомъ количествѣ порошекъ часто самъ собою воспламеняется.

Ф а р ф о р ь.

. Обыкновенно берутъ разные фарфоровые черепки отъ разбитой посуды, толкутъ ихъ въ ступкѣ и просѣиваютъ чрезъ чистое шелковое сито. Этотъ порошокъ идетъ для приготовленія искристаго огня, фурсовъ и фонтановъ.

Ц и н к ь.

(Zincum metallicum).

Металлъ съ удѣльнымъ вѣсомъ 6, 8; сине-бѣлаго цвѣта. Металлическій цинкъ при фейерверочномъ дѣлѣ употребляется въ четырехъ видахъ и служитъ для искристаго и пламеннаго огня:

1) **Пиленый цинкъ**, или цинковые опилки.

2) **Рѣзанный цинкъ**. Берутъ самыя тонкіе цинковые листы и рѣжутъ ихъ на полоски въ одну линію шириною и длиною двѣ линіи.

3) **Зерненный цинкъ**. Расплавляютъ цинкъ въ тиглѣ и выливаютъ въ воду на смоченную метлу, при чемъ метлу эту постоянно сильно постукиваютъ; цинкъ такимъ образомъ, проходя чрезъ прутья метлы, раздробляется, падаетъ въ воду и, охлаждаясь, образуетъ видъ мелкихъ зеренъ, на подобіе дроби.

4) **Амальгамировальный цинкъ**. Расплавляютъ цинкъ въ тиглѣ и вливаютъ въ него $\frac{1}{3}$ часть металлической ртути, постоянно и хорошо перемѣшивая желѣзною палочкой, и немедленно снимаютъ

съ огня. Эта амальгама хорошо толчется и сохраняется въ закупоренныхъ стеклянныхъ банкахъ, такъ какъ она скоро перемѣняетъ свое свойство.

Ч у г у н ь.

Черепки отъ разной разбитой чугунной посуды раскаляютъ докрасна и бросаютъ въ холодную воду; потомъ вытаскиваютъ, досуха протираютъ, даютъ высохнуть и толкутъ въ ступкѣ; потомъ просѣиваютъ чрезъ рѣдкое волосяное сито, чтобы получился порошокъ не крупнѣе ружейнаго пороха.

Т а л л і й.

(Thallium metallicum).

Этотъ металлъ даетъ замѣчательно красивый, густо зеленый цвѣтъ, но, къ сожалѣнію, по своей дороговизнѣ не можетъ быть примѣненъ въ пиротехническомъ искусствѣ, такъ какъ одинъ золотникъ его стоитъ 1 руб., а потому примѣненіе его къ фейерверкамъ можно ожидать развѣ только въ далекомъ будущемъ, такъ какъ въ настоящее время онъ составляетъ химическую рѣдкость.

Каучукъ, резина, гуммиластикъ и гутта-перча.

(Gummi elasticum, Guttapercha).

Это есть отвердѣвшій сокъ южно-американской и остъ-индекой породы молочаевъ *Siphonia elastica* или *Ficus elastica*; гутта-перча—такой же сокъ деревьевъ *Jsonandra-gutta*, изъ семьи *Sarpatacea*, растущаго въ Сигнапурѣ и на островѣ Борнео. Сокъ обоихъ растений добывается посредствомъ надрѣзовъ въ корѣ, собирается въ глиняныхъ сосудахъ и сушится въ дыму; вслѣдствіе копоти, сокъ, отъ природы молочно-бѣлаго цвѣта, становится сѣрымъ или даже чернымъ.

Ни каучукъ, ни гутта-перча не растворяются ни въ водѣ, ни въ спиртѣ, но растворяются въ бензинѣ, бензолѣ, хлороформѣ, скипидарѣ, керосинѣ и легче всего въ сѣрнистомъ углеродѣ, крайне воспламенительномъ, летучемъ и вонючемъ веществѣ.

Гутта-перча въ кипяткѣ дѣлается очень мягкой и эластичной, послѣ охлажденія опять затвердѣваетъ. Главныя достоинства этихъ гумми—клейкость и непромокаемость; этими способностями пользуются для предохраненія гигроскопическихъ цвѣтныхъ огней отъ вліянія сырости, что дѣлается при посредствѣ резинового клея слѣдующимъ образомъ: кусокъ резины размячаютъ въ кипяткѣ, раскатываютъ между двумя бутылками въ тонкія пласты, разрѣзаютъ эти пласты на требуемыя части и опускаютъ ихъ въ бензинъ или въ бутылку съ сѣрнистымъ углеродомъ; но болѣе просто дѣлаютъ такъ:

резину плавятъ въ песочной банѣ, подливаютъ туда горячаго льняного масла. смѣшиваютъ и даютъ охладиться. Получается тягучая черная масса, не промокаемая, клейкая, очень удобная для смазыванія и не скоро высыхающая; тогда какъ резиновый клей, приготовленный на эфирныхъ жидкостяхъ, быстро выдыхается, густѣетъ, твердѣетъ и, наконецъ, потерявъ все содержаніе эфира, снова образуетъ кусокъ плотной резины. Но чтобы избѣгнуть этого, то къ такому клею прибавляютъ небольшое количество скипидара. Если же употреблять этотъ лакъ безъ скипидара, предметы покрытые этимъ лакомъ довольно скоро высыхаютъ, дѣлаются промокаемыми, и въ состояніи пролежать въ водѣ нѣсколько дней, ни мало не теряя своей воспламеняемости.

К а м ф о р а .

(Camphora).

Камфора добывается изъ камфорнаго лавра, въ изобиліи растущаго въ Китаѣ, Японіи и Остѣ-Индіи. Китайцы выпариваютъ эту смолу изъ вѣтвей, кипятя кусочки ихъ въ котлахъ, наполненныхъ водой; полужидкая смола собирается на поверхности, отцѣживается, студится, очищается и поступаетъ въ продажу. Японцы же сразу достигаютъ полной чистоты продукта посредствомъ перегонки: куски корня, ствола и вѣтвей выпариваютъ въ такихъ же котлахъ, но покрытыхъ глиняными шлемами, снаружи выложенными соломой или плетенымъ камышемъ; на эту обложку камфора осѣдаетъ въ видѣ сѣраго порошка. Какъ японская, такъ и китайская камфора съ виду сѣрая, по прибытіи въ Европу, ее перегоняютъ вторично; тогда получается бѣлая, душистая, замѣчательно легкая, мягкая, кристаллическая масса, издающая характеристическій запахъ, на вкусъ жгуче горьковатая, улетучивающаяся на воздухъ и хорошо горитъ, ярко и сильно, но какъ и всѣ смолы выдѣляетъ большое количество дыма.

Въ пиротехническомъ дѣлѣ употребляется для защиты отъ сырости, для регулированія задержекъ слишкомъ быстро горящихъ составовъ и, наконецъ, чтобы сообщить лиловымъ огнямъ живое, замѣчательно красивое и яркое пламя.

Камфора толчется очень туго, по причинѣ восковатой ея мягкости, употребляется почти исключительно въ видѣ порошка. Самое простое средство измельчить камфору безъ всякаго толченія состоитъ въ томъ, что глыбу камфоры обливаютъ крѣпкимъ спиртомъ; тогда камфора распадается сама. Если же требуется расплавить камфору, то ни въ какомъ случаѣ не употребляется песочная ванна, или, еще того хуже, кастрюлька, такъ какъ камфора или улетучится или сгоритъ; всего лучше водная баня, въ хорошо закрытой чашкѣ, поставленной въ кипятокъ.

Клей льняной.

Льняной клей, хотя и находится въ продажѣ, но онъ для пиротехническаго дѣла не пригоденъ, во первыхъ въ видахъ удешевленія, его готовятъ не тѣмъ способомъ, какъ это требуется, а въ него подмѣшиваютъ обыкновенную льняную олифу, что также дѣлаетъ его негоднымъ для пиротехническихъ работъ, а потому ради успѣха дѣла, слѣдуетъ всегда готовить его самимъ и вотъ способъ приготовленія:

Берутъ глиняный горшокъ съ крышкой, вмѣстимостью въ 10 бутылокъ, вливаютъ въ него 2 бутылки чистаго льнянаго масла, ставятъ на огонь и даютъ маслу нагрѣться до того, чтобы изъ масла поднялись очень удушливые и вонючіе газы, почему кипяченье это обязательно надо дѣлать на открытомъ воздухѣ на таганѣ. Когда газы появились, то масло зажигаютъ. Тогда масло немедленно снимаютъ съ тагана, ставятъ на мокрую тряпку и слегка обливаютъ стѣнки водой до тѣхъ поръ, пока горящее масло перестанетъ подниматься. Когда масло прогоритъ минутъ 8—10, то необходимо сосудъ съ масломъ закрыть желѣзнымъ листомъ, покрытымъ мокрую тряпкой. При чемъ масло сейчасъ же потухнетъ, но будетъ нѣсколько минутъ продолжать разлагаться, поэтому открывать сосудъ сейчасъ же не слѣдуетъ, а дать ему остыть окончательно. Если же крышку до охлажденія открыть, то масло вторично можетъ воспламениться и притомъ съ большимъ и опаснымъ трескомъ.

Клей этотъ слѣдуетъ сохранять въ хорошо закупоренныхъ банкахъ, такъ какъ не будучи закупоренъ, онъ образуетъ сверху корку на подобіе клеенки, которую удаляютъ прочь при употребленіи этого льнянаго клея.

Льняной клей имѣетъ слѣдующія замѣчательныя качества для пиротехники:

- 1) Это лучший изъ существующихъ раздѣлителей.
- 2) Не только самъ горитъ хорошо, но не отнимаетъ у пламени цвѣта, даваемого ему металлическими окисями.
- 3) Въ смѣси съ самыми взрывчатыми продуктами, какъ-то: съ гремушею солью, съ пикросами, со смѣсью хлорновато-кислыми солями и сѣрою и т. п., въ случаѣ воспламененія горитъ довольно медленно, если количество льнянаго клея превышаетъ на 15% количество взрывчатыхъ веществъ; такъ что при посредствѣ клея, всѣ

фейерверочныя работы со взрывчатыми веществами могут производиться безъ малѣйшей опасности, относительно взрыва.

4) Льняной клей подобно льняному маслу твердѣетъ на воздухѣ, образуя на поверхности прозрачную пленку, способствующую лучшему сохраненію маселъ отъ дѣйствія воздуха; но и помимо этого, имѣетъ свойство твердѣть еще быстрее въ томъ случаѣ, когда онъ находится въ соприкосновеніи съ небольшимъ количествомъ нѣкоторыхъ постороннихъ тѣлъ, какъ наприм.: осажденнаго углекислаго барита и окиси барія; отъ примѣси нѣсколькихъ граммъ этихъ продуктовъ къ горючимъ составамъ увеличивается количество пассивныхъ тѣлъ, а потому происходитъ замедленіе горѣнія.

Вообще же, главное достоинство льняного клея заключается въ томъ, что посредствомъ этой примѣси разъединяются частицы составовъ, устраняется дѣйствіе сырости и избѣгается самовозгораніе, не измѣняя цвѣта пламени.

Химическія свойства льняного клея тѣ же, какъ и у льняного масла: онъ растворяется въ эфирѣ, бензинѣ, минеральномъ маслѣ, скипидарѣ и сѣрнистомъ углеродѣ; но по виду нѣсколько разнится:— это жидкое маслянистое тѣло, имѣющее видъ густой патоки.

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ.

Лабораторія и ея принадлежности. Предхраненіе отъ могущихъ произойти воспламененій при работѣ. Нѣкоторыя необходимыя лабораторныя свѣдѣнія.

Часть третья.

Лабораторія и ея принадлежности. Предохраненія отъ могущихъ произойти воспламененій при пиротехническихъ производствахъ. Нѣкоторыя необходимыя лабораторныя свѣдѣнія.

Г Л А В А V.

Лабораторія и предохраненія отъ могущихъ произойти воспламененій при работахъ.

Такъ какъ пиротехническое искусство принадлежитъ къ самымъ опаснымъ въ пожарномъ отношеніи производствамъ, то лабораторія ни въ какомъ случаѣ не должна помѣщаться не только въ тепломъ помѣщеніи, но даже и близъ жилья, такъ какъ отъ взрыва и пожаровъ очень недалеко даже въ заправскихъ лабораторіяхъ, чему есть множество случаевъ, а потому приготовлять фейерверки всегда слѣдуетъ какъ можно дальше отъ жилья, гдѣ либо въ саду, на окраинахъ города или села, такъ какъ кромѣ пожара отъ взрывчатыхъ вещей, здѣсь употребляются также многіе ядовитые матеріалы или матеріалы очень вошючіе.

Лабораторія должна быть вполне сухая, что составляетъ главное условіе, и что бы этого достигъ, то строятъ или балаганъ или просто разставляютъ временную палатку, далеко отъ жилья, на землю этихъ помѣщеній кладутъ доски, сверхъ къ доскамъ приколачиваютъ войлокъ, который по мѣрѣ надобности часто снимаютъ, вытряхиваютъ и выколачиваютъ. Это дѣлается съ той цѣлью чтобы по нечаянности разсыпанный порошокъ или другіе составы отъ тренія ногъ не воспламенились. Войлокъ въ данномъ случаѣ еще и потому хорошъ, что (не дай Богъ,) при загораніи, накрывая имъ пламя, всегда есть возможность прекратить начинающійся пожаръ.

Окна должны быть широкія, со вставкой рамы изъ толстой марли, пропитанной фуксиновымъ, растворимымъ стекломъ. Во время работъ, необходимо пользоваться свѣжимъ притокомъ воздуха, а потому окна и двери надо всегда держать открытыми; но очень вреденъ сквозной, который и предупреждается марлевою рамой. Также очень вредно вліяетъ прямой солнечный свѣтъ, такъ какъ онъ имѣетъ способность разлагать многія вещества и, вслѣдствіе этого можетъ про-

известъ взрывъ. Двери необходимо надо держать открытыми еще и потому, чтобы въ крайнемъ случаѣ, хоть самому спастись, если грозить опасность.

Какъ бы не былъ сложенъ фейерверкъ, но при приготовленіи его *всегда и во всемъ надо быть осторожнымъ, аккуратнымъ и предусмотрительнымъ*. Всякому хорошо извѣстно, насколько безопасенъ способъ керосинового освѣщенія, употребляемаго ежедневно въ домашнемъ быту, но и онъ производитъ несчастные случаи, если съ нимъ обращаться неряшливо; а тѣмъ болѣе обращаться съ составами, подверженными воспламененію, безъ которыхъ не мыслимъ фейерверкъ,—еще болѣе требуетъ строгой аккуратности.

Если обращаться при приготовленіи фейерверка, предусмотрительно, со вниманіемъ и аккуратностію, то никакихъ случаевъ, какъ напр. самовозгораніе, взрывъ; пожаръ и т. п.—быть не можетъ; но для людей, необладающихъ аккуратностію, людей, обладающихъ поспѣшностію, невнимательностію,—совѣтуемъ лучше или совсѣмъ не приниматься за изготовленіе фейерверковъ, или, въ крайнемъ случаѣ, заниматься изготовленіемъ этихъ фейерверковъ, не только въ отдаленности отъ жилья, но даже въ каменномъ корпусѣ, что бы тѣмъ самымъ изолировать пожаръ.

Помѣщенія, гдѣ производятъ работы или гдѣ находятся уже приготовленные фейерверки не слѣдуетъ: топить, также не слѣдуетъ зажигать въ нихъ спичекъ, курить, вносить свѣчи или лампы; по этой самой причинѣ не работать при вечернемъ освѣщеніи, а всегда оканчивать работу засвѣтло; послѣ чего хорошо выбивать и встряхивать на открытомъ воздухѣ всю одежду рабочихъ, а равно и половые войлока и стѣны обметать, а столы и полы протирать сырой тряпкой.

Матеріалы, должныя для работъ, слѣдуетъ имѣть въ рабочей комнатѣ въ какомъ количествѣ, сколько требуется для ежедневнаго употребленія; остальной запасъ долженъ храниться отдѣльно, на почти-тельномъ разстояніи отъ лабораторіи.

Варку прочихъ матеріаловъ, каковы: смола, скипидаръ, масло и т. п., а также разогрѣванье клея и пр., должно производить на открытомъ воздухѣ въ отдаленности отъ лабораторіи.

Во время зимъ топку печей прекращать за два часа до начала работъ т. е. печи должны быть закрыты и въ нихъ не должно оставаться ни одного угля.

Лѣтомъ, во время работъ, рабочіи должны снимать верхнюю одежду и сапоги, зимою же на сапоги надѣвать валенки, что еще лучше.

Въ лабораторію никто не долженъ входить съ оружіемъ и вообще съ металлическими или каменными вещами, могущими издавать искру, и при входѣ въ лабораторію тотчасъ же надѣвать ва-

ленные сапоги. Смотрѣть, чтобы никто изъ входящихъ не могъ внести что нибудь безъ разрѣшенія старшаго рабочаго или хозяина.

Матеріалы и составы нужно держать только на дневную работу и вносить въ помѣщеніе лабораторіи такое количество, которое потребно для непрерывной работы, а остальное выносить въ ближайшее помѣщеніе, особо для этого устроенное.

Со взрывчатыми веществами работу слѣдуетъ производить въ зданіяхъ, подведенныхъ подъ крышу, прямо, безъ каменнаго пола и потолка, или въ палаткахъ которыя не близко ставятся одна подлѣ другой, чтобы, если послѣдуетъ взрывъ въ одной палаткѣ, люди, услышавъ взрывъ, могли бы себя спасти и, если возможно, то и имущество, находящееся въ прочихъ палаткахъ.

Если въ продолженіи работъ просыпаютъ какіе-либо взрывчатые составы или матеріалы, то работу слѣдуетъ тотчасъ прекратить, собрать просыпанное, просѣять, а оставшійся соръ бросить въ воду, которая необходимо должна всегда находиться при лабораторіи.

Въ зданіи лабораторіи производятъ работу съ горючими матеріалами, но со взрывчатыми ее производить не слѣдуетъ, а исполнять какъ сказано выше. Варку горючихъ составовъ на огнѣ, въ котлахъ, слѣдуетъ по возможности производить на открытомъ воздухѣ.

Не должно таскать по полу или по землѣ бочки съ порохомъ или другими составами, а всегда носить на рукахъ или носилкахъ.

Бочки съ порохомъ, мякотью и другими составами слѣдуетъ открывать и закрывать на открытомъ воздухѣ.

Послѣ варки какихъ-либо составовъ, сосуды должны быть вытираемы отъ сажи.

Окна не должны быть открываемы въ зданіи лабораторіи съ той стороны, съ которой дуетъ вѣтеръ.

Когда дневную работу окончатъ, то слѣдуетъ вынести џиновки, рогожи, маты на воздухъ, для вывѣтриванія ихъ, выметать полъ, стѣны, окна и смачивать полъ водою и вытирать его мокрою шваброй.

По выходѣ рабочихъ изъ лабораторіи, слѣдуетъ ихъ осматривать и приказывать стряхивать верхнюю одежду.

Во время грозы работу слѣдуетъ прекратить и самое зданіе запереть.

Въ случаѣ пожара или какого-нибудь несчастія, работы тотчасъ же должно прекратить и спасать то зданіе, въ которомъ хранятся взрывчатые вещества и порохъ.

Готовые предметы слѣдуетъ выносить въ помѣщеніе, нарочно для этого устроенное.

Гильзы не слѣдуетъ набивать въ томъ помѣщеніи, гдѣ лежатъ большія массы горючаго матеріала или гдѣ хранятся готовые фейерверки.

Надобно избѣгать большихъ массъ горючаго матеріала, особенно содержащихъ бертолетовую соль.

Фейерверки со многими и сильными зарядами сохранять отдѣльно отъ другихъ. Точно также сохранять въ отдѣльномъ помѣщеніи тѣ фейерверки, въ которыхъ существуетъ бертолетовая соль.

Мѣра и вѣсъ.

Въ настоящее время почти во всѣхъ государствахъ Европы приняты такъ называемыя десятичныя мѣры, т.-е. данная единица вѣса или мѣры раздѣляется на десять, сто, тысячу и т. д., но такъ какъ у насъ въ Россіи къ этой системѣ мы еще не достаточно привыкли и большинство употребляетъ еще русскій фунтъ, то мы находимъ необходимымъ приложить сравнительную таблицу русскаго вѣса и мѣры, съ вѣсомъ и мѣрой, употребляемыми въ нѣкоторыхъ государствахъ.

Англійская.

1 футъ равенъ 12 дюймамъ, 12 линіямъ и 1200 точкамъ
 1 дюймъ = 10 „ 100 „
 1 „ 10 „

Русско-англійская.

1 аршинъ = 16 верш. или 28 англійскимъ дюймамъ.
 1 „ = 1,75 „ „

Русская:

1 сажень равна 3 арш. или 48 верш.
 1 „ = 4 четвертямъ или 16 вершк.
 1 „ = 4 „

Французская:

1 метръ равенъ 10 дециметрамъ, 100 сантим., 1000 миллим.
 1 дециметръ = 10 „ 100 „
 1 „ 10 „
 1 метръ равенъ 3,281 фута, 1 дециметръ = 2,25 вершкамъ
 1 сантиметръ = 3,937 линіямъ, 1 миллим. = 0,393 линіямъ.

Прусская:

1 футъ = 1,03 русскаго фута
 1 дюймъ = 1,03 „ дюйма = 0,58 вершка.
 1 линія = 0,86 „ линіи.

Французскій вѣсъ:

1 граммъ = 10 дециграм. 100 сантиграм., 1000 миллиграм.
 1 „ 10 „ 100 „
 1 „ 10 „

Русскій вѣсъ:

1 пудъ=40 фунт., 1280 лотамъ=3840 золотн.

1	"	32	"	=	96	"
		1	"	=	3	"

Аптекарскай вѣсъ:

1 фун.=12 унціямъ, 96 драхмамъ, 288 срупул. 5760 грам.

1	унція	=	8	"	24	"	480	"
	1	драхма	=	3	"	60	"	
				1	"	20	"	

Торговый фунтъ равенъ 14 унціямъ=406,2 грамма.

"	золотн.	"	4,24	"
---	---------	---	------	---

Измѣреніе гильзъ:

Для измѣренія трубокъ, т. е. гильзъ, употребляемыхъ въ фейерверкахъ, обыкновенно во всѣхъ пиротехніяхъ принято называть ихъ внутренній діаметръ *калибромъ*, и поэтому-то калибромъ опредѣляютъ размѣръ прочихъ частей трубки, такъ напр.: если трубка имѣетъ одинъ дюймъ въ калибрѣ, а длина всей трубки будетъ равняться 10 калибрамъ, то это значитъ, что трубка длинны въ 10 дюймовъ. По большей части принято употреблять гильзы слѣдующихъ пяти размѣровъ въ діаметрѣ.

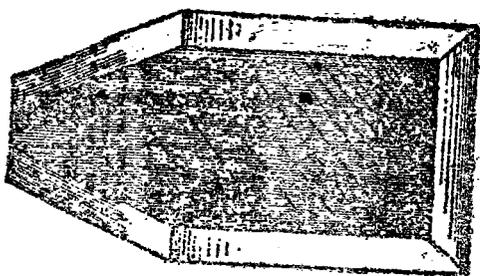
- 1)—0,26 дюйма въ діаметрѣ.
 - 2)—0,34 " " "
 - 3)—0,51 " " "
 - 4)—3,68 " " "
 - 5)—1,03 " " "
-

Г Л А В А VI.

Принадлежности лабораторіи.

Стирочный лотокъ. Это деревянная, дубовая доска съ ровнымъ дномъ.

Съ пяти сторонъ окружена планками, чтобы не просыпались матеріалы, а съ шестой стороны оставлено небольшое пространство для сгребанія матеріаловъ. (Фиг. 1).



Фиг. 1.

Лотокъ этотъ служитъ для смѣшиванія, а равно и для растиранія многихъ составовъ, при посредствѣ скалки или куранта.

Курантъ. Служитъ для растиранія матеріаловъ, приводя ихъ въ мелкое состояніе.

Курантъ этотъ долженъ быть сдѣланъ изъ липового дерева и имѣть гладкую поверхность.

Ступки. Въ пиротехническомъ дѣлѣ употребляются какъ металлическія такъ равно фарфоровыя и даже деревянные. Фарфоровая ступка служитъ для растиранія разныхъ составовъ и металлическихъ солей, входящихъ въ фейервечное производство, между тѣмъ какъ ступка чугунная или мѣдная исключительно служатъ для толченія твердыхъ веществъ; каковы: чугунъ, фарфоръ и проч.

Пестики при этихъ ступкахъ должны быть не плоскія, а съ закругленными основаніями.

Кожанный мѣшокъ, долженъ быть изъ мягкой, но толстой кожи; всѣ его швы должны быть пропитаны въ два крѣпкихъ шва. Этотъ мѣшекъ служитъ для приготовленія такъ называемой пороховой мякоти, которая въ большомъ количествѣ идетъ почти во всѣ фейерверочныя работы. Способъ приготовленія этой мякоти будетъ объясненъ ниже.

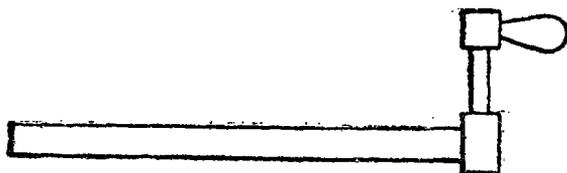
Вѣсы. Одни маленькіе аптекарскіе, съ роговыми чашками, а другіе обыкновенные побольше, на которыхъ возможно бы было вѣсить до 10 фун.

Разновѣсъ. Необходимо имѣть два: русскій и французскій. Русскій слѣдуетъ имѣть до десяти фунтовъ, изъ коихъ одинъ фунтъ составной мѣдный, въ которомъ бы находились всѣ 96 зол., и французскій до 1000 граммъ, начиная отъ 1 грамма.

Мензурки съ французскимъ дѣленіемъ до 1000 куб. сант., и другая отъ $\frac{1}{2}$ грамма до 250 граммъ.

Сита. Необходимо запастись двумя, изъ коихъ одно волосяное, рѣдкое и другое, шелковое частое. Ихъ лучше прибрѣтать съ барабанами, чтобы избѣгнуть пыли при просѣваніи ядовитыхъ веществъ. Барабаны это не что иное по своей формѣ, какъ тѣ же сита, но вмѣсто шелковой или волосяной ткани находится кожа. Одинъ барабанъ служитъ крышкою, а другой дномъ, куда падаетъ просѣваемый матеріалъ, такъ что сито находится между этими двумя барабанами.

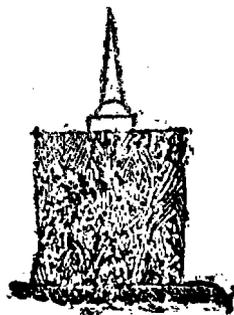
Навойникъ (Фиг. 2) служитъ для свертыванія бумаги при приготовленіи гильзъ; онъ долженъ быть нѣсколькихъ размѣровъ, смотря по желанію, какого діаметра, т. е. какого калибра, желаютъ приготовить гильзы (трубки, куда набиваютъ или насыпаютъ извѣстный составъ для желаемой цѣли). Навойникомъ называется гладко выточенная палка изъ крѣпкаго дерева, діаметромъ равная калибру гильзъ, которая къ тому концу, съ котораго снимаютъ приготовленную гильзу, должна быть немного тоньше, а съ противоположнаго, толстаго конца придрѣлывается ручка помощью винта или четырехугольной втулки.



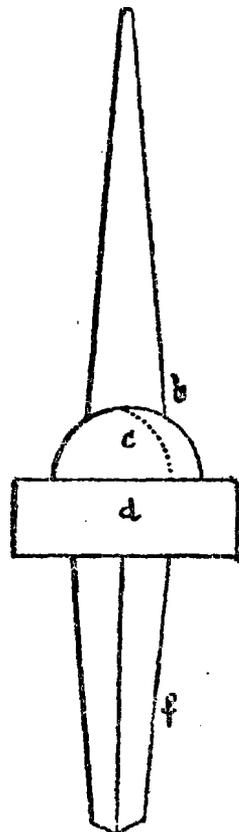
Фиг. 2.

Длинный стержень (Фиг. 3) дѣлается точеный изъ стали желѣза или мѣди; употребляется для затягиванія гильзъ и специально для набивки ракетъ. Размѣры его опредѣляются діаметромъ набиваемой гильзы. Высота его отъ а до в должна равняться $6\frac{1}{2}$ калибрамъ; діаметръ въ а — $\frac{1}{3}$ калибра, въ в — $\frac{2}{3}$ калибра. Основаніе этого стержня оканчивается удлинненнымъ полушаріемъ с, діаметръ котораго внизу равенъ калибру гильзы, а высота с в $1\frac{1}{4}$ калибра. Полушаріе, въ свою очередь, оканчивается цилиндромъ в, діаметръ котораго $1\frac{2}{3}$ калибра; къ нижней части стержня прилегаеъ четырехгранный клинъ f, который вбивается въ толстый чурбанъ. (Фигура 4).

Согласно имѣющагося ассортимента навойниковъ для приготовления гильзъ разныхъ калибровъ, для набиванія ракетъ слѣдуетъ имѣть такой же ассортиментъ и удлинненныхъ стержней, выточенныхъ согласно приведеннаго выше вычисленія, т. е. увеличивая или уменьшая ихъ размѣры пропорціонально.



Фиг. 4.



Фиг. 3.

Согласно имѣющагося ассортимента навойниковъ для приготовления гильзъ разныхъ калибровъ, для набиванія ракетъ слѣдуетъ имѣть такой же ассортиментъ и удлинненныхъ стержней, выточенныхъ согласно приведеннаго выше вычисленія, т. е. увеличивая или уменьшая ихъ размѣры пропорціонально.

Укороченный стержень (Фиг. 5). отличается от удлиненного стержня только размером; так: высота его от *a* до *b* ровно $\frac{2}{3}$ калибра, толщина $\frac{1}{3}$ калибра. Их надо иметь ассортиментъ согласно ассортименту удлиненных стержней.



Фиг. 5.

Навойники. (Фиг. 6). Это родъ цилиндровъ, выточенныхъ изъ крѣпкаго буковаго дерева. Диаметръ ихъ долженъ быть равенъ немного меньшему калибру диаметра навойника, при посредствѣ котораго были приготовлены гильзы, чтобы онъ въ эту гильзу могъ входить свободно. При набиваніи гильзъ съ удлиненнымъ стержнемъ необходимо имѣть четыре такъ называемыхъ *пустыхъ* набойника и одинъ *глухой*.

Первый пустой набойникъ долженъ быть выточенъ такъ, чтобы онъ аккуратно и плотно могъ бы надѣваться на удлиненный стержень вплоть до его основанія, т. е. до полушарія.

Второй набойникъ долженъ имѣть пустоту согласно размѣра стержня и аккуратно долженъ обхватывать на три четверти стержень.

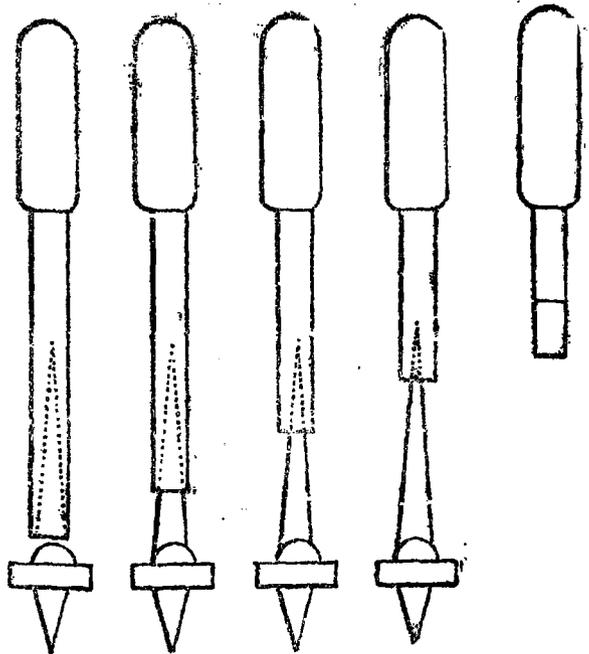
Третій только до половины стержня и четвертый до одной четверти высоты стержня (Фиг. 7) и, наконецъ, пятый набойникъ, совершенно глухой, безъ пустоты, который носитъ названіе *осадникъ*. (Фиг. 8).

Для ракетъ диаметромъ въ калибръ менѣе $\frac{1}{2}$ дюйма можно съ тѣмъ же успѣхомъ обходиться только первымъ и вторымъ пустымъ набойникомъ, заканчивая набивку глухимъ набойникомъ, т. е. осадникомъ.

При набивкѣ гильзъ съ укороченнымъ стержнемъ надо только два набойника—одинъ пустой, пустота котораго должна быть равна укороченному стержню, и другой глухой, т. е. осадникъ.

Форма Чтобы при набивкѣ составомъ, гильза не могла гнуться или морщиться, такъ какъ иногда, въ особенности при набиваніи ракетъ, требуется

сильная набивка, то ее мѣшаютъ въ извѣстнаго рода форму. Впрочемъ эта форма только нужна для неопытныхъ мастеровъ, но для



Фиг. 6 и

7.

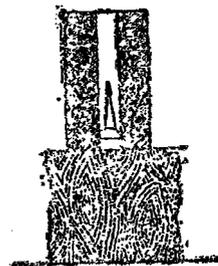
людей, привыкших набивать ракеты, форма эта служит только лишь помѣхой, такъ какъ замедляетъ процессъ набиванія гильзы.

Форма, изображаемая на фиг. 8 въ разрѣзѣ, есть деревянный цилиндръ въ 4 калибра діаметромъ и 10—12 калибровъ высоты и съ цилиндрическою пустотой, равною $1\frac{1}{2}$ калибра.



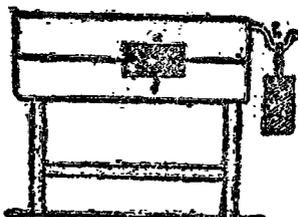
Фиг. 8. всякаго поврежденія.

Ракетный станокъ (Фиг. 10). По моему мнѣнію, названіе это не вполне соответствуетъ цѣли назначенія, такъ какъ станкомъ ракетнымъ скорѣе можно назвать тотъ щестъ, или ту палку, съ которой пускаютъ, т. е. на которомъ поджигаютъ ракеты; но разъ пиротехниками усвоено вышесказанное названіе, то я не въ правѣ, буду его измѣнять. Станокъ этотъ служитъ для скатыванія гильзы съ толстыми стѣнками, т. е. для такихъ гильзъ, которыя главнымъ образомъ употребляются для набиванія ракетъ, но эти же гильзы также служатъ и для приготовленія фонтановъ, форсовъ, помфейеровъ и т. п., а слѣдовательно, этотъ станокъ не составляетъ спеціальности приготовленія гильзъ для однѣхъ только ракетъ; вотъ почему я и не согласенъ съ названіемъ.



Фиг. 9.

Ракетный станокъ состоитъ изъ двухъ продольныхъ брусьевъ а и в въ два съ половиною фута длины, 10 дюймовъ ширины и 5 дюймовъ толщины; нижній в укрѣпленъ на ножкахъ, а верхній а долженъ свободно подыматься на петляхъ с. Въ эти бруски вѣзаны



Фиг. 10.

поперечные бруски d и f длиною въ 20 дюймовъ, изъ крѣпкаго дерева, бука или дуба, и укрѣплены въ верхнемъ и нижнемъ брусьяхъ; въ этихъ поперечинахъ вынимаются на соприкасающихся поверхностяхъ продольные желобки во всю длину, по формѣ, показанной на фигурахъ, гдѣ эти ложбинки изображены въ натуральную ихъ величину. Фиг. 11 для калибровъ гильзъ отъ $\frac{1}{2}$ дюйма и болѣе, а для калибровъ менѣе $\frac{1}{2}$ дюйма. Къ верхнему продольному бруску, т. е. къ бруску, подымающемуся на петляхъ за крючекъ h, привѣшивается гиря пуда 2—3 вѣсомъ.

Колотушки, или молотки, при посредствѣ которыхъ, съ помощью набойниковъ или осадниковъ, набиваютъ требуемый составъ въ гильзахъ; а такъ какъ отъ правильнаго и равномернаго наби-

ванія гильзъ большею частію зависитъ весь успѣхъ (въ особенности при набиваніи ракетъ), то для этой цѣли необходимо имѣть колотушки извѣстнаго вѣса для извѣстнаго размѣра калибра, а именно:



Фиг. 11.

Для калиб.	въ 3,4	линіи	вѣсъ	колотуш.	$\frac{1}{2}$ ф.
"	"	"	5,1	"	"
"	"	"	6,8	"	"
"	"	"	1,03	"	"

Затяжныя ножницы. (Фиг. 12). Затягиваніе гильзъ, хотя и съ толстыми стѣнками, но небольшихъ діаметровъ, не представляетъ большой трудности, но зато затяжка гильзъ съ большимъ діаметромъ составляетъ не малое затрудненіе; а потому для нихъ-то и изобрѣтены ножницы,

показанныя на чертежѣ достаточно ясно и поэтому не требующія дальнѣйшаго описанія; развѣ только остается сказать одно, что самые края ножницъ, куда вкладываютъ гильзы для затяжки, должны быть тупы, чтобы не рѣзали гильзу, но только обминали ее.



Фиг. 12.

Бумага. Обыкновенно въ фейерверкахъ употребляется бумага такъ называемая синяя и бѣлая *картузная*, длиною каждый листъ въ $3\frac{3}{4}$ дюйма, а шириною 25 сант. Она должна быть хорошо проклеена, безъ дырочекъ, просвѣтовъ и складокъ. Вѣсъ такой бумаги 82 фунта въ стопѣ.

Употребляютъ также и обыкновенную писчую бумагу вѣсомъ $11\frac{1}{2}$ — $12\frac{1}{2}$ фун. и размѣромъ 14— $17\frac{1}{2}$ дюймовъ.

Стеклядь или шпагатъ — тонкія веревки, служащія для затягиванія гильзъ; долженъ имѣть зеленоватый цвѣтъ, свѣжій, не гнилой запахъ; если развить пряжу, то волокна должны быть длинныя. Употребляютъ исключительно ту, которая заключаетъ въ 1 фунтѣ не менѣе 50—60 саженьей.

Веревки средней толщины, идутъ для приготовленія фитилей; они бываютъ пеньковыя и бумажныя смотря по надобности, о чемъ будетъ сказано въ свое время.

Нитки должны быть не гнилыя, одинаковой толщины, безъ узловъ и кострики, 5—6 нитокъ, уложенныя рядомъ, должны равняться шириною въ одну линію. Одинъ ся аршинъ долженъ выдерживать $5\frac{1}{2}$ фун. тяжести.

Кромѣ всего вышепоименованнаго, требуются предметы, которые и безъ описанія вѣсмъ и каждому извѣстны, таковы: *ложечки* или *насытки*, для состава при набиваніи гильзъ, *котелки* для варен-

нія смолы и сѣры, *кастрюльки* для варенія крахмала, *выпарительныя фторфоровыя чашки* для приготовления и кристаллизаціи солей, *буравъ, провѣтки, совокъ, болванъ* для оклеиванія бумажныхъ шаровъ, *молотокъ, ножницы, ножикъ и иголки*.

ГЛАВА VII.

Нѣкоторыя необходимыя лабораторныя свѣдѣнія.

Р а с т в о р е н і е.

При раствореніи плотное или жидкое вещество поглощается растворителемъ безъ измѣненія химическаго его состава, такъ что по удаленіи растворителя матеріаль получается первоначальнаго состава.

При простомъ раствореніи вещество распускается въ жидкость въ извѣстномъ количествѣ, если оно однородно, если же въ немъ находятся различныя части, то нѣкоторыя изъ нихъ могутъ не растворяться въ примѣняемомъ растворѣ совсѣмъ или только въ очень маломъ количествѣ. Такимъ свойствомъ растворителей пользуются для извлеченія однихъ или другихъ веществъ изъ матеріаловъ сложнаго состава, какъ напр., природныхъ растительныхъ произведеній или смѣси химическихъ тѣлъ.

Различные растворители, изъ которыхъ всѣхъ употребительнѣе вода, винный и древесный спиртъ, эфиръ, хлороформъ, бензинъ, сѣрнистый углеродъ и проч., въ состояніи растворить при данныхъ вышнихъ условіяхъ лишь опредѣленное количество каждаго вещества, т. е. образовать *насыщенный* (концентрированный) растворъ, неспособный воспринять еще большее количество того-же вещества при измѣняющихся условіяхъ. Быстрота растворенія вещества и насыщенія имъ жидкости зависитъ отъ различныхъ условій, всего болѣе отъ обширности поверхности соприкосновенія съ растворителемъ и отъ температуры. Вообще растворимость вещества очень неодинакова, Такимъ образомъ вода воспринимаетъ только слѣдъ однихъ веществъ, а съ другими соединяется въ столь значительныхъ количествахъ и такъ жидко, что они всасываютъ воздушную влажность и *расплываются* на воздухъ самопроизвольно (гигроскопическое тѣло).

Для увеличенія поверхности соприкосновенія съ растворителемъ, вещество всыпаютъ въ него въ видѣ порошка; чѣмъ матеріаль

мельче, тѣмъ больше представляется имъ поверхность, и отъ этого онъ быстрѣе растворится при одинаковыхъ, впрочемъ, условіяхъ.

Надо однако замѣтить, что очень многія вещества для ускорѣнія растворенія выгоднѣе измельчать не очень мелко, потому что при извѣстной мелкости онъ тонуть сухими или держатся долго на поверхности растворителя. Тутъ извѣстное значеніе имѣетъ сильное прилипаніе къ частицамъ газовъ, а также быстрое образованіе на комкѣ оболочки насыщеннаго раствора, мѣщающаго проникновенію свѣжаго растворителя до сухого вещества. Комки разбиваютъ палочкою, сильнымъ размѣшиваніемъ или взбалтываніемъ.

При раствореніи важно движеніе жидкости. Если вещество лежитъ на днѣ сосуда въ растворителѣ неподвижно, то подъ нимъ образуется слой крѣпкаго раствора, который, вслѣдствіе большого удѣльнаго вѣса не растворяется въ высшіе соки въ то время, какъ свѣжій растворитель, по своему меньшему удѣльному вѣсу, держится вверху и не можетъ проникнуть до растворяемаго вещества. А потому растворенію надо помогать взбалтываніемъ или размѣшиваніемъ въ сосудѣ палочкой, лопаткой, ложкой и т. п. вродѣ того, какъ это ежедневно дѣлается при размѣшиваніи сахара для ускорѣнія его растворенія въ чаѣ.

Другое средство для облегченія растворенія веществъ состоитъ въ нагрѣваніи ихъ въ растворителѣ. Причемъ являются два дѣйствія: растворенію помогаетъ то обстоятельство, что *когда всѣ* вещества при высшей температурѣ болѣе растворимы, а кромѣ того при нагрѣваніи, производимомъ снизу, въ растворѣ происходитъ непрерывное движеніе, потому что болѣе теплыя и оттого болѣе легкія нижнія части текутъ вверху, а болѣе холодныя падаютъ на дно.

Нѣкоторыя не кристаллическія вещества, напр., камедь и особенно смола, спекаются въ раствореніяхъ въ плотную массу, отчего, конечно уменьшается поверхность ихъ соприкосновенія съ растворителемъ и замедляетъ раствореніе. Въ подобныхъ случаяхъ для облегченія растворенія, прибавляютъ крупно—истолченное стекло, которое разъединяетъ частицы растворимаго матеріала и содѣйствуетъ прикосновенію съ растворителемъ новой его поверхности при взбалтываніи или размѣшиваніи.

Только что было нами сказано, что слой насыщеннаго раствора припятствуетъ дѣйствию растворителя на нерастворенныя еще ниже лежащія частицы. Оттого раствореніе можно существенно ускорить, обставляя дѣло такъ, чтобы къ растворенному веществу непрерывно притекалъ свѣжій растворитель и оттекалъ насыщенный. Это достигается тѣмъ, что растворяемое вещество удерживаетъ въ верхнемъ слоѣ растворителя. Тогда по мѣрѣ растворенія болѣе тяжелый растворъ спускается на дно сосуда, а слабо насыщенный растворитель замѣщаетъ опустившійся растворъ и постоянно омываетъ растворяемое вещество.

Самое незатѣйливое осуществленіе такого способа растворенія состоитъ въ примѣненіи стакана или банки, обвязанныхъ кисейкой или холстомъ, на которые насыпаютъ до верху растворяемое вещество, что бы нижняя часть кисейки или холста была погружена въ растворитель.

Можно также пользоваться стеклянными или фарфоровыми воронками съ боковыми дырчатыми отверстиями.

Кристаллизація.

Кристаллизація получается изъ раствора тѣла, способныхъ въ плотномъ видѣ принимать геометрическія формы.

При кристаллизаціи преслѣдуютъ двѣ цѣли: полученіе возможно крупныхъ и въ тоже время возможно чистыхъ кристалловъ.

Для кристаллизаціи надо уменьшить въ жидкости количество растворителя, чтобы его ледофорочностью для несгущенного раствора заставить излишекъ плотнаго вещества выдѣлиться. Растворитель удаляется выпариваньемъ въ такъ называемой *выпарительной чашкѣ*, которыя могутъ быть металлическія эмалированныя, или же фарфоровыя.

Когда растворъ стоитъ въ прохладномъ мѣстѣ и охлаждается покойно, медленно, то выдѣляются *крупные кристаллы*. При обильномъ ихъ осажденіи, они могутъ образовать кору, плотно приставшую къ чашкѣ. Если она толста и не отдѣляется при умѣренномъ усилии, то дѣлаютъ въ серединѣ острымъ инструментомъ въ кристаллахъ дабы не повредить чашки. Кристаллическую массу раздавливаютъ и выкладываютъ на воронку, чтобы дать съ нея стечь всей жидкости послѣ этого кристаллы если нужно, на воронкѣ же промываютъ слегка дистиллированной водой, даютъ ей стечь и перекладываютъ на пропускную бумагу, даютъ окончательно просохнуть.

Перекристаллизовка.

Во многихъ случаяхъ одной кристаллизаціей сразу не получается чистое вещество. Тогда для дальнѣйшаго очищенія, полученные кристаллы снова растворяютъ до насыщенія и снова выпариваютъ для полученія кристалловъ вышеописаннымъ способомъ. Этотъ приѣмъ и носить названіе перекристаллизаціи.

Процѣживаніе.

Процѣживаніе состоитъ въ пропусканіи жидкости сквозь мелко-сквозистый матеріалъ, всего чаще черезъ бумагу или гигроскопическую вату, при чемъ существующія въ ней взвѣшенныя вещества должны удержаться надъ послѣднимъ. Цѣль процѣживанія рѣдко

заключается въ полученіи одновременно и процѣженной жидкости, и вещества, оставшагося на цѣдилкѣ; обыкновенно одно или другое представляютъ отбросъ.

Цѣдильная (фильтровальная) бумага должна легко пропускать сквозь себя и жидкость и вмѣстѣ съ тѣмъ препятствовать прохожденію всѣхъ взвѣшенныхъ частицъ, такъ чтобы процѣженная жидкость не содержала нисколько носящихся въ ней видимыхъ, плотныхъ веществъ.

Фильтрованную бумагу надо употреблять чистую, тряпочную безъ какой либо проклейки и при томъ настолько плотную, чтобы въ мокромъ видѣ она не легко прорывалась и расплзалась. Для удовлетворенія этимъ требованіямъ выдѣлываютъ особенную цѣдильную бумагу, обыкновенную, такъ называемую шведскую. Существенная разница между этими двумя сортами заключается въ неодинаковости количества пепла, оставляемого ими послѣ сжиганія. Самое малое количество золы оставляетъ шведская бумага которая по этому исключительно и употребляется при аналитическихъ работахъ. При обыкновенномъ же процѣживаніи большее или меньшее количество золы, оставляется бумагою,—значенія не имѣетъ, и оттого вполне годна обыкновенная пропускная бумага, которая должна обладать слѣдующими свойствами: При разсматриваніи на прозрачность въ ней не должно быть видно даже и мелкихъ отверстій или болѣе темныхъ мѣстъ, по ей слѣдуетъ представлять однообразное зерно.

Для испытанія доброкачественности бумаги, дѣлаютъ изъ нее фильтръ вставляютъ въ воронку и заливаютъ чистой водой, сначала и долго послѣ этого должна течь непрерывною струею и лишь по истеченіи долгаго времени—каплями.

Для процѣживанія черезъ *вату или бумагу* обыкновенно употребляется стеклянные или фарфоровыя банки.

Бумажный фильтръ обыкновенно складываютъ такъ: помѣщаютъ въ воронку такъ, чтобы между воронкой и бумагой могло бы оставаться достаточно свободное мѣсто для прохода воздуха, въ противномъ случаѣ жидкость, находящаяся на фильтрѣ, будетъ съ трудомъ протекать или же даже совсѣмъ не протечетъ. Эту воронку съ фильтромъ помѣщаютъ въ стеклянку и между отверстиемъ стеклянки и воронки помѣщаютъ кусочекъ дерева или бумаги, чтобы воздухъ свободно могъ удаляться изъ стеклянки, вытѣсняемый жидкостью, проходящею чрезъ фильтръ.

Можно также процѣживать жидкости чрезъ различныя вещества, чрезъ колинкоръ, холстъ, фланель, сукно, войлокъ и проч., при чемъ этимъ фильтрамъ даютъ различную форму.

Изъ всѣхъ только что упомянутыхъ веществъ, наиболѣе часто употребляется фильтрованіе чрезъ гипроскопическую вату (очищенная вата, находящаяся въ продажѣ). Берутъ небольшой комокъ ваты этой, и не туго втискиваютъ въ трубку воронки, чтобы не замедлить про-

цѣживаніе жидкости. Комокъ ваты однако легко приподнимается при быстромъ вливаніи жидкости, и тогда процѣживанія конечно не происходитъ. Однако вату можно придерживать въ подлежащемъ мѣстѣ палочкою. Гораздо проще будетъ, если на вату лить сначала тихую струю процѣживаемой жидкости, а потомъ можно ускорить; въ данномъ случаѣ вата не подымится.

Выпариваніе.

Задача, т. е. цѣль выпариванія заключается въ удаленіи выпариваемыхъ жидкостей изъ ихъ смѣси съ плотными или другими жидкими веществами. Процессъ выпариванія состоитъ въ выдѣленіи ихъ смѣси жидкаго вещества въ видѣ паровъ.

Выпариваніе производятъ обыкновенно въ такъ называемыхъ выпарительныхъ чашкахъ.

Нагрѣваніе или выпариваніе, смотря по температурѣ кипѣнія испаряемой жидкости производится въ водяной или другой жидкости, негашеной банѣ или прямо на голомъ огнѣ. Выборъ одного или другого способа выпариваній зависитъ отъ свойства обрабатываемыхъ веществъ.

Ѣдкіе кали или натръ, растворяющіе кремненныя соединенія, входящія въ составъ глазури, фортфора и эмали, въ такихъ чашкахъ выпаривать нельзя и для нихъ приходится употреблять желѣзные чашки, если не требуются химически чистые препараты, или же серебрянныя для изготовленій химическихъ чистыхъ препаратовъ.

Возгонка.

Нѣкоторыя твердыя вещества какъ напр. нашатырь, сулема іодъ и пирогалловая кислота, отъ болѣе или менѣе сильнаго жара обращаются въ пары, которые при остываніи безъ измѣненія опять становятся плотными и отлагаются на встрѣчаемыя ими болѣе холодныхъ, плотныхъ веществахъ. Этотъ процессъ называется *возгонкою*.

Очень малыя количества можно возгонять въ пробирныхъ трубкахъ, вдвигающихъ одна въ другую, а еще лучше въ подобныхъ же цилиндрахъ, но съ прямыми и не отвороченными краями. Когда вещество достаточно розгорячено, оно возгигается и отлагается на стѣнкахъ вдвинутой трубки.

Нѣсколько уже больше можно возгонять между большими часовыми стеклами, положенными одно на другое обратными, вверхъ выпуклыми сторонами. Края этихъ стеколъ должны быть пришлифованы одни къ другимъ и промежь нихъ прокладываютъ соответствующей величины кружекъ пѣдильной бумаги. Оба стекла во время розгоряченія удерживаютъ неподвижно посредствомъ двухъ лотун-

ныхъ полосъ, промежъ которыхъ они вдвинуты. Въ этомъ приборѣ вещества при возгонкѣ, такъ сказать, процѣживаются сквозь бумагу и осѣдаютъ на верхнемъ стеклѣ. Кромѣ того бумага не даетъ упасть возгону обратно въ нижнее стекло.

П е р е г о н к а.

При перегонкѣ жидкость обращается въ паръ, который по охлажденію опять сгущается въ капельную жидкость. Это дѣлается съ цѣлью получить перегоняемую жидкость безъ постороннихъ примѣсей.

Если перегоняемая жидкость состоитъ изъ смѣси веществъ, кипящихъ при различной температурѣ, то сперва перегоняется болѣе летучая жидкость, и потомъ уже другія, по мѣрѣ повышенія температуры. Это свойство кипящихъ жидкостей даетъ возможность послѣдовательно отдѣлить ихъ одну отъ другой, что составляетъ *франціонерованную* перегонку. Если такая перегонка производится со спиртомъ или эфиромъ, то операція эта называется *ректификаціонной* перегонкой.

При всѣхъ химическихъ растворахъ обыкновенно употребляется такъ называемая *дистиллированная вода*, о которой мы много уже упоминали, которая получится посредствомъ *перегонки*, а потому эта же вода называется *перегонной водой*.

Нѣкоторые самоучки думаютъ, что дистиллированная вода ничто иное какъ вскипяченная вода отъ самовара, и потому часто портить дѣло беря послѣднюю вмѣсто дистиллированной воды. Во избѣжаніе подобнаго недоразумѣнія, мы находимъ необходимымъ дать подробное описаніе процесса перегонки, т.-е. дистиллированія.

Вода назначенная для перегонки вливается въ кубъ, вставленный или вмазанный въ печь и закрытый *шлемомъ*. соединенъ съ *холодильникомъ*, ввидѣ *змѣисдобной спирали* промежуточной трубой.

Холодильникъ состоитъ изъ сосуда съ холодной водою, которая постоянно омываетъ змѣевикъ, въ которомъ перегонъ становится капельно-жидкимъ и вытекаетъ въ какойнибудь подставленный сосудъ: чашку, ведрку, или бутылъ. Горячій паръ, поступающій въ змѣевикъ, нагреваетъ воду холодильника, почему ее и вливаютъ по мѣрѣ надобности, или постоянно льютъ въ воронку съ трубкой открывающуюся внизу холодильника, при чемъ болѣе холодной воды, вслѣдствіе большого своего удѣльнаго вѣса, остается внизу, а нагревающая поднимается и выливается изъ трубы, носить названіе *перегоннаго куба* или алимбина.

Перегонка меньшихъ количествъ жидкости въ *ретартасъ*. Ретарта должна быть съ стекляннымъ горлышкомъ и таковою же

пробкою, которая носитъ названіе *шабулора*. Подобныя ретарты очень удобны, а потому преимущественно и употребляются въ дѣлѣ. Самое пузо ретарты должно быть изъ стекла однообразной толщины и совершенно безъ пузырей, или утолщеній отъ выливавшихся кусочковъ стекла, потому, что такія мѣста легкотрескаются; стѣнки иногда могутъ быть толще, но немного, и ихъ слѣдуетъ утолщать постепенно. Самая толстая часть ретарты находится внутри пуза, на скругленіи, образующемъ начало сгиба шейки, значить противъ широкой складки, образуемой шейки. Оттого должно обращаться съ этой частью ретарты особенно осторожно. Чтобы не разбить тонкаго дна ретарты, слѣдуетъ принять за правило ставить ее на соломенный кругъ, особенно когда въ нее наливаютъ, или когда въ нее уже налита жидкость.

Перегоняемая жидкость поступаетъ отъ ретарты въ пріемникъ. Пріемникъ этотъ представляетъ собою шарообразную стеклянную *колбу* изъ болѣе толстаго стекла съ однимъ тобультомъ и съ добавочнымъ боковымъ, смотря по подобности.

Цвѣтъ ихъ безразличенъ, по преимуществамъ предпочитаютъ, особенно для ретартъ, свѣтло-зеленый цвѣтъ, такъ какъ онъ прочнѣе. Очень толстое стекло трескается отъ жары, а очень тонкое — легко; оттого надо предпочитать ретарту средней толщины.

Разумѣется, что въ случаѣ нужды можно перегонять и изъ разныхъ другихъ сосудовъ, выносящихъ высокую температуру, напр., плоскодонныхъ или широкообразныхъ колбъ.

Мѣры принимаемыя для охлажденія пріемнаго отгона различны, смотря по количеству паровъ, образующихся въ извѣстное время, и степени нерѣдко перегоняемой жидкости. По большей части пріемникъ охлаждають кусками льда, а иногда пріемникъ покрываютъ мокрой тряпкой и на нее пускаютъ безпрерывную струю холодной воды.

Толченіе и растираніе.

Очень твердыя вязкія вещества раздробляются преимущественно сильными ударами песта въ ступкѣ, въ которой вообще матеріалы обращаются въ порошокъ.

При толченіи очень важно, чтобы дно ступки находилось на неподвижной поверхности. При толченіи измельчиваемое вещество легко выбрасывается на ступки при ударахъ пестомъ, что влечетъ за собою потерю обрабатываемаго вещества, а въ случаѣ его ядо-

витости можетъ нанести вредъ здоровью или даже подвергнуть жизнь опасности.

Выбрасываніе вещества изъ ступки можно отвратить положеніемъ на нее деревянной или картоной крышки съ серединнымъ отверстіемъ для пара, но этимъ средствомъ не отвращается выстунленіе пыли съ воздухомъ, выгоняемымъ изъ ступки при каждомъ опущеніи песты. Вполнѣ надежно, какъ выбрасываніе веществъ, такъ и выстунленіе пыли изъ ступки предупреждаетъ коническимъ кожанымъ мѣшкомъ, обращеннымъ гладкою формою внутри ступки. Въ серединѣ мѣшка находится отверстіе съ припшитою кожанною трубкою, привязаннаго къ песту. Отъ этой середины кость должна представлять достаточно высокій конусъ, чтобы его края можно было привязать къ верхушкѣ и при томъ пестъ могъ бы, сколько нужно, подниматься и опускаться. За неимѣніемъ кожаннаго мѣшка, ступку, обвязываютъ тряпкой такимъ образомъ, чтобы она плотно охватывала ее, и пестъ.

Толочь слѣдуетъ мелкими порціями. Легко убѣдиться, что известное количество вещества значительно скорѣе, если его дѣлится на мелкія порціи, чѣмъ при накладываніи въ ступку болѣе значительнаго количества сразу. Впрочемъ порція не должна быть и малая: кладутъ примѣрно столько вещества, чтобы оно наполнило чапеобразно округленное дно ступки.

Полезно также производить одновременно толченіе и просѣваніе (см. ниже). Истолченное вещество по временамъ просѣваютъ сквозь сито; оставшіеся болѣе крупныя куски снова толкутъ.

Болѣе мелкій порошокъ получается *растираніемъ* веществъ въ довольно плоской стеклянной, мраморной или фарфоровой ступкѣ посредствомъ песта. Послѣднимъ при этомъ не толкутъ, но двигаютъ съ нѣкоторымъ давленіемъ въ ступкѣ кругообразно. Когда порошокъ достигъ известной мелкости, онъ обыкновенно какъ бы припекается къ боковымъ стѣнкамъ ступки ввидѣ кольца. Кромѣ того мелкое вещество часто размазывается по дну ступки, а также пристаётъ къ песту. Для достиженія равномернаго растиранія такія приставшія частицы по временамъ огребаютъ съ пестика и ступки въ середину послѣдней посредствомъ роговой или желѣзной пластинки или прямо игральной картой.

П р о с ѣ в а н і е.

Для получения порошка известной мелкости, особенно при толчении, вещество просѣваютъ сквозь проволочное, волосянное или шелковое сито съ деревяннымъ ободомъ такой же формы, какая употребляется въ домашнемъ хозяйствѣ. Во избѣжаніе разлетанія пыли сѣютъ сквозь сито, включенной въ *барабанъ*, т.-е. сито надѣваемыми на него крышкою и дномъ изъ обода съ натянутой кожей. Въ барабанѣ порошокъ проваливается въ закрытое пространство между ситомъ и дномъ, откуда его по временамъ вынимаютъ.

Просѣваніе необходимо при толченіи, потому что нѣкоторое количество веществъ не удается обратить все въ порошокъ известной мелкости. Оттого мелкія частицы отсѣваются, а крупныя, оставшіяся въ ситѣ, присыпаютъ къ новой порціи матеріала, которыя еще надо столочь.

Воздушное просѣваніе (ливигація, перетираніе).

При это работѣ вещества перетираютъ съ водою или же другою жидкостью, въ которой они вовсе не растворяются, или даже безъ ней на каменной или стеклянной плитѣ курантомъ т. е. каменнымъ или стекляннымъ концомъ съ плоско отшлифованнымъ нижнимъ широкимъ концомъ.

Перетираніе на камнѣ курантомъ работа трудная и мѣшкотная. Для нея надо брать довольно мелкій порошокъ, смачиваемый обыкновенно перегонной водою, и растираютъ курантомъ, который держатъ обѣими руками и движутся такъ, чтобы онъ проходилъ по всѣмъ частямъ плитѣ, однообразно. Съ этою цѣлью курантъ двигаютъ попеременно слѣва на право восьмиобразно и потомъ мелкими кругами, пересекающими прежнія восьмерки. По временамъ стертую массу стребуютъ шпателемъ въ середину камня.

Вмѣсто камня и куранта для ливигаціи употребляютъ также очень плоскодонныя форфоровыя чашки, похожія на ступки для растиранія. Пласть этихъ ступокъ внизу плоскій съ закругленными къ верху краями.

Сухимъ путемъ самый мелкій порошокъ можно получить, такъ называемымъ воздушнымъ просѣваніемъ, т.-е. осажденіемъ пыли вещества въ закрытомъ ящикѣ, чтобъ поднялась пыль, послѣ чего, по истеченіи известнаго времени вставляютъ въ ящикъ доску, на которой даютъ достаточно долго осѣсть пыльнымъ частицамъ.

Отмучиваніе.

Отмучиваніе состоитъ въ отстаиваніи изъ размѣшанной жидкости мелкихъ частицъ, образующихъ въ ней мутность послѣ оживленія болѣе крупныхъ частицъ. Способъ этотъ примѣнимъ для веществъ, которыхъ удѣльный вѣсъ тяжелѣе жидкости, въ которыхъ они разболтаны. Чѣмъ меньше разница ихъ удѣльнаго вѣса, тѣмъ медленнѣе будетъ накапливаться на днѣ сосуда отмучиваемый матеріалъ. Кроме того отмучиваемое вещество должно быть нерастворимо въ примѣняемой жидкости.

Возможно мелко истолченный или растертый порошокъ всыпаютъ въ жидкость, почти всегда въ воду, и размѣшиваютъ въ ней. Черезъ нѣсколько времени, продолжительность котораго зависитъ отъ быстроты, съ которою опускаютъ болѣе крупныя частицы, мутную жидкость переливаютъ изъ сосуда (стаканъ, бутылка, ушатъ и пр., гдѣ производилось смѣшиваніе. Болѣе крупныя осѣвшія частицы изъ перваго сосуда измѣльчаютъ толченіемъ или растираніемъ и опять отмучиваютъ какъ было сказано выше.

Для отмучиванія существуютъ также нѣсколько приборовъ, въ различныхъ частяхъ которыхъ отдѣльно осаждается вещество не одинаковой мелкости. Напримѣръ приборъ Нобели состоитъ изъ нѣсколькихъ бутылкообразныхъ воронокъ, закрытыхъ пробкою, сквозь которую пропущена короткая ножка изогнутой стеклянной трубки.

Нижній длинный конецъ послѣдней соединяютъ съ притнутыми кверху нижнимъ концомъ воронки посредствомъ надѣтой на нихъ каучуковой трубки. Мутную жидкость наливаютъ въ бутылку съ горлышкомъ у дна, заткнутымъ пробкою съ изогнутой стеклянною трубкою, которая посредствомъ каучуковой трубки соединена со стеклянною, а послѣдняя съ первой воронки. Соединительная каучуковая трубка у бутылки, въ свободныя части, не дохватывающей стеклянную трубку, защемляется проволоочною щемилкой или зажимомъ, вслѣдствіи чего жидкость изливается изъ бутылки, лишь пока зажимъ разжать.

Подобное же устройство съ зажимомъ можно сдѣлать и въ концѣ прибора, гдѣ болѣе или менѣе освѣтлѣвшая жидкость изъ послѣдней воронки спускаетъ въ подставленный сосудъ. Если жидкость въ этомъ сосудѣ еще не вполне прозрачна, то жидкость оставляютъ въ немъ до полного освѣтлѣнія, что бы осѣли самыя мелкія части. Такимъ образомъ можно, по желанію и надобности, регулировать притокъ мутной жидкости въ воронкахъ и продолжительность отстаиванья.

Чѣмъ ближе воронка къ источнику притока мутной жидкости, тѣмъ крупнѣе частицы осадка.

Шульцъ устроилъ слѣдующій *ступенчатый* приборъ для отмучиванія съ бокалами.

На верхней полкѣ становятся сосудъ съ мутною жидкостью, которой даютъ течь въ воронку перваго бокала. Въ каждый бокалъ надъ верхнимъ краемъ впаива трубочка, пригнутая къ низу; кромѣ того бокалъ закрыть крышкою, въ которую вставлена воронка съ длинною трубкою. При такомъ расположеніи понятно, что каждый верхній бокалъ содержитъ болѣе крупныя частицы, чѣмъ слѣдующій нижній.

Въ концѣ концовъ, отмученному веществу даютъ отстояться въ плоской чашкѣ, прикрытой бумагой или стекломъ, сливаютъ освѣтлѣвшую жидкость и оставляютъ осадокъ для просушки на открытомъ воздухѣ, а еще лучше въ сушильномъ шкафу. Порошокъ обыкновенно засыхаетъ въ массу имѣющую известное оцѣпленіе, почему передъ укладкою въ банкѣ, его растираютъ.

Сушеніе.

Сушеніе есть процессъ удаленія изъ веществъ жидкости.

Въ большинствѣ случаевъ сушеніе производится просто на воздухѣ, а также въ сушильномъ шкафу или подъ колоколомъ. Для удаленія изъ мокрыхъ веществъ значительной части влаги ихъ подсушиваютъ тѣлами, поглощающими влагу *всасываніемъ*.

Высушиваемое вещество, находящееся въ фильтрѣ или положенное между двумя мѣстами цѣдильной бумаги, отжимаютъ между цѣдильною бумагою или кладутъ на сухой кирпичъ или литую гипсовую плиту, тоже сухую. Послѣ этого фильтръ или сложенную бумагу раскладываютъ на кусокъ чистой цѣдильной бумаги и даютъ высохнуть самопроизвольно при комнатной температурѣ, въ теплое мѣсто или при высшей температурѣ въ сушильномъ ящикѣ или же шкафу.

Сушильный ящикъ или шкафъ состоитъ изъ обыкновеннаго мѣднаго ящика, который можно ставить на ножкахъ или вѣшать петлями на стѣнѣ. Ящикъ этотъ можетъ быть снабженъ металлическими палками съ отверстіями, а еще лучше сѣтками. Ящикъ этотъ загораживается дверцами и представляетъ вверху двѣ открытыя трубы изъ которыхъ выходитъ испаряющееся вещество и въ которыя можно вставлять термометръ, когда надо сушить при опредѣленной температурѣ.

Многія вещества приходится сушить подъ колоколомъ просто или въ безвоздушномъ пространствѣ въ присутствіи веществъ, поглощающихъ пары жидкости, примѣшанной къ высушиваемому тѣлу.

При высушиваніи не слѣдуетъ упускать изъ виду, что гораздо большее число веществъ, особенно органическихъ, чѣмъ это обыкновенно полагають, измѣняются во влажномъ состояніи отъ свѣта. Оттого вообще надо предпочитать сушеніе въ темнотѣ и, производя его подѣ колоколомъ, брать послѣдній темный или прикрытый чѣмъ нибудь свѣтонепроницаемымъ, хотя бы кускомъ черной матеріи.

Для сушенія подѣ колоколомъ подѣ него ставятъ сосудъ съ сѣрной кислотою, агидратомъ фосфорной кислоты, хлористымъ кальціемъ, ѣдкою известью, окисью борія, сухими кусками ѣдкаго кали или ѣдкаго натра и проч. Если тѣла при высыханіи теряють углекислоту, амміакъ или другой газъ, то ихъ сушатъ подѣ колоколомъ, наполненнымъ соотвѣтствующимъ газомъ.

Если изъ тѣлъ надо удалить подѣ колоколомъ сѣроуглеродъ, эфиръ, хлороформъ или бензинъ, то вмѣстѣ съ нимъ подѣ него ставятъ чашку съ парафиномъ, плавящимся при низкой температурѣ. Это вещество быстро поглощаетъ пары упомянутыхъ жидкостей, расплываясь. Всего скорѣе поглощается сѣроуглеродъ и всего медленнѣе бензинъ.

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ.

Составы, употребляемые въ пиротехниче-
скомъ искусствѣ.

ЧАСТЬ IV.

Составы, употребляемые въ пиротехническомъ искусствѣ.

Составомъ вообще называется смѣсь нѣсколькихъ веществъ, которыя, при опредѣленномъ назначеніи имѣютъ соотвѣтственное названіе напр.: составъ для ракетъ, составъ для звѣздъ, составъ для фантановъ и проч.

Всѣ составы, употребляемые въ фейерверкахъ, раздѣляются на составы *пламенные* и на *искристые*, т.-е. на составы, которые даютъ только пламя безъ искръ и, на составы, дающіе искры безъ пламени; но иногда требуются составы, которые въ одно и тоже время должны давать и пламя и искры; такіе составы называются *смѣшанными* или *двойными*.

Въ свою очередь вышесказанные составы бываютъ сильнѣе и слабѣе. Сильные составы при своемъ горѣніи образуютъ силу, достаточную для механической работы и движенія, а слабѣе составы при своемъ горѣніи не развиваютъ никакой силы.

Для приготовленія какихъ бы то ни было составовъ всѣ матеріалы берутся по вѣсу, указанному въ рецептахъ.

Лучше всего слѣдуетъ поступать такъ: берутъ каждый матеріалъ, входящій въ составъ отдѣльно, и отдѣльно каждый истираютъ въ порошокъ или при посредствѣ ступки или на стирательной доскѣ, при посредствѣ куранта. Далѣе каждый матеріалъ отвѣшиваютъ въ должной пропорціи, все вмѣстѣ хорошо перемѣшиваютъ до однородной массы и просѣиваютъ.

Всѣ отвѣшенные матеріалы можно растирать въ ступкѣ или на растирательной доскѣ, какъ мы уже сказали; но тѣ составы, въ которые входитъ бертолетова соль, по смѣшеніи ихъ вмѣстѣ *никогда не слѣдуетъ* растирать чѣмъ-либо, а дѣлаютъ это только руками, перемѣшивая какъ можно лучше. Такъ точно смѣшиваютъ руками и тѣ составы, въ которыхъ находятся вещества не подлежащія растиранію, какъ напр., уголь крупный въ искристыхъ составахъ.

Порохъ въ небольшомъ количествѣ хорошо растирается на доскѣ, а въ ступкѣ онъ очень легко можетъ воспламениться.

Вещества, имѣющія способность сырѣть, сначала высушиваютъ, а потомъ уже отвѣшиваютъ и приводятъ въ порошокъ.

Надо очень хорошо вымывать всё инструменты и посуду послѣ тѣхъ составовъ, въ которые входятъ натровыя соединенія, такъ какъ небольшая примѣсь этихъ солей можетъ испортить цвѣтъ огня, обращая его въ желтый цвѣтъ. Такъ же надо обходиться, по возможности, соблюдая чистоту, при приготовленія зеленыхъ огней, такъ какъ малѣйшая сторонняя примѣсь можетъ измѣнить цвѣтъ.

Чтобы узнать, не опасенъ ли какой-либо составъ, содержащій въ себѣ бертолетовую соль, относительно самовоспламененія, слѣдуетъ этотъ составъ слегка смочить водою и поставить въ теплое мѣсто. Если составъ мѣняетъ цвѣтъ или распространяетъ сильный запахъ, то составъ опасенъ, и его слѣдуетъ немедленно выбросить, какъ негодный.

При смѣшеніи сѣры, селитры и пороховой мякоти, сначала надо смѣшать два первыхъ, а потомъ уже прибавить мякоть.

Разные металлическіе опилки для искристыхъ огней добавляют послѣ окончательнаго смѣшенія всѣхъ составовъ и доканчиваютъ перемѣшиваніе руками.

Металлическіе опилки всегда должны быть просѣяны, чтобы тѣмъ самымъ можно было отдѣлить крупные отъ мелкихъ.

Многія вещества очень ядовиты, а потому съ ними надо обращаться какъ можно осторожнѣе, не вдыхать пыль при смѣшеніи состава и сѣять въ ситахъ съ барабанами.

Порохъ и всѣ прочіе фейерверочные составы, не содержащіе хлорновато-кислыхъ солей, совершенно безопасны отъ самовозгоранія; но наоборотъ, всѣ составы, содержащіе не только бертолетовую соль, но и всѣ какія бы не были хлорновато-кислыя соединенія, — опасны.

Г Л А В А VIII.

Гильзы, ихъ приготовленіе, набивка, время горѣнья и клеевые растворы.

Гильзами называются бумажныя трубки для разныхъ потребностей фейерверочнаго дѣла.

Гильзы раздѣляются на два рода.

Гильзы перваго рода при горѣнья набитаго въ нихъ состава сами не горятъ, а только выпускаютъ изъ себя огонь. Начиняются они обыкновенно сильными составами; а потому должны быть достаточно крѣпки и стѣнки ихъ толсты; при чемъ толщина этихъ стѣнокъ для разныхъ составовъ различна. Для сильныхъ составовъ толщина должна быть въ $\frac{1}{3}$ калибры и для слабыхъ составовъ не менѣе $\frac{1}{6}$ калибра.

Гильзы второго рода горятъ вмѣстѣ съ набитымъ въ нихъ, составомъ, а такъ какъ подобныя гильзы начинаются слабымъ составомъ; то стѣнки дѣлаютъ тонкія.

Гильзу перваго рода сначала свертываютъ руками на *навойникъ* изъ коржанныхъ сухихъ полосъ бумаги. Когда гильза получитъ толщину болѣе той, какая слѣдуетъ быть, то навойникъ вмѣстѣ съ гильзой кладутъ между брусками ракетнаго станка (фиг. 10) въ продольную ложбину. Затѣмъ верхній брусокъ опускается, на конецъ навойника (фиг. 5) надѣваютъ ручку и держатъ навойникъ въ сторону противоположную той, куда глядитъ послѣдній край бумаги, до тѣхъ поръ, пока навойникъ станетъ вертѣться довольно туго.

Тогда приподнявъ брусокъ *a*, навойникъ изъ гильзы вынимаютъ а послѣдній край бумаги заклеиваютъ. Сама гильза съ обѣихъ сторонъ обрѣзывается ножомъ до желаемой длины. Затѣмъ гильзу снимаютъ съ навойника, что иногда бываетъ очень трудно, почему навойникъ предварительно необходимо долженъ быть натертъ сухимъ мыломъ.

Лучше всего гильзу свертывать такъ, чтобы одинъ ея конецъ высывался изъ навойника, т. е. былъ бы длиннѣе навойника на полвершка или даже на вершокъ.

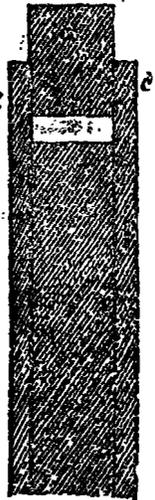
Если гильзу, уже вполне свернутую, будетъ трудно снять съ навойника прямо руками, то въ оставшуюся пустоту гильзы вставляютъ крутлый кусокъ дерева *a* (фиг. 13), гильза зажимается въ тиски за мѣста *cc*, и навойникъ тогда не трудно вытащить руками; или же навойники зажимаются тисками въ томъ мѣстѣ, гдѣ надѣвается ручка, и гильзу повертываютъ, захвативъ обѣими руками.

Слѣдуетъ помнить, что всѣ отдѣльныя полоски бумаги наворачиваютъ на навойникъ въ одну сторону, а самую бумагу не склеиваютъ.

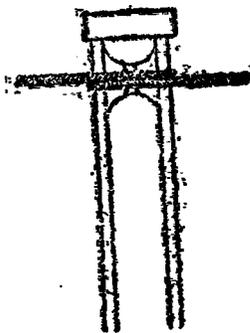
Далѣе, когда гильза свернута и обрѣзана въ надлежащую длину, приступаютъ къ процессу такъ называемаго *затягиванія гильзы*.

Гильзы въ діаметрѣ небольшого калибра, т. е. менѣе $\frac{1}{2}$ дюйма, можно затягивать такъ: берутъ крѣпкую веревку, натертую сырымъ мыломъ; одинъ конецъ ея привязываютъ къ крюку, вбитому въ стѣну, а къ другому концу привязываютъ небольшую палку, за которую было бы удобно взяться рукой.

Затѣмъ съ одного конца вставляютъ въ гильзу глухой осадникъ, а съ другого укороченный стержень и обматываютъ въ одинъ разъ вышесказанною веревкой въ томъ мѣстѣ, гдѣ сходятся конецъ стержня съ осадникомъ.



Фиг. 13.



Фиг. 14.

Послѣ этого берутъ палочку съ веревкой въ правую руку, натягиваютъ сильно бичевку, а лѣвою вертятъ гильзу то въ правую, то въ лѣвую сторону; при чемъ она двигается по бичевкѣ. Когда гильза достаточно въ этомъ мѣстѣ сожметса и плотно будетъ касаться стержня, то бичевку снимаютъ, а образовавшуюся *шейку* перевязываютъ *стеклядыю* особымъ, такъ называемымъ, *лабораторнымъ узломъ*, который состоитъ изъ нѣсколькихъ наложенныхъ одна на другую петель.

Гильзы большихъ размѣровъ затягиваютъ затяжными ножницами при чемъ поступаютъ такъ же, какъ и при затягиваніи бичевкой: гильзу съ осадникомъ и стержнемъ вставляютъ въ затяжныя ножницы тѣмъ же мѣстомъ, какъ и при веревочной затяжкѣ, между крючками ножницъ и, вращая гильзу то вправо, то влево, обжимаютъ ее краями, подавливая рукоятку, затѣмъ гильзу перевязываютъ.

Приготовленные такимъ образомъ гильзы слѣдуетъ *осадить*, для чего поступаютъ такъ: надѣваютъ на стержень гильзу шейкою внизъ, а на форму въ верхнее отверстіе гильзы вставляютъ пустой набойникъ, такъ чтобы шпиль стержня пришелся бы въ его пустоту; по осаднику ударяютъ колотушкой нѣсколько разъ слегка, затѣмъ два или три раза уже сильно. Если бы прямо на носить сильныя удары, то бумага, образуя шейку гильзы могла бы разорваться, между тѣмъ какъ при равномерномъ ея расширеніи этого не бываетъ.

Такъ какъ мы видимъ, что затягиваніе гильзъ требуетъ извѣстнаго рода умѣнья и приспособленія и сопряжено съ трудностью и хлопотливостью, то нѣкоторые, чтобы обойти все это, придумали замѣнять эту затяжку *искусственной шейкой*, для чего гильзу вставляютъ въ форму на стержень, посыпаютъ немного сырой глины, смоченной растворомъ гумми-арабика и крѣпко прибаваютъ пустымъ набойникомъ. При этомъ дѣйствительно легко образуется шейка, даже лучше затяжной тѣмъ, что не прогораетъ; но зато при сильныхъ составахъ разрывается, а для ракетъ совсѣмъ не годится.

Иначе же искусственныя шейки мы дѣлаемъ такъ: беремъ вмѣсто глины мѣлъ или, еще лучше, гипсъ, смачиваемъ его жидкимъ стекломъ (Фуксово стекло) и продѣлываемъ все вышесказанное какъ съ глиной.

Когда шейка достаточно высохнетъ, то она представляетъ собою достаточно крѣпкую искусственную шейку, годную даже для ракетъ, если, конечно, приготовлена аккуратно.

Гильзы второго рода обыкновенно свертываютъ на набойникъ просто руками, не прибѣгая къ ракетному станку, такъ какъ для подмѣнки гильзъ по большей части требуется толщина стѣнокъ въ 2—3 оборота бумаги.

Набиваютъ гильзы перваго рода навойникомъ, по которому сильно бьютъ колотушкой, при чемъ гильзы вставляють въ форму (фиг. 11). Сдѣлавъ насыпку состава въ гильзу, не болѣе, какъ на одинъ калибръ высоты, вставляютъ навойникъ и сначала ударяють по немъ нѣсколько разъ колотушкой тихо, а потомъ бьютъ разъ десять сильно.

Такъ продолжаютъ набивать до верху, прибавляя послѣ каждой посыпки по одному лишнему удару колотушкой. При этомъ всегда слѣдуетъ наблюдать, чтобы внутренній край бумаги, находящійся въ гильзѣ безъ клея, при набиваніи не завернулся, а сами гильзы не смялись бы или не треснули.

Гильзы должны входить плотно въ форму, въ противномъ случаѣ она можетъ лопнуть при набиваніи; если бы она входила очень свободно, то и слѣдуетъ обернуть бумагой.

Гильзы набитыя, безъ стержня, называются *наглухо набитыми гильзами*.

Вообще, набитая гильза, если ей не придано особаго назначенія, носить названіе *трубки*. Набиваніе гильзъ втораго рода будетъ описано при производствѣ фигурныхъ свѣчей.

Такъ какъ въ сложныхъ фейерверкахъ очень важно, чтобы всѣ огни гасли въ одно время, то всѣ трубки одной и той же декорациі необходимо должны имѣть одинаковое время горѣнія; но такъ какъ эти составы, которыми набиваются трубки, не обладаютъ свойствомъ горѣть одинаково съ прочими составами, то задача наша въ данномъ случаѣ заключается въ томъ, чтобы это горѣніе тѣмъ или другимъ способомъ урегулировать; поэтому согласуясь со скоростью горѣнія составовъ, намъ слѣдуетъ всегда дѣлать одни трубки длиннѣе, а другія короче. Само сабою разумѣется, что въ болѣе длинныя трубки набиваютъ составъ болѣе скорого горѣнія и наоборотъ. Но чтобы узнать скорость горѣнія каждаго состава, поступаютъ слѣдующимъ образомъ: сначала готовятъ трубки одинаковой длины и одинаковаго діаметра и набиваютъ ихъ разными составами; всѣ эти трубки зажигаютъ сразу и замѣчаютъ скорость горѣнія каждой, послѣ чего, конечно, не будетъ затруднительно высчитать, насколько извѣстную трубку слѣдуетъ удлинить или уменьшить.

Такъ напр., возьмемъ какую либо декорацию, въ которую входятъ, положимъ, фарсовыя гильзы Na и фигурныя свѣчи Nb, c, d, и предположимъ, что при сдѣланномъ нами опытѣ мы нашли, что

Одинъ дюймъ Na горитъ 10 секундъ.

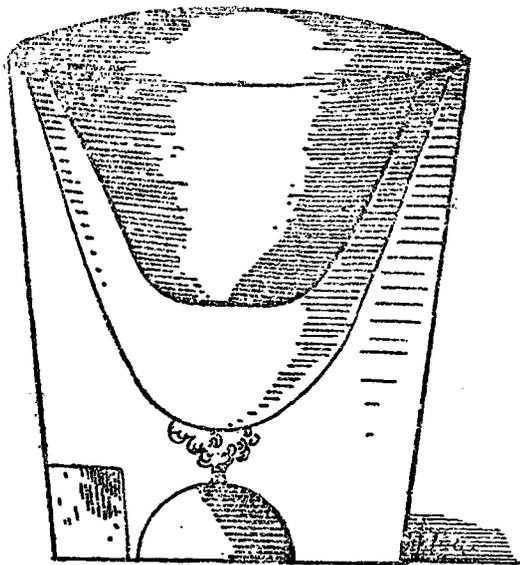
”	”	Nb	”	20	”
”	”	Nc	”	16	”
”	”	Nd	”	25	”

Мы же желаемъ, чтобы декорациія наша горѣла сто секундъ; тогда намъ стоитъ только уменьшить трубки обратно пропорціоальному времени ихъ горѣнія, влѣдствія чего по этой пропорціи мы полу-

чимъ общую длину трубокъ: такъ какъ Na горитъ десять секундъ одинъ дюймъ, а во сто секундъ сгораеть, слѣдовательно въ десять разъ больше, т. е. съ составомъ должна быть въ десять разъ больше, т. е. въ десять дюймовъ; далѣе, Nb горитъ въ 20 секундъ одинъ дюймъ, а для ста секундъ труба, слѣдовательно, должна быть въ пять разъ длиннѣе; Nc горитъ въ шестнадцать секундъ одинъ дюймъ, слѣдовательно во сто секундъ въ $6\frac{1}{4}$ разъ болѣе, а потому и трубка эта должна быть въ $6\frac{1}{4}$ дюймовъ; наконецъ, Nd горитъ 25 секундъ одинъ дюймъ, слѣдовательно, во сто секундъ горитъ въ четыре раза болѣе, а потому и трубка должна равняться четыремъ дюймамъ. Изъ всего этого расчета можно легко составить себѣ таблицу для вышесказанной декорации.

Клеевые растворы.

Первый способъ. Устраиваютъ прежде всего водяную баню. (Фиг. 15). Берутъ желаемой величины котель и наливаютъ въ него столько воды, сколько потребуется для того, чтобы, вставивши въ него другой котель, вода бы не заливалась въ послѣдній. Въ этотъ второй котель наливаютъ воду и кладутъ столярный клей, такъ



Фигура 15.

чтобы вода, находящаяся въ котлѣ, съ избыткомъ покрыла клей. Даютъ клею стоять одну ночь и, когда онъ хорошо разбухнетъ, то всю воду сливаютъ прочь, а котель съ клеемъ помѣщаютъ обратно въ большой и все нагрѣваютъ, пока клей хорошо распустится.

Второй способъ. 1 часть клея кладутъ въ холодную воду и даютъ разбухнуть до гибкости; накладываютъ въ малый котель, куда прибавляютъ 14 ч. воды; помѣщаютъ въ большой котель и хорошо развариваютъ. Послѣ этого малыми частями,

при постоянномъ помѣшиваніи, прибавляютъ 4 части пшеничной муки и, когда вся масса вскипитъ и сдѣлается однородной, то снимаютъ съ огня.

Третій способъ. Въ $\frac{1}{4}$ штофа воды даютъ хорошо разбухнуть 4-мъ лотамъ столярнаго клея, варятъ на огнѣ безъ водяной бани и прибавляютъ 1 фун. крахмала, разведеннаго въ $\frac{1}{4}$ штофа холодной воды. Огонь усиливаютъ и даютъ кипѣть, мѣшая, чтобы не пригорѣло. По охлажденіи клейстеръ пропускаютъ чрезъ тряпку. Чтобы

этотъ клейстеръ лѣтомъ не такъ скоро окисалъ, можно прибавлять къ нему не большое количество салициловой кислоты.

Клей изъ творогу (козеинъ). Обыкновенно берутъ козеинъ, и растворяютъ его въ насыщенномъ растворѣ буры, въ холодномъ состояніи. Или хорошо отжать и промыть холодной водою творогъ, растираютъ его въ форфоровой ступкѣ, съ прибавкой $\frac{1}{100}$ част. порошка негашеной извести, и все помѣшиваютъ до образованія однородной массы; разбавляютъ водою до желаемой густоты, прибавляютъ немного салициловой кислоты, чтобы въ лѣтнее время не загнивалъ. Этотъ клей не поддается сырости и даже горячей водѣ. Преимущественно хорошъ для бумаги.

Г Л А В А IX.

Пороховая мякоть. Подмазка. Стопины.

Проводы.

Пороховая мякоть.

Это не что иное, какъ порохъ, превращенный въ порошокъ, что дѣлается при посредствѣ куранта и стирательной доски (см. главу VII), небольшими частями, послѣ чего просѣвается чрезъ волосяное сито и хранится въ сухомъ мѣстѣ въ деревянныхъ ящикахъ. Пороховая мякоть идетъ въ большомъ количествѣ во всѣ рода фейерверковъ, а потому ее для такой большой потребности малыми частями готовить нѣтъ расчета, вслѣдствіе чего поступаютъ такъ: въ кожаный мѣшокъ насыпаютъ фунтовъ десять пороха, мѣшокъ хорошо завязываютъ и бьютъ по немъ палкой; послѣ каждаго удара мѣшокъ переварачиваютъ и такимъ образомъ продолжаютъ удары. Когда порохъ измелъчится, его вынимаютъ, просѣиваютъ чрезъ волосяное сито съ барабанами, остатокъ обратно кладутъ въ мѣшокъ, куда прибавляютъ новую порцію пороха, и продолжаютъ бить палками, какъ и въ первомъ случаѣ.

Эту работу для безопасности лучше дѣлать въ сухую погоду, въ тѣни, на открытомъ воздухѣ.

П о д м а з к а.

Служить для того, чтобы фейерверочныя трубки какъ можно скорѣе загорались. Подмазки эти идутъ для всѣхъ родовъ фейерверковъ, а также и для отдѣльных его составныхъ частей, какъ напр.: звѣздокъ, свѣчей и пр. Кромѣ того, подмазки эти еще имѣ-

ють и ту цѣль, чтобы, такъ сказать, закрѣпить, или предохранить составы отъ ихъ высыпанія изъ набитыхъ гильзъ, какъ напр., въ ракетахъ.

Пока мы ограничимся главными подмазками, которыя съ успѣхомъ могутъ служить для всѣхъ случаевъ; еслибы потребовались особаго рода подмазки, для данныхъ фейерверковъ, то мы пояснимъ ихъ при изготовленіи этихъ фейерверковъ. Но какого бы рода подмазка ни была, для какой бы цѣли она ни предназначалась, слѣдуетъ всегда подмазанные ею предметы сушить въ обыкновенной комнатной температурѣ, но отнюдь не на солнцѣ или въ тепломъ мѣстѣ.

Подмазка для фигурныхъ свѣчей.

Селитры	1 част.
Сѣры	1/2 ”
Пороховой мякоти	1 ”

Подмазка для звѣздокъ и шариковъ.

Селитры	20 част.
Сѣры	5 ”
Пороховой мякоти	40 ”
Гумми-арабику	1/2 ”

Составы эти смачиваютъ водкой или просто водой и полученнымъ жидкимъ тѣстомъ, густоты сметаны, подмазываютъ всѣ тѣ части фейерверка, которыя заключаютъ въ себѣ сырѣющіе составы, куда входятъ, напр., стронціанъ, азотно-кислый натръ и т. п., подмазываютъ подмазкою, смоченной крѣпкимъ спиртомъ, а въ крайнемъ случаѣ водкой.

Скоро загорающіяся фейерверочныя гильзы обыкновенно подмазываютъ просто пороховою мякотью, разведенной на водкѣ или водѣ.

Подмазка безъ сѣры.

Бертолетовой соли	5 част.
Молочнаго сахару	1/2 ”
Мелкаго угля	1 ”
Селитры	1 1/2 ”

Если подмазку смачиваютъ спиртомъ, то вмѣсто гумми-арабика берутъ мастику.

Подмазка безъ сѣры съ мастикой.

Бертолетовой соли	50 част.
Молочнаго сахару	15 ”

Горной сини	1	”
Мелкаго угля.	1	”
Мастики	1	”

Стопины и проводы.

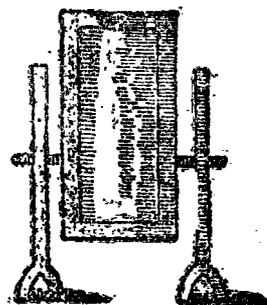
Стопинь. Нѣсколько нитей несученой пряди, пропитанныя быстро зажигающимся составомъ, называются *стопиномъ*.

Стопинь употребляется для ускоренія и удобства зажитанія отдѣльныхъ частей фейерверковъ, а чаще всего, что бы зажечь сложенный фейерверкъ, т. е. какую либо декорацію или вензель, въ одинъ моментъ.

Чѣмъ стопинь скорѣе воспламеняется и равномернѣе, безъ прерыва, загораетъ, тѣмъ онъ считается лучше.

Стопинь готовится разной толщины, смотря по надобности. Для этого мотокъ пряжи въ 2, 3, 4 и т. д. до 8 нитей, по желанію, наматываютъ на доску фиг. 16.

Далѣе готовится жидкое тѣсто, для чего берутъ пороховую мякоть и смачиваютъ ее водкой; когда тѣсто это приготовлено, то пряжу осторожно, что бы не перепутать нити, снимаютъ съ доски и такъ же осторожно замачиваютъ въ этомъ мѣстѣ, гдѣ держать 2 — 3 часа; послѣ чего вынимаютъ, выжимаютъ, проводя пряжу чрезъ сжатый кулакъ, чтобы удалить избытокъ тѣста, и вѣшаютъ въ обыкновенной температурѣ, чтобы пряжа просохла. Это одинъ изъ самыхъ простыхъ и несложныхъ способовъ, употребляемыхъ обыкновенно любителями, но зато и одинъ изъ самыхъ несовершенныхъ, такъ какъ при этомъ, по высыханіи стопина, онъ, будучи намотанъ, или даже при его распутываніи нитей, легко осыпается и склеивается, а потому для серьезнаго дѣла можетъ употребляться только кусками, т. е. недлинными концами; большіе же проводы изъ него дѣлать не годится, а слѣдуетъ поступать такъ, когда пряжа размотана на доскѣ, то ее погружаютъ въ растворъ мякоти на водкѣ, куда прибавляютъ 3 золотника, предварительнаго раствореннаго въ небольшомъ количествѣ воды, порошка гумми-арабика (на 1 фунтъ мякоти) и, давъ пролежать въ растворѣ 1—2 часа, пропуская нить пряжи чрезъ пальцы, чтобы удалить избытокъ тѣста, наматываютъ ее на доску длиною не менѣе аршина, а шириною по желанію; когда такимъ образомъ весь стопинь будетъ на доскѣ, то эту доску вынимаютъ изъ рамы и вмѣстѣ съ пряжею вѣшаютъ въ тѣнь для просушки.



Фиг. 16.

Такимъ образомъ полученный стопинь не осыпается при сгибаніи, ровень и плосокъ въ видѣ ленты, ширины, конечно, разной,

смотря сколько нитей пряжи было взято, и также вездѣ равенъ и своею толщиною, что необходимо для успѣха.

Хорошій стопинъ долженъ сгорать отъ 12—18 секундъ размѣромъ въ 1 аршинъ.

Стопинъ обязательно слѣдуетъ хранить въ сухомъ мѣстѣ, завернутымъ въ бумагу; въ хорошо сколоченныхъ деревянныхъ ящикахъ.

Вотъ еще способъ приготовленія съ пороховою мякотью стопина; хотя этотъ способъ довольно медленный но зато получается стопинъ гораздо лучше.

Берутъ извѣстное число нитей бумажной пряжи, какъ и въ предыдущемъ способѣ, и помѣщаютъ ихъ въ смѣсь, составленную изъ 4 фунт. мякоти и 1 штофа водки, гдѣ даютъ лежать не менѣе 10—12 часовъ; затѣмъ пряжу проволакиваютъ между пальцами, наматываютъ на доску и сушатъ; когда стопинъ достаточно высохнетъ, то его вторично погружаютъ въ ту же смѣсь но съ прибавленіемъ 5 лотовъ разведеннаго въ небольшомъ количествѣ гумми-арабика, гдѣ держать часовъ 5—6; затѣмъ вторично пропускаютъ между пальцами, опудриваютъ сухой мякотью и сушатъ.

Приготавливаютъ также стопинъ и безъ мякоти, который спеціалистами предпочитается передъ прочими способами, такъ какъ онъ, хотя и не такъ быстро горитъ, но зато вѣрнѣе, безъ перерыва, даже въ загнутыхъ мѣстахъ и закругленіяхъ зажигается. Если же онъ будетъ вставленъ въ бумажныя тонкія гильзы, то горитъ очень быстро и пробѣгаетъ въ секунду 25 футовъ. Приготовленіе подобнаго стопина основано на томъ, что приготавливаютъ смѣсь изъ 12 частей бертолетовой соли, 3 частей мелкаго угля и 1 части гумми-арабика; все это смачиваютъ водкой въ видѣ жидкаго тѣста и помѣщаютъ сюда пряжу на 4—5 часовъ; затѣмъ пропускаютъ чрезъ пальцы, опудриваютъ мякотью и сушатъ.

Стопинъ бѣлый, или зажигающія нитки.

Эти нитки, или этотъ стопинъ, обыкновенно употребляется въ комнатахъ, для зажиганія свѣчей въ канделябрахъ, люстрахъ, елки и пр., такъ какъ онъ не имѣетъ запаха при горѣніи; обыкновенный же стопинъ для этого дѣла въ комнатахъ положительно не годится вслѣдствіе сильнаго выдѣленія порохового дыма.

Чтобы приготовить зажигающія нитки безконечной длины, безъ концовъ, необходимо предварительно выбрать такую пряжу, какая употребляется для свѣтиленъ въ лампадахъ, т. е. бумажную и такой же толщины, но болѣе туго ссученую; при этомъ пряжа должна быть ровная и обязательно чистая, не имѣть въ себѣ ничего сторонняго, а въ особенности масла, которое нерѣдко остается на ней отъ станковъ фабрики при ея приготовленіи, такъ какъ нечис-

тота эта, будучи въ соприкосновеніи съ растворомъ, можетъ испортить всю пряжу вслѣдствіе химической реакціи и даже совершенно сжечь самую пряжу; а потому мы совѣтуемъ прежде всего подготовить пряжу извѣстнымъ образомъ, не надѣясь на ея чистоту. Правда, способъ очистки этой пряжи довольно кропотливый и сложный, но зато зажигательныя нитки получаются безъ концовъ, и нѣтъ опасности ихъ сжечь.

На десять фунтовъ нитокъ берутъ два фунта обыкновенной кристаллической соды, прибавляютъ два ведра воды, помѣщаютъ все въ чугунный котелъ, куда кладутъ нитки и кипятятъ, пока воды останется половина, т.-е. одно ведро. Тогда нитки вытаскиваютъ, даютъ стечь щелоку, отжимаютъ и хорошо промываютъ въ нѣсколькихъ водахъ.

Отдѣльно дѣлаютъ слѣдующій растворъ: въ примѣрномъ количествѣ горячей воды растворяютъ $\frac{3}{4}$ фунта хлорной (бѣлильной) извести; отдѣльно растворяютъ $\frac{3}{4}$ фунта сѣрно-кислой магнезійи или сѣрно-кислаго натра, въ такомъ же количествѣ воды, и обѣ жидкости при перемѣшиваніи сливаютъ вмѣстѣ и даютъ стоять (изрѣдка помѣшивая) до тѣхъ поръ, пока весь растворъ сдѣлается бѣлымъ, какъ сливки или молоко, смотря по количеству взятой воды; тогда приливаютъ сюда $1\frac{1}{2}$ ведра воды и оставляютъ, не мѣшая, стоять, пока растворъ совершенно обезцвѣтится. Послѣ этого свѣтлую жидкость осторожно сливаютъ въ другую какую-либо деревянную посуду и сюда же еще сырую нитку погружаютъ на 5—6 часовъ, чаще переворачивая ее, но такъ, чтобы нитки не спутались, для чего предварительно всѣ нитки должны быть хорошо перевязаны. Когда товаръ приметъ надлежащій бѣлый цвѣтъ, его вытаскиваютъ и хорошо промываютъ въ холодной водѣ до тѣхъ поръ, пока не будетъ слышно ни малѣйшаго запаха хлора, для чего воду надо по возможности чаще мѣнять. Чѣмъ нитки въ этихъ водахъ будутъ лучше промыты, тѣмъ результатъ получится вѣрнѣе. Наконецъ, нитки хорошо отжимаютъ и какъ можно лучше высушиваютъ при какой угодно температурѣ, а если эта операція происходитъ лѣтомъ, то лучше всего на солнцѣ.

Такимъ образомъ подготовленныя нитки, пряжа которыхъ была сдѣлана даже изъ самаго плохого хлопка, безопасно могутъ выдерживать дальнѣйшія манипуляціи.

Большинство изъ производящихъ зажигательныя нитки никогда не прибѣгаетъ къ вышеописанному способу подготовки нитокъ, а берутъ пряжу высшаго достоинства, т.-е. полученную изъ хорошаго Египетскаго хлопка, и дальнѣйшіе процессы имъ вполне удаются потому что они, какъ спеціалисты этого производства, привыкли отличать хорошую пряжу отъ дурной, чистую отъ нечистой и знаютъ тотъ моментъ, когда слѣдуетъ пряжу вытаскивать изъ раствора, кото-

рый может ее сжечь. Но начинающему мы советуем не пренебрегать всё тёмь, что мы выше сказали относительно очистки нитокъ.

Далѣе готовятъ смѣсь:

1 част. азотной кислоты 40° Бомэ.
3 „ сѣрной кислоты 65° „

Азотную кислоту льютъ въ сѣрную небольшими частями, постоянно размѣшивая стеклянною палочкой, при чемъ жидкость сдѣлается горячей

Это смѣшеніе необходимо слѣдуетъ дѣлать на открытомъ воздухѣ въ фарфоровой или стеклянной посудѣ.

Когда жидкость *хорошо* охладится (для ускоренія ее можно поставить на ледъ), тогда берутъ этой смѣси по вѣсу 10 частей, и погружаютъ 1 часть нитокъ, также по вѣсу, и держатъ 15—20 минутъ. Послѣ этого нитки вынимаютъ, хорошо промываютъ въ холодной водѣ, чтобы удалить малѣйшіе слѣды кислоты (для чего пробуютъ воду синею лакмусовою бумагой, при чемъ она должна оставаться безъ перемѣны, въ противномъ случаѣ покраснѣть), выжимаютъ и вѣшаютъ въ тѣни, для просушки.

Если такимъ образомъ приготовленныя зажигательныя нитки не будутъ послѣ кислоты хорошо промыты, то отъ долгаго лежанія онѣ могутъ сами собою воспламениться.

По окончательной просушкѣ, нитки эти разматываются на клубки или дѣлаются изъ нихъ небольшіе мотки, которые сохраняются въ сухомъ мѣстѣ въ банкахъ.

Проводники или проводы.

При приготовленіи стопина мы сказали, что чѣмъ стопинъ скорѣе горитъ, тѣмъ его достоинство лучше; далѣе мы описали способы приготовленія стопина, употребляемаго въ фейерверкахъ; но несмотря на это, какой бы ни былъ стопинъ, какъ бы ни былъ онъ тщательно приготовленъ, онъ не въ состояніи выполнить того, что требуется при большомъ фейерверкѣ. Стопинъ, соединенный съ разными частями фейерверка, будучи зажженъ, воспламеняется, и его аршинъ горитъ 12—18 секундъ; слѣдовательно, горѣніе его не такъ сильно, чтобы въ одинъ моментъ зажечь декорацию большого размѣра, гдѣ огонь, пробѣгая по разнымъ извилинамъ не можетъ сразу зажечь большой декорации, потому что, пока онъ, стопинъ, зажжетъ отдѣльныя мѣста, т. е. части большой декорации, первыя мѣста, имъ зажженные, могутъ погаснуть, прогорѣвъ рассчитанное для нихъ время; это происходитъ главнымъ образомъ оттого, что иногда, при зажиганіи фейерверка, можетъ случиться вѣтеръ или сырая погода, что препятствуетъ равномерному, быстрому воспламененію стопина; чтобы сіи послѣднія препятствія отстранить, придумали стопинъ об-

вертывать бумажною гильзой, т. е. трубкой, которая сама по себѣ никакого вліянія не имѣетъ, но охраняетъ отъ вліянія атмосферы; при этомъ газы, образовавшіеся въ той трубкѣ, способствуютъ скорѣйшему воспламененію, стремясь выйти на свободный воздухъ. Вотъ эти-то бумажныя гильзы, тонкостѣнныя, въ которыхъ заключается стопинь, и называются *проводниками*, или *проводами*.

Для этой цѣли гильзы обыкновенно дѣлаютъ на навойникѣ, свертывая полосу бумаги въ одинъ оборотъ, такъ чтобы стопинь проходилъ въ эту трубку свободно. Трубки, или, какъ ихъ обыкновенно называютъ, гильзы, заклеиваются крахмальнымъ клейстеромъ № 3, пропускаютъ чрезъ гильзу стопинь; если послѣдуетъ продолженіе соединеній далѣе, то гильзу вставляютъ въ другую гильзу, которую связываютъ ниткой или заклеиваютъ клейстеромъ и т. д. при чемъ оставляютъ стопинь свободнымъ въ томъ мѣстѣ, въ которомъ онъ долженъ быть подожеженъ; но чтобы по непредвиденнымъ обстоятельствамъ онъ не могъ загораться, на него накладываютъ бумажный колпачекъ, который снимаютъ передъ зажиганіемъ.

Само собою понятно, чѣмъ длиннѣе проводъ, тѣмъ больше требуется гильзъ и обратно.

Г Л А В А X.

Фитили палительные, цвѣтные и палительныя свѣчи.

Фитиль палительный. Это тѣ же самые фитили, которые прежде употреблялись артиллеристами при стрѣльбѣ изъ орудій; они не даютъ пламени, тлѣютъ медленно и тѣмъ самымъ поддерживаютъ уголь, который поминутно требуется для добыванія огня при поджиганіи фейерверковъ.

Приготавливаютъ сначала щелокъ въ кадкѣ съ двойнымъ дномъ наружное дно шиловое, между тѣмъ какъ въ недалекомъ отъ него разстояніи находится другое дно съ просверленными отверстіями. Это дно накрывается частымъ полотномъ, на который насыпается 2 части золы и 1 часть гашеной извести. Сначала насыпаютъ золу, потомъ известь, и такъ нѣсколько слоевъ, до половины кадки; потомъ кадку эту наполняютъ горячею водою, которая проходитъ чрезъ полотно и продырявленное дно въ пространство между первымъ и вторымъ дномъ. Лучше внизу кадки сдѣлать кранъ для спуска жидкости. Полученный такимъ образомъ щелокъ помѣщаютъ въ чугунный котелъ, куда кладутъ обыкновенныя пеньковыя или льняныя, не очень туго ссученныя веревки, толщиною примѣрно въ $\frac{1}{2}$ пальца или $\frac{1}{2}$ дюйма, и варятъ не менѣе 15 часовъ. Ве-

ревки вынимаютъ, промываютъ въ водѣ и хорошо сушатъ. Далѣе образовавшееся на этихъ веревкахъ ворсъ и кострика удаляются натираниемъ щеткою (фиг. 17), сдѣланной изъ грубой щетины.

Хорошій фитиль долженъ легко загораться, медленно тлѣть, держать крѣпко уголь, имѣть одинаковый цвѣтъ, гляцевитую поверхность, безъ ворса и мягокъ. Одинъ аршинъ его долженъ тлѣть не менѣе часа. Этотъ способъ обыкновенно принятъ въ артиллерійскихъ фейерверочныхъ лабораторіяхъ. Или веревки варятъ прямо въ небольшомъ количествѣ золы съ известью разведенной водою, и кипятятъ 2 часа; потомъ переносятъ въ другой котель, гдѣ также варятъ 2 часа въ чистой водѣ. Высушиваютъ и снимаютъ ворсъ.



Фиг. 17.

Очень хорошій способъ получения палительнаго фитиля состоитъ въ томъ, что веревки варятъ въ десятипроцентномъ растворѣ азотно кислаго свинца въ продолженіе $1\frac{1}{2}$ часа, отжимаютъ и даютъ хорошо высохнуть. Можно также варить фитиль и въ уксусно-кисломъ свинцѣ, но азотно-кислый даетъ лучшіе результаты. Этотъ послѣдній способъ рѣдко употребляется, такъ какъ сравнительно дороже.

ФИТИЛЬ ЦВѢТНОЙ.

Эти фитили обыкновенно употребляются для приготовленія декораций, шитовъ, вензелей и тамъ, гдѣ требуется на декорации сдѣлать, т. е. обрисовать, какія-нибудь подробности, чего нельзя сдѣлать фигурными свѣчами; но такъ какъ фитили эти горятъ не очень яркимъ пламенемъ, то ихъ очень рѣдко употребляютъ, а еще рѣже употребляютъ, на одномъ и томъ же шитѣ или на одной и той же декорации вмѣстѣ съ пламенными свѣчами, такъ какъ сіи послѣднія окончательно затмеваютъ пламя цвѣтного фитиля.

Фитили эти обыкновенно приготовляются изъ палительныхъ фитилей, хорошо высушенныхъ и протертыхъ щеткою, о чемъ мы уже говорили выше; потомъ ихъ помѣщаютъ въ котель съ водою, куда прибавляютъ горсть селитры на ведро жидкости и варятъ 2—3 часа, вынимаютъ, отжимаютъ и хорошо сушатъ.

Далѣе, на открытомъ воздухѣ въ чугунномъ котлѣ варятъ сѣру, помѣшивая деревянною палкой, но отнюдь не разбрасывая сѣру и не касаясь палкой до стѣнокъ котла, иначе сѣра можетъ воспламениться, тогда остается только лишь одно: потушить сѣру, закрывъ чѣмъ-либо котель, снять съ огня и все въ немъ находящееся выбросить, какъ негодное въ дѣло.

Когда сѣра расплавится и приметъ видъ масла, то въ нее кладутъ тотъ составъ огня, изъ котораго желаютъ получить фитиль, все перемѣшиваютъ и сюда погружаютъ фитиль; когда онъ хорошо и со всѣхъ сторонъ промокъ составомъ, то фитиль осторожно припо-

дымають за одинъ конецъ, излишекъ состава удаляютъ, протягивая фитиль чрезъ кожу, а еще лучше чрезъ кожаную рукавицу, надѣтую на руку.

Вотъ составы для цвѣтныхъ фитилей, которые смѣшиваютъ съ расплавленною сѣрой:

Для цвѣта желтаго.

Сѣры 10 ч, Антимонія 1 „ Дву-углекислаго натра 1 „	<i>или</i>	Сѣры 10 ч, Антимонія 1 „ Гумми-арабика 1/2 „
<i>или</i>		
Сѣры 12 ч. Антимонія 3 „ Азотно-кислаго натра 1 „		

Голубой цвѣтъ.

Сѣры 45 ч.	Цинку 5 ч.
Антимонія 2 ч.	

Бѣлый цвѣтъ.

Сѣры 20 ч. Селитры 3 „ Антимонія 4 „	<i>или</i>	Сѣры 12 ч. Антимонія 4 „
--	------------	---

Зеленый цвѣтъ.

Сѣры 48 ч.	Мѣдныхъ мелк. опилокъ 3 ч.
Антимонія 1 ч.	

Красный цвѣтъ.

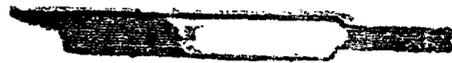
Сѣры 45 ч.	Азотно-кислаго стронціана 7 ч.
<i>или</i>	
Сѣры 25 ч. Азотно-кислаго стронціана 5 ч.	Порошекъ каменн. угля 1 ч.

Палительныя свѣчи.

Употребляются для поджиганія фейерверковъ. Это длинныя гильзы съ тонкими стѣнками (второго рода), набитыя составомъ, скоро загорающимся, но медленно горящимъ. Онѣ обыкновенно зажигаются отъ палительнаго фитиля.

Обыкновенно нарезываютъ картузную бумагу длиною въ 16, а шириною въ 4 дюйма, навертываютъ ее на длинный мѣдный или

деревянный навойникъ по длинѣ. не доходя до другого края на $\frac{1}{4}$ дюйма, и заклеиваютъ клеемъ, приготовленнымъ по второму способу, ту часть, которая при слѣдующемъ оборотѣ навойника ляжетъ на него, и навойникъ докатываютъ до конца. Диаметръ навойникъ этотъ обыкновенно бываетъ не болѣе 3—3 $\frac{1}{2}$ линій длиной. Свѣчи эти необходимо надо набивать въ формѣ; такъ какъ стѣнки гильзы имѣютъ не болѣе двухъ оборотовъ бумаги, слѣдовательно, очень тонки, а длина ихъ отъ 15—16 дюймовъ, то, при набивкѣ безъ формъ, при всѣмъ умѣньи, нѣтъ возможности безъ поврежденія самой гильзы набить ее вполне туго и аккуратно; а потому, когда гильза высохнетъ, то она въ мѣстѣ своей склейки обязательно сморщится, и ее необходимо расправить, для чего въ нее вкладываютъ навойникъ и разглаживаютъ деревянною гладилкой (фиг. 18).



Фиг. 18.

Далѣе навойникъ вытаскиваютъ на $\frac{1}{2}$ дюйма изъ гильзы, образуя пустоту въ гильзѣ заклеиваютъ тою же гильзой, заворачивая ея края во-внутрь, и такимъ образомъ получаютъ дно. Далѣе эту гильзу вставляютъ въ форму, которая принята для этой цѣли въ нашихъ артиллерійскихъ фойерверочныхъ лабораторіяхъ. Эта форма складная и состоитъ изъ двухъ половинокъ; въ каждой половинкѣ имѣется полукруглый желобокъ, гильза вкладывается въ этотъ желобокъ и прикрывается другою половинкой; на эти половинки



Фиг. 19.

надѣваются два кольца, послѣ чего приступаютъ къ набивкѣ, причемъ употребляютъ деревянный навойникъ и колотушку въсомъ въ $\frac{1}{4}$ фунта (фиг. 19).

Для палительныхъ свѣчей можетъ идти въ дѣло какой угодно пламенный составъ;

но для того, чтобы этотъ составъ не очень скоро горѣлъ къ нему прибавляютъ немного порошка какой-либо смолы. Обыкновенно берутъ мастику или канифоль: вотъ лучшіе составы:

	Селитры	12 ч.	<i>или</i>		
№ 1.	Сѣры	3 „		Мякоти	12 ч.
	Мякоти	12 „	№ 1.	Канифоли	1 „
	Мастики	1 „		Селитры	16 ч

или

	Селитры	16 ч.
№ 3.	Сѣры	8 „
	Мякоти	3 „

Всѣ составныя части должны быть хорошо растерты, просѣяны чрезъ волосяное сито и какъ можно лучше смѣшаны между собою. Набивать свѣчи слѣдуетъ какъ можно туже, что бы тѣмъ самымъ сдѣлать ихъ горѣніе еще медленнѣе. Обыкновенно эти свѣчи горятъ по одному дюйму въ минуту.

Для любителей можно предложить дѣлать палительныя свѣчи такимъ способомъ: на 30 част. состава № 1 прибавляютъ еще 1 часть мастики, смачиваютъ все водкой до образованія тѣста, изъ котораго катаютъ тонкія палочки въ видѣ карандаша и, когда онѣ высохнутъ, то покрываютъ ихъ какимъ-либо скоро высыхающимъ спиртовымъ лакомъ, а лучше всего шеллакомъ, распущенномъ въ крѣпкомъ спиртѣ, и разрѣзываютъ на куски необходимой величины.

Иногда за неимѣніемъ палительныхъ свѣчей, можно употреблять прямо фигурныя свѣчи, оставшіяся отъ приготовленія декорацій.

Г Л А В А XI.

Простые или элементарные фейерверки. Бенгальскій или пламенный огонь.

Простыми, или элементарными фейерверками называются тѣ, которые сами по себѣ не составляютъ самостоятельнаго фейерверка, а служатъ для составленія сложныхъ фейерверковъ. *Сложные* же фейерверки бываютъ изъ двухъ родовъ: *составные* и *собственно сложные*. Составные исключительно дѣлаются только изъ простыхъ фейерверковъ, между тѣмъ какъ сложные состоятъ изъ простыхъ и сложныхъ фейерверковъ.

Сложные фейерверки могутъ быть устраниваемы очень разнообразно и измѣняться до безконечности, что зависитъ исключительно отъ вкуса приготовляющаго, т. е. отъ вкуса и желанія самой пиротехники, не измѣняя только составляющихъ ихъ простыхъ или составныхъ фейерверковъ. Составные фейерверки вообще не терпятъ никакихъ измѣненій, чтобы не потерять самаго характера фейерверка; правила и рецепты для нихъ постоянны. Составные фейерверки обыкновенно состоятъ изъ одной недѣлимой вещи, которая не разлагается на части безъ того, чтобы не разстроить самого фейерверка.

Бенгальскій или пламенный огонь.

Бенгальскіе огни употребляются для освѣщенія или въ извѣстномъ діаметрѣ трубокъ, или прямо въ кучахъ, насыпанныхъ на какой-либо предметъ и затѣмъ подожженныхъ.

Обыкновенно, согласно его употребленія, онъ называется *бенгальскимъ огнемъ въ свѣчахъ* или же *бенгальскимъ огнемъ насыщеннымъ*, смотря по разницѣ въ составахъ; поэтому и мы, при описаніи рецептовъ, обязаны отдѣльно дать рецепты какъ одному такъ и другому огнямъ.

Освѣщеніе насыщеннымъ огнемъ дѣлается очень просто; обыкновенно высыпаютъ на землю или на камень известное количество бенгальскаго огня и поджигаютъ, но, чтобы болѣе замедлить его горѣніе, насыпаютъ длинною полосою и поджигаютъ съ одного конца; тогда огонь, по мѣрѣ своего горѣнія, пока дойдетъ до другого, противоположнаго конца, продлитъ самое освѣщеніе. Такъ какъ часто въ составъ бенгальскаго огня входятъ сильно сырѣющія вещества, то лучше насыпать его не прямо на землю, а на какой-либо нестараемый предметъ. Обыкновенно это дѣлается въ такъ называемыхъ желѣзныхъ длинныхъ лоткахъ. Эти лотки шириною въ 1—1½ вершка, съ загнутыми краями и длиною въ 1 арш. приготовляются изъ кровельнаго желѣза.

Насыпной, т. е. въ кучахъ, бенгальскій огонь, относительно, употребляется рѣдко и только въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ требуется недолго, но сильно освѣтить известную мѣстность: по большей же части для освѣщенія употребляется *бенгальскій огонь въ свѣчахъ*, для чего склеиваютъ гильзы *второго рода*, т. е. гильзы съ тонкими стѣнками, не болѣе двухъ оборотовъ бумаги; но если бумага достаточно плотна, то лучше въ одинъ оборотъ, такъ какъ сама бумага при горѣніи можетъ вредить чистотѣ и нѣжности пламени бенгальскаго цвѣта. Гильзы эти накатываются обыкновенно на деревянные навойники калибромъ въ 1—1½ дюйма, и, когда гильзы эти достаточно высохнутъ (при чемъ употребляютъ клей крахмальнѣй или козеиновый), дѣлаютъ дно, какъ и въ палительныхъ свѣчахъ; потомъ на одинъ дюймъ насыпаютъ сухой глины, хорошо приколачиваютъ, далѣе насыпаютъ небольшими частями составъ бенгальскаго огня желаемою цвѣта и каждый разъ хорошо приколачиваютъ, но не такъ сильно, т. е. не такъ туго, какъ того требуютъ палительныя свѣчи.

Обыкновенно никогда почти не дѣлаютъ бенгальскія свѣчи изъ одного какого либо огня, а по большей части, въ одну и ту же свѣчу насыпаютъ попеременно составы разныхъ цвѣтовъ, что при горѣніи производитъ красивый эффектъ.

По набивки свѣчи, она заклеивается наглухо бумагой, а поперегъ каждой свѣчи приклеиваютъ бумажныя марочки или нѣсколько марокъ, того цвѣта, какимъ набранъ огонь, чтобы сразу возможно было отличить, какой цвѣтъ находится въ каждой трубкѣ.

Составъ насыпныхъ бенгальскихъ огней.

БѢЛЫЙ ОГОНЬ.

№ 1.	Селитры	50	час.	Реальгари	4	”
	Сѣрнаго цвѣту (промытаго)	12	”	Азотнокислаго барита	3	”
№ 2.	Антимонія	7 ¹ / ₂	”	Шеллаку	1 ¹ / ₂	”
	Сѣрнаго цвѣта	45	”	№ 4. Селитры	39	”
	Селитры	15	”	Сѣры	9	”
	Стеарина	90	”	Антимонія	6	”
№ 3.	Селитры	15	”	Азотнокислаго свинца	3	”
	Сѣры	30	”	Шеллаку	1 ¹ / ₂	”
	Антимонія	8	”	№ 4. Селитры	12	”
	Азотнокислаго свинца	7 ¹ / ₂	”	Сѣры	4	”
		6	”	Антимонія	1	”

ЖЕЛТЫЙ ОГОНЬ.

№ 1.	Азотнокислаго натра	16	час.	№ 2.	Селитры	120	”
	Сѣрнаго цвѣта	7	”		Сѣрнаго цвѣта	30	”
	Антимонія	2	”		Бертолетовой соли	45	”
	Соды	2	”		Углекислаго на- тра пропелен	37 ¹ / ₂	”
	Селитры	5	”		Угля	2	”
					Стеарина	22 ¹ / ₂	”

или

№ 3.	Азотно-кислаго барита	36	ч.
	Щавелево-кислаго натра	6	”
	Сѣры	3	”
	Гуммилака	5	”

Даетъ свѣтлый чистый желтый огонь;

или

№ 4.	Азотно-кислаго барита	36	ч.
	Щавелево-кислаго натра	8	”
	Сѣры	3	”
	Гуммилака	9	”

или

№ 5.	Азотно-кислаго барита	8	ч.
	Щавелево-кислаго натра	1	”
	Гуммилака	2	”

Послѣдніе два даютъ темно-желтый огонь;

или

	Бертолетовой соли	5 ч.
№ 6.	Азотно-кислаго барита	126 "
	Щавелево-кислаго натра	18 "
	Сѣры	22 ¹ / ₂ "
	Гуммилака	4 "

Дасть, какъ №№ 4 и 5, темно-желтый цвѣтъ, но горить сильнѣе;

или

	Азотно-кислаго барита	3 ч.
№ 7.	Щавелево-кислаго натра	3 "
	Сѣры	1 ¹ / ₂ "
	Гуммилака	2 ¹ / ₂ "

или

	Азотно-кислаго натра	24 ч.
№ 8.	Сѣры	8 "
	Антимонія	2 "
	Угля мелкаго	1/2 "

или

	Азотно-кислаго натра	30 ч.
№ 9.	Сѣры	7 "
	Антимонія	3 "
	Сажки голландской	2 "

или

	Азотно-кислаго натра	20 ч.
№ 10.	Сѣры	5 "
	Антимонія	1 "

Сильно освѣщаетъ золотистымъ цвѣтомъ.

или

№ 11.	Селитры	36 ч.
	Сѣры	10 "
	Буры	8 "
	Пороховой мякоти	12 "

Зеленый огонь.

	Азотно-кислаго барита	12 ч.
№ 1.	Бертолетовой соли	5 "
	Сѣры	4 "

или

	Хлорновато-кислаго кали	2 ч.
№ 2.	Азотно-кислаго барита	3 "
	Сѣры	1 "

или

	Селитры	2 ч.
	Азотно-кислаго барита	10 "
№ 3.	Каломеля	5 "
	Сѣры	4 "
	Голландской сажки	2 "
	Гуммилака	1 "

Этотъ послѣдній составъ даетъ самый лучший зеленый огонь изъ всѣхъ составовъ.

№ 4.	Сѣры	36 ч.
	Бертолетовой соли	70 "
	Баритъ азотн.	96 "
	Ликопая	12 "
	Или соды	4 "

или

№ 5.	Селитры	150 ч.
	Сѣры	30 "
	Бертолетовой соли	75 "
	Угля	3 ³ / ₄ "
	Стеарина	22 ³ / ₄ "

Голубой огонь.

	Селитры	24 ч.
№ 1	Бертолетовой соли	18 "
	Сѣры	14 "
	Окиси мѣди	6 "

Огонь не чистъ и освѣщаетъ слабо;

или

	Хлорновато-кислаго барита	2 ч.
№ 2.	Бертолетовой соли	1 "
	Хлорнов.-кислой мѣди съ амміак.	8 "
	Гуммилака	1 "

Огонь красивъ, но болѣе дорогой.

	Сѣры	3 ч.
	Бертолетовой соли	12 "
	Мѣди съ амміакомъ	6 "

или

№ 4.	Бертолетовой соли	67 ¹ / ₂ ч.
	Селитры	30 "
	Сѣрнаго цвѣта	34 ¹ / ₂ "
	Окиси мѣди	22 ¹ / ₂ "

Фиолетовый огонь.

		<i>или</i>	
	Бертолетовой соли.	24 ч.	
	Азотно-кисл. строн-		Бертолетов. соли.
	циана	24 „	Азотно-кислаго
№ 1.	Съры	14 „	стронциана
	Сърнистой мѣди	20 „	№ 2. Съры
	Каломеля	14 „	Горной сини
	Гуммилака	1/2 „	Каломеля
			1 „

Розовый огонь.

		<i>или</i>	
	Бертолетовой соли.	12 ч.	
№ 1.	Азотно-кисл. строн-		Бертолетов. соли.
	циана	6 „	Съры
	Съры	7 1/2 „	№ 2. Селитры
			Мѣлу
			Угля
			1 „

Оба даютъ красивые пвѣта.

Красный огонь.

	Бертолетовой соли.	6 ч.	№ 3. Азотнаго странци.	196 ч.
	Азотно-кисл. строн-		Бертолетовой сол.	45 „
	циана	54 „	Сърнаго цвѣта	45 „
	Съры	19 1/2 „	Угольн. порошка	7 1/2 „
№ 1.	Сърнистой мѣди	15 „	Стеарина	22 1/2 „
	Каломеля	12 „		
	Гуммилака	1 „	<i>или</i>	
	Голландской сажн	1/2 „	Бертолетовой соли.	3 ч.
№ 2.	Съры	24 ч.	Азотно-кислаго	
	Бертолетовой соли.	20 „	стронциана	24 „
	Азотнаго странци.	75 „	№ 4. Съры	8 „
	Ликопадия	12 „	Сърнистой мѣди	3 „
			Каломеля	6 „
			Гуммилака	1 „

Оба состава даютъ великолѣпный красно-кармазинный цвѣтъ, но освѣщаютъ не очень сильно;

		<i>или</i>				<i>или</i>	
	Бертолетовой соли.	2 ч.		Бертолетов. соли.	45 ч.		
	Азотно-кисл. строн-		№ 6.	Азотно-кисл. строн-			
	циана	20 „		циана	40 „		
№ 5.	Съры	6 „		Съры	13 „		
	Металлич. сюрьмы.	2 „		Угля	2 „		
	Мелкаго угля	1 „					

Этотъ составъ даетъ очень яркій и красивый цвѣтъ;

или

	Бертолетовой соли	9 ч.
	Азотно-кислаго стронціана	108 "
№ 7.	Сѣры	39 "
	Каломеля	24 "
	Шерлака	2 "
	Сѣрнистой мѣди	24 "

Даетъ превосходный карминно-красный цвѣтъ;

или

	Бертолетовой соли	3 ч.
	Азотно-кислаго стронціана	48 "
	Сѣры	12 "
№ 8.	Каломеля	9 "
	Шерлака	2 "
	Сѣрнистой мѣди	2 "
	Сажи	1 "

Даетъ пурпуровый цвѣтъ;

или

	Азотно кислаго стронціана	72 ч.
	Бертолетовой соли	6 "
№ 9.	Сѣры	24 "
	Сажи	2 "
	Шерлака	1 "

Чистый красный, но не очень сильный.

Само собою разумѣется, что всѣ матеріалы, входящіе въ составъ бенгальскихъ огней, необходимо должны быть хорошо истерты, просѣяны чрезъ волосяное сито каждый въ отдѣльности и потомъ уже смѣшаны вмѣстѣ какъ можно лучше, согласно вѣса, указаннаго въ рецептахъ. Тамъ же, гдѣ входятъ хлорновато-кислыя соли, въ томъ числѣ и бертолетова соль, ихъ слѣдуетъ смѣшивать послѣ всѣхъ матеріаловъ.

Огни бенгальскіе въ трубкахъ т.-е. въ свѣчахъ.

Бѣлый огонь.

	Селитры	68 ч.
	Сѣры	14 "
№ 1.	Металлической сюръмы	12 "
	Реальгара	10 "
	Гуммилака	1 "

	<i>или</i>	
	Селитры	72 ч.
	Сѣры	15 „
№ 2.	Металлической сюрьмы.	12 „
	Реальгара	5 „
	Гуммилака.	1 „
	Сурика	6 „

Оба эти состава дают замѣчательно чистый и свѣтлый бѣлый огонь;

	<i>или</i>			<i>или</i>	
	Селитры	72 ч.	№ 3.	Селитры	4 ч.
	Сѣры	12 „		Сѣры	1 „
№ 3.	Металлич. сюрьмы.	12 „		Антимонія	1 „
	Реальгара	8 „		Свѣча горитъ 100 секундъ;	
	Гуммилака	1 „		Селитры	20 ч.
	<i>или</i>		№ 9.	Сѣры	8 „
	Сѣры	6 ч.		Антимонія	4 „
	Селитры	16 „		<i>или</i>	
№ 4.	Металлич. сюрьмы.	6 „	№ 10.	Селитры	24 ч.
	Реальгара	4 „		Сѣры	8 „
	Гуммилака	1/2 „		Антимонія	4 „
	Антимонія	4 „		<i>или</i>	
	<i>или</i>		№ 11.	Селитры	64 ч.
№ 5.	Селитры	10 ч.		Сѣры	21 „
	Сѣры	4 „		Пороховой мякоти.	15 „
	Металлич. сюрьмы.	2 „		<i>или</i>	
	<i>или</i>		№ 12.	Селитры	76 ч.
№ 6.	Селитры	4 ч.		Сѣры	22 „
	Сѣры	1 „		Угля.	2 „
	Металлич. сюрьмы.	1 „		<i>или</i>	
	<i>или</i>		№ 13.	Селитры	90 ч.
№ 7.	Селитры	50 ч.		Сѣры	15 „
	Сѣры	12 „		Антимонія	45 „
	Антимонія	7 1/2 „		Стеарина	15 „

Всѣ бенгальскіе бѣлые огни могутъ быть приготовляемы не съ толченою сѣрой, а прямо съ сѣрнымъ цвѣтомъ.

Желтый огонь.

		<i>или</i>			
№ 1.	Бертолетовой соли.	6 ч.	№ 2.	Бертолетовой соли.	3 ч.
	Азотно-кисл. барита	10 „		Азотно-кисл. барита	10 „
	Щавелево - кислаго натра	5 ч.		Щавелево - кислаго натра	3 „
	Гуммилака.	3 „		Гуммилака	3 „

<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 3.	Сѣры 3 ч. Бертолетовой соли. 6 „ Углекислаго натра. 1 „	№ 8.	Хлорно-кисл. кали. 61 ч. Сѣры 16 „ Соды 23 „
<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 4.	Сѣры 7 ч. Антимонія 3 „ Азотно-кисл. натра 30 „ Сажки голландской. 2 „	№ 9.	Селитры 50 ч. Сѣры 16 „ Соды 20 „ Пороховой мякоти. 14 „
Даесть чистый густой, желтый цвѣтъ.			
<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 5.	Бертолетовой соли. 8 ч. Азотно-кисл. барита 5 „ Щавелевой кислоты 9 „ Сѣры 4 „	№ 10.	Селитры 61 ч. Сѣры 17 ¹ / ₂ „ Соды 20 „ Угля 1 ¹ / ₂ „
<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 6.	Азотно-кисл. натра. 30 ч. Сѣры 30 „ Антимонія 2 „ Сажки голландской. 1 „	№ 11.	Селитры. 18 ч. Мякоти 2 „ Сѣры 7 „ Соды 3 „
<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 7.	Азотно-кисл. натра 660 ч. Сѣры 180 „ Антимонія 60 „ Сажки голландской. 25 „	№ 12.	Селитры 5 ч. Сѣры 7 „ Антимонія 2 „ Сажки 2 „ Азотно-кисл. натра 16 „

или

№ 13.	Селитры 120 ч. Сѣры 30 „ Бертолетовой соли 45 „ Прокаленной соды 37 ¹ / ₂ „ Угля 2 „ Стеарина 22 ¹ / ₂ „
-------	---

Зеленый огонь.

<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 1.	Бертолетовой соли 28 ч. Азотно-кисл. барита 50 „ Каломеля 36 „ Гуммилака 13 „ Сѣрнистой мѣди 1 „	№ 2.	Бертолетовой соли. 35 ч. Азотно-кисл. барита 48 „ Сажки 1 ¹ / ₂ „ Сѣры 18 „
Даесть густой зеленый цвѣтъ.			

или

№ 3.	Азотно-кисл. барита	30 ч.
	Бертолетовой соли.	20 „
	Съры	10 „

или

№ 4.	Азотно-кисл. барита	42 ч.
	Бертолетовой соли .	40 „
	Съры	22 „
	Антимонія	1 „

или

№ 5.	Азотно-кисл. барита	190 ч.
	Бертолетовой соли.	20 „
	Съры	30 „
	Металлич. сюръмы	4 ч.
	Сажи голландской .	4 „

или

	Хлорновато-кисл.	
	кали	73 ч.

№ 6.	Съры	17 „
	Борной кислоты .	10 „

или

№ 7.	Бертолетовой соли.	60 ч.
	Съры	16 „
	Углекислаго барита	24 „

или

№ 3.	Съры	36 ч.
	Бертолетовой соли.	70 „
	Азотно-кисл. барита	96 „
	Ликоподія	12 „
	(Или съры)	4 „

или

№ 9.	Азотно-кисл. барита	150 ч.
	Съры	30 „
	Бертолетовой соли .	75 „
	Угля	3 ³ / ₄
	Стеарина	22 ³ / ₄

Голубой огонь.

№ 1.	Бертолетовой соли .	8 ч.
	Горной сини	2 „
	Селитры	2 „
	Молочнаго сахару .	4 „
	Сулемы	5 „

№ 2.	Бертолетовой соли.	1 ч.
	Хлорновато-кисл.	
	барита	2 „
	Хлорновато-кисл.	
	мѣди и аммонія .	8 „
	Гуммилака	1 „

Хотя этотъ составъ и дорогой, но зато даетъ великолѣпный голубой цвѣтъ;

или

№ 3.	Хлорновато-кислой	
	мѣди и кали .	26 ч.
	Бертолетовой соли.	28 „
	Каломеля	13 „
	Гуммилака	8 „
	Сала	3 „

№ 5.	Бертолетовой соли .	21 ч.
	Хлорновато-кислой	
	мѣди и кали .	23 ч.
	Каломеля	12 „
	Сахара	4 „
	Сала	3 „
	Сѣрнистой мѣди .	12 „

или

№ 4.	Бертолетовой соли.	16 ч.
	Хлорновато-кислой	
	мѣди и кали .	12 „
	Каломеля	8 „
	Гуммилака	1 „
	Сала	2 „
	Съры	2 „

или

№ 6.	Хлорновато-кисл.	
	кали и мѣди .	23 ч.
	Бертолетовой соли.	21 „
	Каломеля	12 „
	Сахара	4 „
	Сала	3 „

Оба они даютъ красивый цвѣтъ;

или

	Бертолетовой соли.	18 ч.
	Селитры.	6 „
№ 7.	Окиси мѣди.	6 „
	Сѣры.	10 „

Если увеличивать количество селитры, то огонь получается болѣе лиловатый;

или

	Бертолетовой соли.	30 ч.
	Углекислой мѣди .	15 „
№ 8	Сѣры	18 „
	Антимонія	12 „

или

	Бертолетовой соли.	25 ч.
	Горной сини	15 „
№ 9.	Сѣры	18 „
	Антимонія	12 „

или

	Бертолетовой соли.	61 „
№ 10.	Сѣры	16 „
	Жженныхъ квасцовъ	23 „
Дасть свѣтло-голубой цвѣтъ;		

или

	Бертолетовой соли.	60 ч.
	Сѣры	16 „
№ 11.	Углекислой мѣди .	12 „
	Жженныхъ квасцовъ	12 „
Дасть темно-голубой цвѣтъ;		

или

	Селитры	27 ч.
	Бертолетовой соли.	28 „
№ 12.	Сѣры	15 „
	Сѣрно-кисл. кали .	15 „
	Сѣрно-кислой мѣди и амміака	15 „

или

	Бертолетовой соли.	4 ч.
	Горной сини	1 „
№ 13.	Каломеля	4 „
	Селитры	1 „
	Молочнаго сахара.	2 „

или

	Сѣры	3 ч.
№ 14.	Бертолетовой соли	12 „
	Аммоніакальной мѣди	6 „

или

	Бертолетовой соли.	67 ¹ / ₂
	Селитры	30 „
№ 15.	Сѣры	34 ¹ / ₂
	Окиси мѣди	22 ¹ / ₂

Фиолетовый огонь.

	Бертолетовой соли.	14 ч.
	Мѣлу	5 „
№ 1.	Сѣры	6 „
	Сѣрнистой мѣди .	6 „
	Каломеля	4 „

или

	Бертолетовой соли.	15 ч.
	Поташу	3 „
№ 2.	Сѣры	4 ч.

Сырѣтъ на воздухѣ; дасть отличный фиолетовый цвѣтъ;

	Квасцовъ	3 ч.
--	--------------------	------

или

	Бертолетовой соли.	48 „
	Азотно-кисл. строн- ціана	48 „
	Сѣры	28 „
№ 3.	Сѣрнистой мѣди .	40 „
	Каломеля	28 „
	Шерлака	1 ¹ / ₄ „

<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 4.	Бертолетовой соли. 60 ч. Съры 16 ” Поташу 12 ” Квасцовъ 12 ”	№ 5.	Бертолетовой соли. 54 ч. Съры 14 ” Поташу 16 ” Квасцовъ 16 ”

Даётъ темно-лиловый цвѣтъ, а № — свѣтлый цвѣтъ;

или

№ 7.	Бертолетовой соли 8 ч. Каломеля 8 ” Селитры 2 ” Молочнаго сахара 4 ” Горной сини 1 ” Шавелево-кислаго стронціана 1 ”
------	---

Даётъ неяркій фіолетовый огонь.

Розовый огонь.

№ 1.	Бертолетовой соли. 24 ч. Азотно-кисл. строн- ціана 12 ” Съры. . . . 15 ” Азотно - кислаго свинца 1 ”	№ 2.	Бертолетовой соли. 36 ч. Азотно-кисл. строн- ціана 18 ” Каломеля 30 ” Сърнистой мѣди 8 ” Гуммилака 9 ”
------	---	------	---

Получается свѣтло-розовый огонь; Отличный темно-розовый цвѣтъ:

или

№ 3.	Съры 30 ч. Селитры 3 1/2 ” Бертолетовой соли 27 ” Мѣлу 20 ” Угля 1 ”
------	--

Даётъ очень пріятный розовый цвѣтъ и не сырѣетъ на воздухѣ.

Красный огонь.

№ 1.	Бертолетовой соли. 24 ч. Азотно-кисл. строн- ціана 21 ” Каломеля 21 ” Сърнистой мѣди 3 ” Шерлаку 10 ” Сажи. 1/2 ”	№ 3.	<i>или</i> Бертолетовой соли. 27 ч. Азотно-кисл. строн- ціана 18 ” Сърнистой мѣди 9 ” Каломеля 24 ” Гуммилака 8 ”
------	---	------	---

Даётъ лиловый красный цвѣтъ;

или

№ 2.	Бертолетовой соли. 1 ч. Азотно-кисл. строн- ціана 3 ” Шерлаку 1/2 ”
------	--

или

№ 3.	Бертолетовой соли. 13 ч. Азотно-кисл. строн- ціана 10 ”
------	---

Каломеля	10	„	№ 5. Декстрину или крах-	
№ 4. Декстрина	1	„	малу	22 „
Шерлака	3	„	Шерлаку	18 „
Сѣрнистой мѣди	1	„	Сѣрнистой мѣди.	4 „

Даеть кармазинный цвѣтъ;

или

<i>или</i>			Бертолетовой соли	15 ч.
Хлорновато-кислаго			Азотно-кисл. строн-	
кали	84	„	ціана	14 „
Азотно-кисл. строн-			№ 6. Каломеля	14 „
ціана	80	„	Шерлаку	5 „
Каломеля	51	„	Сѣрнистой мѣди.	1 „

Оба состава даютъ красивый пурпурово-красный цвѣтъ;

или

Бертолетовой соли	2 ч.
№ 7. Азотно-кислаго стронціана	6 „
Шерлаку	1 „

Даеть пунцово-красный цвѣтъ, но далеко уступающій составамъ съ каломелемъ:

или

Бертолетовой соли.	16 ч.	№ 10. Сѣры.	180 „
Азотно-кисл. строн-		Антимонія	60 „
ціана	24 „	Сажы голландской.	25 „
Каломеля	14 „	<i>или</i>	
№ 8. Шерлаку.	8 „	Бертолетовой соли.	61 ч.
Сѣрнистой мѣди	3 „	№ 11. Сѣры	16 „
Сѣры	1 „	Углекислаго строн-	

Пунцово-красный цвѣтъ;

или

<i>или</i>			Бертолетовой соли.	61 ч.
Азотно-кисл. строн-			№ 12. Сѣры	16 „
ціана	40 ч.		Мѣлу.	23 „
Бертолетовой соли.	10 „	Оба состава даютъ темно-розо-		
№ 9. Сѣры	13 „	вый огонь;		
Угля	2 „	<i>или</i>		
Антимонія	5 „	Бертолетовой соли.	52 ч.	

<i>или</i>			№ 13. Сѣры.	14 „
Азотно-кисл. строн-			Мѣлу	34 „
ціана	600 „	Даетъ красно-оранжевый огонь;		
Бертолетовой соли.	300 „			

Общія замѣчанія. Многіе думаютъ, что цвѣтъ огня можно получить смѣшеніемъ разныхъ огней, какъ это мы видимъ при смѣшеніи красокъ; напр.: мы знаемъ что если желтую краску смѣшать съ синею, то получится зеленая и пр. Это понятіе не можетъ относиться до огней такъ какъ желтый цвѣтъ бенгальскаго огня, будучи

смѣшанъ съ синимъ, положительно убѣтъ цвѣтъ послѣдняго, и получится цвѣтъ огня ни желтый, ни синій, ни зеленый, а неопредѣленно грязный, никуда не годный; такъ и другія смѣси.

Есть только три огня, которые могутъ быть получены смѣшеніемъ, это фіолетовый и оранжевый; чтобы получить фіолетовый, то къ нему прибавляютъ немного огня, въ составъ котораго входитъ мѣдь; а чтобы получить оранжевый цвѣтъ, прибавляютъ составъ желтаго цвѣта. А при смѣшеніи 2 частей краснаго и 1 части зеленаго огня, получается бѣлый цвѣтъ.

Если желаютъ сдѣлать огонь болѣе сильнымъ, то слѣдуетъ убавить тѣ вещества, которые даютъ цвѣтъ, какъ напр. барій, сперанць, и проч. и наоборотъ, если желаютъ ослабить, то пропорціи вышесказанныхъ солей слѣдуетъ увеличить.

Составы, содержащіе селитру, ослабляются прибавленіемъ ея, и наоборотъ.

Если составы не содержатъ азотно-кислыхъ солей, а будутъ имѣть бертолетовую соль, то ихъ можно ослаблять убавленіемъ этой соли и, наоборотъ, усилить чрезъ ея прибавленіе; если бертолетовой соли очень много, то прибавляютъ вещества, дающаго цвѣтъ, т.е. солей извѣстнаго металла.

Отъ прибавленія каломеля составы всегда ослабляются, при чемъ цвѣтъ дѣлается гуще, и наоборотъ. Безъ каломеля нельзя получить достаточно густой цвѣтъ въ зеленыхъ и голубыхъ огняхъ. Каломель очень сильно улучшаетъ также красные огни и въ особенности фіолетовые; но такъ какъ каломель дорогъ, то изыскали средство замѣнить его нашатыремъ, который дѣйствуетъ слабѣе каломеля, а прибавленіе его въ большемъ количествѣ вредитъ хорошему и правильному горѣнію; кромѣ того, составы съ нашатыремъ отчасти сырѣютъ на воздухѣ, хотя и не сильно.

Щавелево-кислый стронціанъ иногда можно замѣнить мѣломъ, но яркость цвѣта и его густота будетъ не та, какъ съ стронціаномъ: такъ же точно и щавелево-кислый натръ можно замѣнить дву-углекислою содой, но цвѣтъ получится хуже.

Молочный сахаръ всегда можно замѣнить крахмаломъ. или декстриномъ; цвѣтъ не измѣняется, но составъ слабѣетъ.

Составы, заключающіе въ себѣ соли хлорновато-кислыя, какъ напр.: баритъ, стронціанъ, кали и т. п., и въ въ особенности, если въ эти же составы будетъ входить сѣра или сѣрнистыя соединенія, то эти составы дѣлаются отъ прибавленія нашатыря болѣе опасными относительно самовоспламененія.

Прибавленіемъ въ составы, содержащіе азотно-кислый стронціанъ селитры, пламя дѣлается кармазиннаго, яркаго цвѣта. Это же самое дѣлаетъ и каломель, но сила пламени уменьшается.

Въ составахъ, содержащихъ сахаръ, каломель нельзя замѣнить нашатыремъ, такъ какъ составъ очень сырѣетъ и даже можетъ расплыться.

Сѣрный цвѣтъ можетъ всегда съ большимъ успѣхомъ замѣнить сѣру, которую надо хорошо промыть о чемъ было сказано въ свое время.

Окись мѣди, горную синь и основную сѣрно-кислую мѣдь всегда можно замѣнить другъ другомъ. Хотя всегда лучше употреблять именно ту соль, какая обозначена въ рецептѣ.

Въ желтыхъ составахъ, для болѣе правильнаго горѣнія, селитру можно замѣнить азотно-кислымъ баритомъ, при чемъ цвѣтъ получается еще лучше, но составъ должно хранить отъ сырости, такъ какъ онъ сырѣеть; хотя самъ по себѣ азотно-кислый баритъ не сырѣеть, но, будучи смѣшанъ съ солями натра, дѣлается гигроскопическимъ.

Шеллакъ, т.-е. гуммилакъ, долженъ быть измельченъ какъ можно лучше и просѣянъ чрезъ сито, иначе составъ будетъ плохо горѣть.

Воспламеняемость составовъ, какъ мы уже сказали, можетъ быть только въ томъ случаѣ, гдѣ входятъ хлорновато-кислыя соли, въ особенности съ сѣрой или антимоніемъ; а потому тѣ составы, которые не имѣютъ этихъ смѣсей, могутъ вполнѣ считаться безопасными. Но иногда, хотя и очень рѣдко, самовоспламенение можетъ произойти съ составами, сильно притягивающими влагу воздуха, какъ напр., азотно-кислый стронціанъ, и были примѣры, что воспламенялся составъ, въ который входилъ азотно-кислый свинецъ не вполнѣ чистый, а содержавшій въ себѣ сѣрную кислоту.

До сего времени причины самовоспламененія пока точно не изслѣдованы; извѣстно только, что это самовоспламенение главнымъ образомъ зависитъ отъ окисленія сѣры, которая обращается въ сѣрную кислоту и разлагаетъ хлорновато-кислыя соли.

Смѣси съ хлорновато-кислымъ баритомъ и сѣрою воспламеняются чаще другихъ смѣсей.

Относительно силы цвѣта бенгальскихъ огней—то самый сильный это бѣлый цвѣтъ, въ который не входитъ пороховая мякоть; но еще сильнѣе по своему цвѣту—это желтый, такъ какъ эти цвѣта не измѣняются даже чрезъ небольшое смѣшеніе другихъ цвѣтовъ состава огня, между тѣмъ какъ составъ желтаго огня, будучи прибавленъ къ какому бы ни было другому цвѣтному огню, сообщаетъ симъ послѣднимъ желтый стѣнокъ.

За желтыми огнями по силѣ цвѣта слѣдуетъ красный, затѣмъ голубые, которые окрашены значительно слабѣе красныхъ. Что же касается до зеленаго цвѣта, то съ нимъ надо обходиться весьма аккуратно, соблюдая полную чистоту при его приготовленіи, такъ какъ цвѣтъ ихъ весьма слабъ, да при томъ, если въ составъ его попадетъ даже полъ-тысячной доли соли натра, зеленый цвѣтъ перемѣнится въ желтый.

Для голубыхъ огней, окрашенныхъ мѣдью, составъ долженъ имѣть основаніемъ бертолетовую соль, хлорновато-кислую мѣдь или амміакъ и главное, какъ примѣсь, — сѣру.

Если же въ составъ голубого огня будетъ взятъ сахаръ, декстринъ или крахмалъ, то съ солями: сѣрно-кислую мѣдью, хлорновато-кислую мѣдью и кали, хлорновато-кислую мѣдь и аммоніемъ, сѣрно-кислую мѣдью и амміакомъ, — мы получимъ тоже голубой цвѣтъ; съ солями же, какъ напр.: углекислая мѣдь, основная сѣрно-кислая мѣдь, мѣдная окись, или вообще съ кристаллическими солями, мы получимъ зеленоватый цвѣтъ; а тогда, для приданія пламени чистаго голубого цвѣта, надобно прибавить довольно большое количество каломеля. Такая переменна объясняется вліяніемъ температуры на цвѣтъ огня, такъ какъ при одной температурѣ тѣ же самыя вещества даютъ голубой цвѣтъ, но при другой зеленый, и наоборотъ. Такъ: бертолетова соль и сѣра, соединяясь при горѣніи, даютъ одну температуру, результатомъ которой является голубой цвѣтъ; та же самая бертолетова соль съ молочнымъ сахаромъ даетъ другую температуру при горѣніи, и мы получаемъ зеленый цвѣтъ, если, конечно, нѣтъ причинъ къ измѣненію температуры, какъ напр.: подмѣсь каломеля или кристаллической соли.

Голубые составы съ сѣрой окрашены всегда не такъ чисто, какъ съ сахаромъ, крахмаломъ или декстриномъ, и скорѣе образуютъ свѣтло-синій, чѣмъ синій огонь, за исключеніемъ только состава, въ который входитъ кронъ; между тѣмъ какъ съ каломелемъ всѣ голубые составы даютъ отличные цвѣта.

Сѣрные составы всегда одинаковой яркости съ безсѣрными, такъ какъ въ безсѣрные всегда больше вводится каломеля; или, все равно, если цвѣта одинаковой густоты, то сѣрные составы ярче безсѣрныхъ. Въ безсѣрные составы можно прибавлять количества каломеля, чего нельзя дѣлать съ сѣрными, чтобы не испортить густоты цвѣта. Какъ голубые, такъ и зеленые огни можно сгущать каломелемъ, конечно, съ пропорціональнымъ уменьшеніемъ яркости.

Составы съ хлорновато-кислымъ баритомъ имѣютъ желтовато-зеленоватый цвѣтъ, между тѣмъ какъ составы съ азотно-кислымъ имѣютъ не такой красивый цвѣтъ; но съ прибавленіемъ къ нимъ немного сажи они дѣлаются красивѣе.

Красные огни безъ каломеля имѣютъ густой и яркій цвѣтъ; но съ прибавленіемъ каломеля огонь дѣлается еще красивѣе и принимаетъ кармазинный оттѣнокъ.

Красные огни очень красивы, если состоятъ только изъ бертолетовой соли и азотно-кислаго стронціана; но къ нимъ обыкновенно прибавляется уголь и т. п. примѣси, которыя даютъ болѣе яркій цвѣтъ, съ легкимъ оранжевымъ оттѣнкомъ. Антимоній усиливаетъ яркость цвѣта и уменьшаетъ его густоту, чѣмъ дѣлаетъ пламя очень чистымъ. Въмѣсто антимонія для этой же цѣли прибавляютъ сѣрнистую мѣдь, которая особенно хороша для темно-розовыхъ огней.

Для красныхъ огней съ азотно-кислымъ стронціаномъ и съ бертолетовою солью прибавляютъ сѣру и шерлакъ; этотъ послѣдній даетъ пламени пунцовый оттѣнокъ.

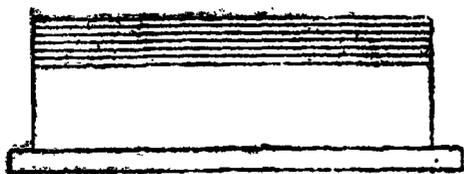
Для тѣхъ же красныхъ огней, но безъ азотно-кислаго стронціана, хорошо прибавить молочный сахаръ, крахмаль, декстринъ, гуммилакъ, стеаринъ и сѣру.

Для фіолетоваго огня тѣ же условія, какъ для голубыхъ и красныхъ огней вмѣстѣ.

Г Л А В А XII.

Фигурныя, или декоративныя свѣчи.

Эти свѣчи дѣлаются изъ гильзъ второго рода, т.-е. гильзъ съ тонкими стѣнками, въ два и три оборота, для того, чтобы онѣ легко могли сгорать вмѣстѣ съ составомъ. Эти свѣчи обыкновенно служатъ для декорацій, щитовъ и вензелей и бываютъ двухъ размѣровъ—однѣ въ 0,26 дюйма въ діаметрѣ и 5 дюймовъ длины, а дру-



Фиг. 20.

гія 0,35 дюйма въ діаметрѣ 6 дюймовъ длины. Болѣе длинныя не дѣлаются, такъ какъ при установкѣ ихъ въ декораціи и при перевозкѣ самихъ декорацій, свѣчи эти ломаются, а также ломаются и при ихъ зажиганіи, отъ силы воспламененія пороховыхъ проводовъ, т.-е. стопиновъ.

Изъ обыкновенной писчей бумаги нарѣзаютъ по вышеприведенному размѣру листки такъ, чтобы при наворачиваніи на навойникъ пятидюймовыя гильзы могли бы обернуться два раза на навойникѣ, а шестидюймовой длины три раза.

Тогда эту бумагу кладутъ другъ на друга такимъ образомъ, чтобы отъ каждой полости оставалось небольшое мѣсто, не закрытое послѣдующимъ листомъ, какъ показано на фиг. 20. Когда такимъ образомъ полоски бумажныя уло-



Фиг. 21.

жены въ количествѣ 10 - 15 штукъ не болѣе, иначе клей будетъ сохнуть, то при посредствѣ кисти смазываютъ крахмальнымъ или козеиновымъ клеемъ не закрывая мѣста, при чемъ одной рукой придерживаютъ эти полоски, чтобы онѣ не сдвинулись съ мѣста. Далѣе на верхній листъ кладутъ другой величины навойникъ, какъ показано на фиг. 21, и имъ наворачиваютъ полоски вплоть до сре-

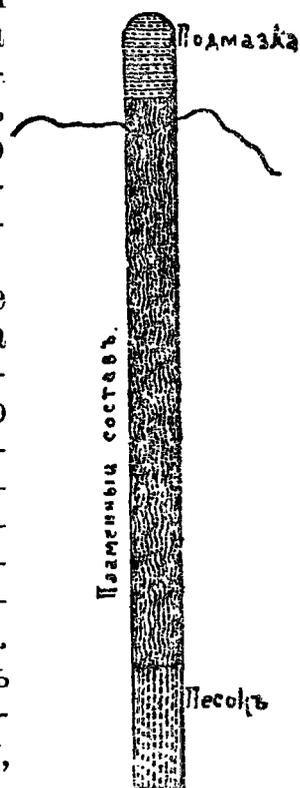
евоѣ смазки. Навойникъ дальше, при чемъ клей хорошо пристаѣтъ къ гильзѣ и стоитъ только провести ладонью по гильзѣ, чтобы она вполне была готова.

Такимъ точно образомъ поступаютъ съ другою, третьею и т. д. полоской. При этомъ никогда не слѣдуетъ очень густо намазывать клеѣмъ, такъ какъ свѣчи въ мѣстахъ ихъ склейки будутъ горѣть медленно, а съ прочихъ сторонъ скорѣе. По этой-то причинѣ надо стараться какъ можно поуже смазывать бумажныя полоски; внутреннѣй же край полоски никогда не смазывается. Когда гильза склеена, то дѣлаютъ въ ней дно такъ же, какъ для гильзы съ бенгальскимъ огнемъ, послѣ чего даютъ хорошо высохнуть. Когда такихъ гильзъ будетъ заготовлено достаточное количество для известной декорации, то приступаютъ къ ихъ набивкѣ.

Фигурныя свѣчи обыкновенно набиваютъ не туго, такъ какъ онѣ набиваются безъ формы, а потому очень легко могутъ разорваться. Сначала на $\frac{1}{2}$ дюйма въ гильзу насыпаютъ сухого песку или просѣянной золы, потомъ уже по небольшимъ частямъ состава, и каждый разъ прибавляютъ глухимъ набойникомъ, пока гильза наполнится, оставляя сверху пустоту только не болѣе, какъ на четверть дюйма; эту пустоту заполняютъ подмазкой и даютъ хорошо высохнуть. Когда подмазка достаточно высохнетъ, то берутъ свѣчу и осторожно близъ самой подмазки, насквозь продѣваютъ ее иглою (фиг. 22) съ ниткой, оставляя концы нитокъ съ обѣихъ сторонъ примерно по одному вершку. Эти нитки необходимы для того, чтобы впоследствии, когда свѣчи будутъ укрѣплены на декорации, ихъ возможно бы было соединять съ проводами, которые необходимы для зажиганія свѣчей.

Всѣ свѣчи, приготовляемыя для какой бы то ни было декорации или вензеля, гильзы для нихъ должны быть сдѣланы изъ одной и той же бумаги, т. е. одной и той же плотности этой бумаги, имѣть одинаковое число оборотовъ набойника и, по возможности, одинаково туго набиты составомъ; при этомъ, чѣмъ будетъ тоньше взята бумага для гильзъ, тѣмъ свѣчи будутъ горѣть ровнѣе, и цвѣтъ ихъ пламени будетъ чище, что очень важно для эффекта декораций.

Фигурныя свѣчи должны набиваться составомъ безъ искръ, должны горѣть покойно, не трещать и давать хорошее, чистое и свѣтлое пламя; причемъ нагаръ отъ нихъ не долженъ скопляться, т. е. удерживаться на самой свѣчѣ, но свободно отдѣляться и падать на землю, поэтому тѣ бенгальскіе огни, которые мы описали въ предыдущей главѣ не могутъ идти для набивки фигурныхъ свѣчей,



Фиг. 22.

такъ какъ тамъ сила пламени рассчитана на большій діаметръ гильзы, чѣмъ діаметръ фигурныхъ свѣчей, а потому мы далѣе дадимъ для этихъ свѣчей особые рецепты всѣхъ огней

Сейчасъ только мы описали способъ приготовленія фигурныхъ свѣчей, но этотъ способъ употребляется тогда лишь, когда требуется небольшая партія этихъ свѣчей; тамъ же, гдѣ ихъ требуется большое количество то этотъ способъ будетъ медлительный, а вмѣстѣ и утомительный, для чего прибѣгаютъ къ слѣдующему приему.

Гильзу вставляютъ въ форму, а въ ея устьѣ воронку *a* куда всыпаютъ составы и прибавляютъ набойникомъ, сдѣланнымъ изъ мѣди. Этотъ способъ набивки идетъ гораздо скорѣе, такъ какъ здѣсь не рискуютъ прорвать гильзу, находящуюся въ формѣ.

Такъ какъ разные составы горятъ не одинаковое время, о чемъ мы уже говорили раньше, то для того, чтобы въ одной и той же декорации всѣ свѣчи гасли одновременно, что необходимо для надлежащаго эффекта, то ихъ слѣдуетъ дѣлать разной длины, согласно вычисленія, показаннаго нами ранѣе. Или же, если хотятъ непремѣнно, чтобы свѣчи были одинаковой величины, то высоту состава, можно регулировать прибавленіемъ или уменьшеніемъ песка, который всыпается въ гильзу передъ ея набивкой. Или же это самое регулированіе можно дѣлать такъ называемыми петардами, для сего въ нижній конецъ свѣчи насыпаютъ порохъ, на большую или меньшую высоту, смотря по времени горѣнія свѣчи. Нижній конецъ свѣчи, гдѣ находится порохъ, обертывается полсками бумаги толщиной до $\frac{1}{3}$ калибра свѣчи, и самый конецъ загибается.

Составъ для фигурчатыхъ свѣчей помѣщенъ въ спеціальной главѣ.

Г Л А В А XIII.

Звѣздки или шарики. Мелочь.

Цвѣтными звѣздами или **шариками** называются небольшіе кусочки, приготовленные изъ пламеннаго огня, которые при горѣніи представляютъ изъ себя какъ бы цвѣтныя звѣздки. Употребляются онѣ начиненіемъ различныхъ фейерверковъ, какъ напр.: римскихъ свѣчей, ракетъ, бураковъ и пр. и пр.

Какой бы онѣ формы ни были, при ихъ сгораніи онѣ одинаково употребляются звѣздками, но обыкновенно ихъ дѣлаютъ въ видѣ небольшихъ цилиндровъ, такъ какъ способъ этотъ самый простой и самый скорый.

Берутъ составъ по желанію цвѣта и смачиваютъ его водой, водкой или спиртомъ, смотря по тому, какой составъ чего требуетъ. Смачивать не слѣдуетъ очень сильно, такъ какъ при сильномъ смачиваніи онѣ медленно загораются, а надо смачивать настолько,

чтобы составъ при его сжиманіи не рассыпался. Далѣе берутъ мѣдный цилиндръ такого размѣра, какого діаметра желаютъ получить звѣздку. Въ этотъ цилиндръ плотно вдвигаютъ деревянный набойникъ настолько, чтобы въ немъ образовалась пустота немного болѣе того объема, какой величины должна быть звѣздка, и набойникъ укрѣпляютъ въ такомъ положеніи шпилькой или чѣмъ-либо, чтобы онъ не двигался съ мѣста (фиг. 23). Затѣмъ цилиндръ опускаютъ въ приготовленное тѣсто и крѣпко нажимаютъ, чтобы пустота наполнилась тѣстомъ; потомъ вынимаютъ цилиндръ, ставятъ на столъ и при посредствѣ колотушки, легкимъ ударомъ спрессовываютъ тѣсто; далѣе набойникомъ выталкиваютъ готовую звѣздку, которую сушатъ при обыкновенной температурѣ. Такимъ способомъ полученная звѣздка имѣетъ цилиндрическую форму, въ серединѣ которой находится пустота.

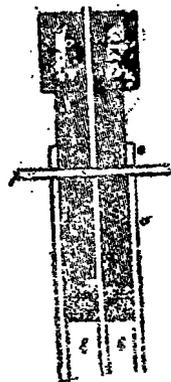
Или дѣлаютъ очень просто, такъ: обыкновенно берутъ гильзу съ толстыми стѣнками, такого калибра, какого желаютъ получить звѣздочку, и наполняютъ тѣстомъ; потомъ гильзу осторожно развертываютъ и образовавшійся изъ тѣста длинный цилиндръ, еще сырой, разрѣзаютъ острымъ ножомъ на нужные кусочки и сушатъ. Такія звѣздки безъ пустоты внутри, идутъ только для римскихъ свѣчей.

Обыкновенно звѣзда должна имѣть высоту не болѣе $1\frac{1}{3}$ калибра той гильзы, къ которой она предназначена.

Очень скоро и хорошо готовятъ звѣздки слѣдующимъ образомъ. Берутъ мѣдную доску такой толщины, какой требуются звѣздки; на ней аккуратно и часто дѣлаютъ насквозь дыры діаметромъ желаемыхъ звѣздокъ и въ эти дыры при посредствѣ скалки сначала съ одной, а потомъ съ другой стороны вкатываютъ, по возможности плотнѣе, тѣсто; затѣмъ остатокъ тѣста снимаютъ, а изъ наполненныхъ тѣстомъ дырочекъ осторожно выталкиваютъ звѣздки.

Но лучший способъ приготовленія звѣздокъ, идущихъ для римскихъ свѣчей, употребляемый во всѣхъ пиротехническихъ лабораторіяхъ, состоитъ въ томъ, что ставятъ мѣдный цилиндръ *a* (фиг. 24), на дощечку *e* со стержнемъ *c* изъ проволоки, такой длины, какая требуется для высоты звѣздки, такъ чтобы стержень пришелся бы посрединѣ мѣднаго цилиндра; на дощечкахъ должны быть закраины. Въ цилиндръ кладется тѣсто, вставляется пустой набойникъ и хорошо уколачивается колотушкой; послѣ этого дѣлаютъ небольшую засыпку состава для подмазки, такъ чтобы его слой занялъ $\frac{1}{8}$ калибра. Затѣмъ, не прибавая, насыпаютъ такой же слой мякоти и послѣ всего этого крѣпко убиваютъ колотушкой и выталкиваютъ звѣздку.

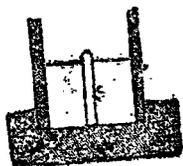
Если будетъ длинна, то ее можно обрѣзать съ конца противоположнаго подмазкѣ.



Фиг. 23.

При этомъ необходимо слѣдуетъ, чтобы въ пустоту набойника не набивался составъ, такъ какъ при этомъ отъ удара объ стержень онъ загорается.

Звѣздки, содержащія въ себѣ декстринъ, крахмалъ, сѣру или много угля, плохо сохнутъ при обыкновенной температурѣ, а потому ихъ всегда слѣдуетъ заготавливать заблаговременно; въ крайнемъ случаѣ можно сушить ихъ при температурѣ не выше 50° R., такъ какъ звѣздки, содержащія бертолетовую соль, легко могутъ воспламениться. А звѣздки, если кромѣ бертолетовой соли еще содержатъ сѣру, то такія непременно слѣдуетъ сушить при обыкновенной температурѣ.



Фиг. 24.

Для подмазки легко загорающихся звѣздокъ употребляютъ чистую пороховую мякоть, а для прочихъ слѣдуетъ употреблять подмазку.

Если желаютъ, чтобы звѣздки горѣли болѣе продолжительное время, но меньшемъ огнемъ, то подмазываютъ только съ одной стороны; но если хотятъ, чтобы онѣ горѣли большимъ огнемъ, но скорѣе, то подмазываютъ со всѣхъ сторонъ, обваливаютъ въ пороховой мякоти и сушатъ.

Составы, содержащіе азотно-кислый натръ или стронціанъ, непременно слѣдуетъ смачивать крѣпкимъ спиртомъ и звѣздки, конечно, хранить въ тепломъ, сухомъ мѣстѣ. Вообще и для прочихъ звѣздокъ лучше всегда употреблять водку, такъ какъ тѣсто скорѣе сохнетъ и лучше загорается.

Кромѣ вышеописанныхъ звѣздокъ, существуютъ еще такъ называемыя *чиненныя звѣздки*, которыхъ приготовленіе хотя и труднѣе, но зато получаемый отъ нихъ эффектъ несравненно лучше. Ихъ готовятъ такъ:

На какой-нибудь деревянный шарикъ, величиною немного менѣе той звѣздки, которую желаютъ получить, наклеиваютъ полоски бумаги во всѣ стороны, для чего шарикъ этотъ предварительно хорошо смазываютъ саломъ; когда слой бумаги достигнетъ такой толщины, при которой возможно свободно снять бумагу, то сію послѣднюю, когда она подсохнетъ, разрѣзаютъ на двѣ равныя части; полученные такимъ образомъ два бумажныя полушарія соединяютъ обратно въ шары и самые соединенія обклеиваютъ коленкоромъ и бумагой. Такимъ образомъ полученный бумажный шарикъ въ одномъ мѣстѣ просверливаютъ отверстіе діаметромъ не болѣе 2 линій и чрезъ это отверстіе кладутъ мелочъ (см. далѣе), а пространство, оставшееся въ шарикѣ между мелочью, засыпаютъ слѣдующимъ составомъ:

Бертолетовой соли	36 ч.
Селитры	9 „
Угля	20 „
Сѣры	9 „

Когда такимъ образомъ шаръ вполне начиненъ, въ отверстіе его вставляютъ стонинъ, который обрѣзаютъ ровно съ краями самаго отверстия, и весь шаръ подмазываютъ подмазкой, которую со всѣхъ сторонъ сравниваютъ. Когда подмазка высохнетъ, то весь шарикъ покрывается растворомъ декстрина и обваливается въ какомъ-либо сухомъ пламенномъ составѣ, что повторяютъ 3—4 раза, чтобы такимъ образомъ могъ получиться въ шарикѣ порядочный слой пламеннаго состава; наконецъ, въ послѣдній разъ обмазываютъ шарикъ декстриномъ и обваливаютъ въ сухой подмазкѣ для звѣздъ, а потомъ въ чистой пороховой мякоти.

Такія звѣздки даютъ замѣчательный эффектъ въ римскихъ свѣчахъ большого діаметра, такъ какъ взлетѣвшая звѣзда горитъ какимъ-либо огнемъ, а потомъ вдругъ рассыпается на множество мелкихъ цвѣтныхъ звѣздочекъ.

Лучшій эффектъ получается тогда, когда шарики, обмотанные въ красномъ составѣ, начинены зеленою мелочью, и наоборотъ; точно также голубые—оранжевой мелочью, фіолетовые—желтой. Бѣлые же наполняютъ мелочью.

Если случится, что звѣздки разрываются уже надшія внизъ, то, вмѣсто четырехъ слоевъ цвѣтнаго состава, слѣдуетъ дѣлать только три слоя, и наоборотъ—увеличить число слоевъ, если онѣ разрываются рано.

Мелочь, есть не что иное, какъ тѣ же звѣздки, только въ миниатюрномъ видѣ. Она употребляется тамъ, гдѣ желаютъ получить красный цвѣтъ искры, какъ напр. въ фонтанахъ, или же начиняютъ звѣздки, о которыхъ мы только что говорили.

Для приготовленіе мелочи можетъ итти любой составъ изъ цвѣтныхъ огней, лишь бы онъ скоро загорѣлся и могъ бы быть смоченъ водою.

Для приготовленія мелочи необходимо, чтобы каждый матеріалъ, входный въ составъ, былъ бы какъ можно лучше перетертъ и просѣянъ черезъ чистое шелковое сито; потомъ, по смѣшеніи, его какъ можно лучше надо стереть въ ступкѣ съ растворомъ крахмального клейстера, съ прибавленіемъ водки, чтобы образовалось густое, вязкое тѣсто. Но такъ какъ въ ступкѣ можно это сдѣлать лишь въ небольшомъ количествѣ, то въ большихъ пиротехническихъ лабораторіяхъ обыкновенно употребляютъ для этого дѣла краскотертки, которыя употребляются малярами для растиранія масляныхъ красокъ. Пропорція крахмального клейстера опредѣляется каждымъ на практикѣ, при чемъ руководствуются слѣдующимъ: чѣмъ меньше составъ будетъ смоченъ, тѣмъ болѣе легко онъ будетъ загораться, и наоборотъ—чѣмъ болѣе будетъ взято клейстера, тѣмъ мелочь будетъ крѣпче, но загораться труднѣе. Надо смачивать такъ, чтобы составъ на видѣ казался бы сырымъ. Чѣмъ лучше будетъ онъ стертъ съ крахмаломъ—тѣмъ результатъ будетъ лучше.

Когда составъ хорошо истертъ вмѣстѣ съ крахмаломъ и водкой, его превращаютъ въ зерно, что дѣлается прежнимъ способомъ. Тѣсто на гладкой доскѣ раскатываютъ тонкимъ слоемъ и полученную такимъ образомъ лепешку, не толще $1\frac{1}{2}$ линіи, разрѣзаютъ на квадратики величиною не болѣе пшеничнаго зерна; потомъ эти зерна помещаютъ въ картонную коробку, куда присыпаютъ сухого того же самаго состава, изъ котораго сдѣлано было тѣсто; и коробку трясутъ, при чемъ зерна не слипаются, но округляются.

Или тѣсто протираютъ чрезъ мѣдное рѣшето, дырки котораго имѣютъ надлежащій діаметръ, и трясутъ такъ же въ коробкѣ съ сухимъ составомъ.

Или третьимъ способомъ дѣлаютъ такъ, что составъ только растираютъ съ клейстеромъ безъ прибавленія водки, отчего эта мелочь горитъ лучше. Растертое тѣсто раскладываютъ на мѣдномъ листѣ, покрываютъ другимъ такимъ же листомъ и сильно прессуютъ прессомъ; затѣмъ разрѣзываютъ ножомъ, какъ при первомъ способѣ, и такъ же трясутъ въ коробкѣ.

Какимъ бы способомъ ни была приготовлена мелочь, ее послѣ просушки обязательно слѣдуетъ просѣять, чтобы отдѣлить мелкую отъ крупной. Очень крупная или очень мелкая можетъ идти обратно для приготовления мелочи.

Составы для мелочи идутъ тѣ же, что и для звѣздочекъ, которые будутъ объяснены въ слѣдующей главѣ.

Г Л А В А XIV.

Составы для фигурныхъ свѣчей, звѣздочекъ и мелочи.

Составы для звѣздочекъ и мелочи.

Составы для звѣздочекъ и мелочи, должны быть сильнѣе, чѣмъ составы для фигурныхъ свѣчей, потому что онѣ часто съ силою выбрасываются на извѣстную высоту, при чемъ слабо горящія могутъ погаснуть или не загорѣться отъ быстроты полета; а потому мы и отдѣлили составы звѣздочекъ отъ составовъ фигурныхъ свѣчей.

БѢЛЫЙ ЦВѢТЪ.

Селитры.	32 ч.
№ 1. Сѣрнаго цвѣта.	12 „
Антимонія.	8 „

Для тѣхъ звѣздочекъ, которыя будутъ съ силою выбрасываться на воздухъ, слѣдуетъ прибавить одну часть мякоти;

	<i>или</i>			<i>или</i>	
№ 2.	Бертолетовой соли.	70 ч.	№ 3.	Селитры	24 ч.
	Азотно-кисл. свинца	72 "		Сѣры	5 "
	Сѣры.	36 "		Металлической сюръ-	
	Шерлака.	3 "		мы.	5 "

Желтый цвѣтъ.

			<i>или</i>		
№ 1.	Азотно-кислаго натра.	16 ч.	№ 2.	Бертолетовой соли .	8 ч.
	Сѣрнаго цвѣта.	5 "		Азотно-кисл. барита	5 "
	Антимонія.	2 "		Сѣры	4 "
	Угля.	1 "		Щавелево - кислаго	
			натра.	9 "	

	<i>или</i>		<i>или</i>		
№ 3.	Бертолетовой соли. .	72 ч.	№ 4.	Селитры	90 ч.
	Щавелево-кислаго			Сѣрнаго цвѣта . . .	30 "
	натра.	24 "		Соды	20 "
	Шерлака	9 "		Сажы	1 "
Молочнаго сахара. . .	3 "	Антимонія.	2 "		
Гумми-арабика.	1 "				

	<i>или</i>	
№ 5.	Селитры.	36 ч.
	Сѣры	9 "
	Буры	5 "
	Пороховой мякоти	10 "

Голубой цвѣтъ.

			<i>или</i>		
№ 1.	Бертолетовой соли .	16 ч.	№ 2.	Бертолетовой соли .	9 ч.
	Сѣры	4 "		Сѣры	5 "
	Сѣрно-кислаго кали.	3 "		Крона	3 "
	Сѣрно-кислой мѣди			и амміака	6 "
			и азотно-кислаго барита	3 "	

	<i>или</i>		<i>или</i>		
№ 3.	Бертолетовой соли.	12 ч.	№ 4.	Бертолетовой соли.	12 ч.
	Сахару	4 "		Сахара	4 "
	Крона	4 "		Горной сини.	4 "
	Каломеля.	7 "		Каломеля.	1 "

	<i>или</i>		<i>или</i>		
№ 5.	Бертолетовой соли.	20 ч.	№ 6.	Бертолетовой соли.	20 ч.
	Сѣрнистой мѣди.	11 "		Каломеля	12 ¹ / ₂
	Каломеля.	16 "		Сѣрнистой мѣди.	12 ¹ / ₂
	Сахара	4 ¹ / ₂		Декстрину.	5 "
Сажы	1 "	Сажы	1 ¹ / ₂		

<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 7.	Селитры 6 ч. Угля мелкаго 2 ¹ / ₂ Цинковыхъ опилокъ. 7 „	№ 8.	Бертолетовой соли 8 ч. Сѣрнистой мѣди. 6 „ Хлорновато-кисл. мѣди и аммонія 5 „ Сѣры „

Зеленый цвѣтъ.

<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 1.	Бертолетовой соли. 35 ч. Сѣры 18 „ Азотно-кислаго ба- рита 48 „ Сажи. 1 „	№ 2.	Азотно-кислаго ба- рита 20 ч. Бертолетовой соли. 18 „ Сѣры 10 „ Антимонія. 3 „ Каломели. 4 „

<i>или</i>	
№ 3.	Бертолетовой соли 60 ч. Азотно-кислаго барита. 20 „ Сѣры 30 „ Мастики 1 „

Красный цвѣтъ.

<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 1.	Бертолетовой соли. 20 ч. Азотно-кислаго строн- ціана 40 „ Сѣры 15 „ Антимонія. 8 „ Мастики 1 „	№ 2.	Бертолетовой соли. 25 ч. Сѣры. 28 „ Азотно-кислаго строн- ціана. 70 ч. Мякоти. 2 „

<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 3.	Бертолетовой соли. 60 ч. Сѣры. 30 „ Щавелево-кислаго стронціана 10 „ Селитры 3 „ Гумми-арабика. 1 „	№ 4.	Бертолетовой соли. 72 ч. Крахмала 30 „ Щавелево-кислаго стронціана 9 „ Гумми-арабика 1 „ Каломеля 8 „

<i>или</i>	
№ 5.	Азотно-кислаго стронціана 126 ч. Бертолетовой соли 52 „ Каломеля. 36 „ Декстрина или крахмала. 4 „ Шерлака. 9 „ Сѣрнистой мѣди. 15 „ Сѣры 39 „ Сажи 4 „

Розовый цвѣтъ.

Бертолетовой соли.	13 ч.	Азотно-кисл. строн-	
Селитры	4 „	ціана	18 ч.
№ 1. Молочнаго сахара.	4 „	№ 2. Каломеля	30 „
Ликоподія	1 „	Сѣрнистой мѣди	7 „
Щавелево - кислаго		Шерлака	9 „
стронціана	1 „	<i>или</i>	
<i>или</i>		Селитры	12 ч.
Бертолетовой соли.	36 ч.	№ 3. Сѣры	3 „
		Пороховой мякоти.	5 „

Оранжевый цвѣтъ.

Бертолетовой соли.	40 ч.	Бертолетовой соли.	15 „
№ 1. Сѣры	10 „	№ 2. Шерлака	6 „
Углекисл. натра	10 „	Азотно-кислаго ба-	
Извѣсти гашеной	10 „	рита	5 „
<i>или</i>		Щавелево - кислаго	
Азотно-кисл. строн-		натра	2 „
ціана	18 ч.		

Фиолетовый цвѣтъ.

Азотно-кисл. строн-		№ 2. Сѣрно-кислаго кали	20 ч.
ціана	20 ч.	Квасцовъ	20 „
Бертолетовой соли.	25 „	Мѣла	20 „
№ 1. Горной сини	5 „	Мякоти пороховой.	22 „
Сѣры	30 „	<i>или</i>	
Мастики	1 „	Бертолетовой соли.	48 ч.
Каломеля	5 „	Щавелево-кислаго	
<i>или</i>		стронціана	15 „
Бертолетовой соли.	80 ч.	Сѣры	18 „
Сѣры	26 „	№ 4. Крона зеленаго	5 „
Селитры	15 „	Каломеля	12 „
		Камеди	1 „

Составы для звѣздокъ и мелочи по рецептамъ Шертъе, Винкельблеха, Кесневиля и Маршанда.

Бѣлый цвѣтъ.

Селитры	26 ч.	Селитры	18 ч.
№ 1. Антимонія	19 „	№ 2. Антимонія	12 „
Металлич. сюръмы.	4 „	Металлич. сюръмы	3 „
Сала	1 „	Сала	1 „

<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 3.	Бертолетовой соли. 24 ч. Азотно-кисл. свинца 24 „ Сѣры 12 „ Шерлака. 1 „	№ 6.	Бертолетовой соли. 2 ч. Сѣры 1 „ Азотно-кислаго ба- барита 1 „ Сурика 1 „
<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 4.	Бертолетовой соли. 3 ч. Азотно-кисл. свинца 24 „ Сѣры 4 „ Шерлака. 2 „ Металлич. сюрьмы. 1 „	№ 1.	Селитры 3 ч. Сѣры 1 „ Сѣрнаго олова . . . 1 „
<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 5.	Селитры 32 ч. Сѣры 12 „ Антимонія 8 „ Пороховой мякоти. 1 „	№ 8.	Бертолетовой соли. 16 ч. Азотно-кис. свинца 16 „ Сѣры 8 „ Антимонія 1 „

Желтый цвѣтъ.

<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 1.	Бертолетовой соли. 11 ч. Щавелево - кислаго натра 2 „ Шерлака. 1 „ Сала 3 „	№ 3.	Азотно-кисл. натра. 16 ч. Сѣры 5 „ Антимонія 2 „ Угля 1 „
<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 2.	Бертолетовой соли. 12 „ Щавелево - кислаго натра 10 „ Сѣры 1 „ Сала 1 „	№ 4.	Бертолетовой соли. 20 ч. Дву-углекисл. соды 10 „ Сѣры 5 „ Мякоти 1 „
<i>или</i>		<i>или</i>	
№ 5.	Бертолетовой соли 4 ч. Селитры 2 „ Сѣры 2 „ Щавелево-кислаго натра. 1 „		

Зеленый цвѣтъ.

№ 1.	Бертолетовой соли. 20 ч. Азотно-кислаго ба- рита 40 „ Каломеля 13 „ Сѣры 13 „ Шерлака 1 „ Сажи 1 „	№ 2.	Бертолетовой соли. 24 „ Каломеля 9 „ Гуммилака 4 „ Сѣры 3 „
<i>или</i>		<i>или</i>	
		№ 3.	Бертолетовой соли. 30 ч. Сѣры 10 „ Мастики 1 „

<i>или</i>		<i>или</i>		
№ 4.	Бертолетовой соли.	60 ч.	Азотно-кислаго ба-	
	Азотно-кислаго ба-		рита	
	рита	20 "	Бертолетовой соли	
	Сѣры	30 "	№ 7. Сѣры	
<i>или</i>		<i>или</i>		
№ 5.	Бертолетовой соли.	60 ч.	Антимонія	
	Азотно-кислаго ба-		Мелкаго угля	
	рита	30 "	Каломеля	
	Мастики	1 "	<i>или</i>	
	Сѣры	20 "	Азотно-кислаго ба-	
	Шерлака	1 "	рита	
<i>или</i>		<i>или</i>		
№ 6.	Азотно-кислаго ба-		Бертолетовой соли.	
	рита	16 ч.	Азотно-кислаго ба-	
	Бертолетовой соли.	8 "	рита	
	Сѣры	6 "	№ 8. Сѣры	
	Антимонія	3 "	Сажи	
<i>или</i>		<i>или</i>		
			Каломеля	
			Бертолетовой соли.	
			Азотно-кислаго ба-	
			рита	
			№ 9. Молочнаго сахара.	
			Каломеля	

Голубой цвѣтъ.

№ 1.	Бертолетовой соли.	8 ч.	<i>или</i>	
	Сѣрнистой мѣди .	6 "	Бертолетовой соли.	20 ч.
	Хлорновато-кислой		№ 3. Окиси мѣди . .	14 "
	мѣди съ амміак.	5 "	Сѣры	12 "
	Сѣры	4 "	Мастики	1 "
<i>или</i>		<i>или</i>		
№ 2.	Бертолетовой соли.	40 ч.	Солитры	12 ч.
	Каломеля	28 "	№ 4. Мелкаго угля . .	2 "
	Сѣрнистой мѣди .	28 "	Цинковыхъ опи-	
	Декстрину	10 "	локъ	16 "
	Сала	3 "	Мастики	1 "

Фиолетовый цвѣтъ.

<i>или</i>		<i>или</i>		
№ 1.	Бертолетовой соли.	13 ч.	Бертолетовой соли.	20 ч.
	Мѣлу	5 "	Сѣрно-кисл. строн-	
	Сѣры	6 "	ціана	20 "
	Каломеля	4 "	№ 2. Сѣры	3 "
	Сѣрнистой мѣди .	6 "	Каломеля	8 "
			Сѣрнистой мѣди .	4 "
			Шерлака	2 "

		<i>или</i>				<i>или</i>			
№ 3.	Бертолетовой соли.	20 ч.	№ 5.	Бертолетовой соли.	20 ч.	№ 5.	Съры	10 "	
	Съры	10 "		Состава для крас-	Состава для крас-		10 "	ныхъ звѣздъ. . .	3 "
	Мастики	1 "		Мастики	Мастики		1 "	Состава для голу-	3 "
	Состава для голу-	3 "		Состава для голу-	Состава для голу-		3 "	быхъ свѣчей. . .	3 "
		<i>или</i>				<i>или</i>			
№ 4.	Бертолетовой соли.	20 ч.	№ 6.	Бертолетовой соли.	8 ч.	№ 6.	Щавелево - кислаго		
	Съры	10 "		стронціана	8 "		Каломеля	1 "	
	Поташа	1 "		Мѣдныхъ опилокъ.	3 "		Молочнаго сахара.	5 "	
	Мастики	1 "		Селитры	1 "				

Розовый цвѣтъ.

№ 1.	Бертолетовой соли	48 ч.
	Азотно-кислаго стронціана	21 "
	Съры	18 "
	Азотно-кислаго висмута.	1 "

Красный цвѣтъ.

		<i>или</i>				<i>или</i>			
№ 1.	Бертолетовой соли.	48 ч.	№ 4.	Бертолетовой соли.	12 ч.	№ 4.	Азотно-кисл. строн-		
	Азотно-кисл. строн-			ціана	39 "		Съры	12 "	
	ціана	126 "		Шерлака.	2 "		Сажн	2 "	
	Каломеля	36 "		<i>или</i>			№ 5.	Бертолетовой соли.	12 "
	Декстрина или крах-			Азотно-кисл. строн-	ціана			72 "	
	мала	4 "		Съры	12 "			Шерлака.	6 "
	Шерлака	6 "		Сажн	1 "			<i>или</i>	
Сѣрнистой мѣди	12 "	№ 6.	Азотно-кисл. строн-	ціана	40 ч.				
Съры	39 "		Бертолетовой соли.	30 "					
Сажн	4 "		Крахмала или дек-	стрина	20 "				
		<i>или</i>				<i>или</i>			
№ 2.	Бертолетовой соли.	96 ч.	№ 5.	Бертолетовой соли.	30 "	№ 6.	Крахмала или дек-		
	Сѣрно-кисл. строн-			ціана	40 ч.		Бертолетовой соли.	30 "	
	ціана	72 "		Съры	12 "		Крахмала или дек-	стрина	
	Каломеля.	18 "		Шерлака.	6 "		Мастики	1 "	
Шерлака	18 "	<i>или</i>				<i>или</i>			
Сажн	1 "	№ 6.	Азотно-кисл. строн-	ціана	40 ч.	№ 6.	Бертолетовой соли.		
			<i>или</i>				№ 3.	Сѣрно-кисл. строн-	
Бертолетовой соли.	40 ч.		Бертолетовой соли.	30 "	ціана			37 "	
Сѣрно-кисл. строн-		Крахмала или дек-	стрина	20 "	Шерлака.	8 "			
ціана	37 "	Мастики	1 "						
Шерлака.	8 "								

<i>или</i>		№ 8. Сѣры	12 „
Бертолетовой соли.	51 ч.	Угля	2 „
Азотно-кисл. строн-		Антимонія	2 „
ціана	126 „	Мастики	1 „
Каломеля	36 „		
№ 7. Декстрина или		<i>или</i>	
крахмала	4 „	Бертолетовой соли.	18 ч.
Шерлака.	9 „	Азотно-кисл. строн.	44 „
Сѣрнистой мѣди	15 „	Каломеля	16 „
Сѣры.	39 „	№ 9. Декстрина или	
Сажи.	4 „	крахмала	2 „
		Шерлака.	6 „
<i>или</i>		Сѣрнистой мѣди	4 „
Азотно-кисл. строн-		Сѣры.	10 „
ціана	25 ч.	Сажи.	1 „
Бертолетовой соли.	15 „		
		<i>или</i>	
		Азотно-кислаго стронціана	60 ч.
		Бертолетовой соли	20 „
№ 10. Сѣры		Угля.	4 „
		Мастики.	1 „

Составъ для фигурныхъ свѣчей.

Бѣлый цвѣтъ.

		<i>или</i>	
№ 1. Селитры.	4 ч.	Селитры	72 ч.
Сѣрнаго цвѣта	1 „	Металлич. сюръмы	12 „
Антимонія	1 „	№ 2. Реальгара	9 „
		Шерлака.	1 „
		Сурика	6 „

Желтый цвѣтъ.

		<i>или</i>	
№ 3. Азотно-кисл. натра.	30 ч.	Селитры	140 ч.
Сѣрнаго цвѣта	7 „	Сѣрнаго цвѣта	45 „
Антимонія	3 „	№ 2. Сода	30 „
Сажи.	2 „	Сажи.	1 „
		Антимонія	2 „

		<i>или</i>	
№ 3. Бертолетовой соли			8 ч.
Азотно-кислаго барита			5 „
Сѣры			4 „
Щавелево-кислаго натра.			9 „

Голубой цвѣтъ.

	Бертолетовой соли.	18 ч.			
№ 1.	Сѣры	10 "		Бертолетовой соли.	40 ч.
	Крона	6 "		Сѣрнистой мѣди	22 "
	Азотно-кислаго барита	6 "	№ 3.	Каломеля	32 "
	Селитры	3 "		Сахара	9 "
	<i>или</i>		Сала	2 "	
№ 2.	Бертолетовой соли.	1 ч.		<i>или</i>	
	Хлорно-кисл. мѣди съ аммоніемъ	8 "	№ 4.	Селитры	12 ч.
	Хлорновато-кислаго барита	2 "		Угля (мелкаго порошка)	5 "
	Шерлака	1 "		Цинковыхъ опил.	14 "
	<i>или</i>				
№ 5.	Селитры	26 ч.			
	Угля	11 "			
	Цинковыхъ опилокъ	28 "			

Зеленый цвѣтъ.

	Азотно-кислаго барита	20 ч.		<i>или</i>	
№ 1.	Бертолетовой соли.	15 "	№ 2.	Хлорновато-кислаго барита	2 ч.
	Сѣры	10 "		Азотно-кислаго барита	3 "
	Каломеля	1 "		Сѣры	1 "
	<i>или</i>				
№ 3.	Хлорновато-кислаго барита	18 ч.			
	Каломеля	7 "			
	Шерлака	3 "			

Красный цвѣтъ.

	Азотно-кислаго барита	40 ч.		<i>или</i>	
№ 1.	Бертолетовой соли	10 "	№ 3.	Бертолетовой соли.	126 ч.
	Сѣры	13 "		Азотно-кисл. стронциана	52 "
	Антимонія	5 "		Сѣры	35 "
	Угля	2 "		Сѣрнистой мѣди	15 "
	<i>или</i>				
№ 2.	Бертолетовой соли.	22 ч.	Шерлака	9 "	
	Сѣры	2 "	Сажи	4 "	
	Стеарина	3 "	Крахмала или декстрину	4 "	
	Щавелево-кислаго стронциана	4 "	Каломеля	36 "	

	<i>или</i>				<i>или</i>
	Бертолетовой соли.	16 ч.			
	Азотно-кисл. строн-				
	ціана	24 „			Азотно-кисл. строн-
№ 4.	Каломеля.. . . .	8 „			ціана.
	Сѣрнистой мѣди. . .	3 „	№ 7.		Бертолетовой соли.
	<i>или</i>				Сѣры.
	Азотно-кисл. строн-				Антимонія.
	ціана	24 ч.			Мастики.. . . .
	Бертолетовой соли.	16 „			<i>или</i>
№ 5.	Сѣрнистой мѣди . . .	3 „			Бертолетовой соли.
	Каломеля	8 „			Азотно-кисл. строн-
	<i>или</i>				ціана
	Хлорновато-кислаго		№ 6.		Каломеля
	стронціана.	24 ч.			Шерлака.
	Бертолетовой соли.	12 „			Сѣрнистой мѣди . . .
№ 8.	Ликоподія	4 „			Сажи
	Молочнаго сахара.	1 „			
	<i>или</i>				
	Бертолетовой соли.	4 ч.			
	Каломеля	8 „			
№ 9.	Молочнаго сахара.	2 „			
	Щавелево-кислаго стронціана	1 „			
	Селитры	1 „			

Розовый цвѣтъ.

	Бертолетовой соли.	12 ч.			<i>или</i>
	Селитры	5 „			Бертолетовой соли.
№ 1.	Ликоподія	1 „			Азотно-кисл. строн-
	Щавелево - кислаго				ціана.
	стронціана	1 „	№ 2.		Сѣры.
	Крахмала или дек-				Азотно-кисл. свинца
	стрина	4 „			
	Бертолетовой соли.	36 ч.			
	Азотно-кислаго стронціана	18 „			
№ 3.	Каломеля	30 „			
	Сѣрнистой мѣди	4 „			
	Шерлака.	9 „			

Оранжевый цвѣтъ.

	Азотно-кислаго стронціана	48 ч.
	Бертолетовой соли.	32 „
№ 1.	Ликоподія	8 „
	Молочнаго сахара	2 „
	Щавелево-кислаго натра	1 „

Фиолетовый цвѣтъ.

	Азотно-кисл. строн- ціана	24 ч.		<i>или</i>	Бертолетовой соли.	9 ч.
	Бертолетовой соли.	24 "			Азотно-кисл. строн- ціана	4 "
№ 1.	Каломеля	14 "	№ 3.		Сѣры	5 "
	Сѣры	14 "			Горной сини	1 "
	Сѣрнистой мѣди	20 "			Каломеля	1 "
				<i>или</i>		
	Бертолетовой соли.	14 ч.			Бертолетовой соли.	48 ч.
	Мѣлу	5 "			Азотно-кисл. строн- ціана	48 "
№ 2.	Сѣры	6 "	№ 4.		Сѣры	28 ч.
	Каломеля	4 "			Сѣрнистой мѣди	40 "
	Сѣрнистой мѣди	6 "			Каломеля	28 "

Г Л А В А XV.

Фонтаны, форсы и ихъ составы. Швермеры и искристыя звѣздки.

Фонтанами называются гильзы съ толстыми стѣнками, т.-е. гильзы перваго рода, набитыя искристымъ огнемъ, которыя, будучи зажжены, выбрасываетъ изъ себя снопъ огненныхъ искръ на подобіе фонтана. Эти фонтаны обыкновенно набиваютъ слабымъ искристымъ огнемъ.

Форсами же называютъ точно такія же гильзы, но набитыя сильнымъ искристымъ огнемъ, такъ какъ онѣ обыкновенно при горѣніи или сами должны двигаться, или приводятъ въ движенія другія части фейерверковъ.

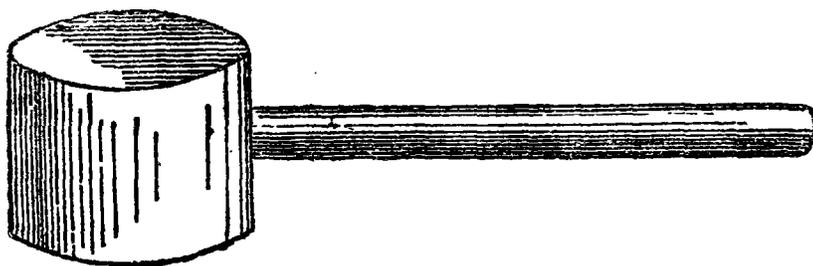
Какъ фонтаны, такъ и форсы обыкновенно составляютъ принадлежность сложныхъ фейерверковъ, гдѣ они по красотѣ своей играютъ не малую роль, а потому ни одинъ сложный фейерверкъ безъ нихъ не обходится.

Обыкновенно, какъ форсы, такъ и фонтаны дѣлаются въ діаметрѣ большого размѣра, такъ какъ малый размѣръ не достигаетъ въ фонтанахъ должной красоты и въ форсахъ надлежащей силы; а потому самый меньшій ихъ размѣръ это $\frac{1}{2}$ дюйма въ діаметрѣ и 16 дюймовъ длины, а самый большій два дюйма въ діаметрѣ и до 50 дюймовъ длины.

Многіе пиротехники фонтанныя и форсовыя гильзы раздѣляютъ на вѣсъ помѣщающагося состава въ гильзу, а потому называютъ гильзу фунтовой, полфунтовой и т. д. Общеупотребительныя гильзы обыкновенно бываютъ фунтовыя, полфунтовыя и восьми-лотовыя, т.-е. четверть-фунтовыя.

Приготовленіе фонтановъ и форсовъ состоитъ изъ накатыванія гильзы, склейки и набивки составомъ. Первые два процесса, т. е. приготовленіе гильзы, нами описаны въ VI главѣ, а потому намъ остается только познакомиться съ процессомъ набивки.

При фонтанахъ и форсахъ необходимо, чтобы шейка гильзы была нестероаема, такъ какъ при стораніи ея шейка расширяется, а потому и сила выбрасываемаго огня уменьшается; а при нестероаемости шейки всегда діаметръ ея отверстія находится безъ измѣненія, что очень важно, такъ какъ безъ шейки фонтаны не имѣютъ красиваго огня а форсы надлежащей силы. Вслѣдствіе этого съ гильзой поступаютъ такъ:



Фиг. 25.

Готовую, хорошо просушенную гильзу второго рода насаживаютъ на полукругъ стержня, насыпаютъ немного сырой глины и прибиваютъ ее пустымъ набойникомъ; затѣмъ, вынувъ и снявъ со стержня гильзу, получаютъ гильзу съ отверстіемъ необходимаго діаметра. Если, осмотрѣвъ гильзу, убѣдились, что шейка ея сдѣлана аккуратно, то гильзу обратно насаживаютъ на стержень и насыпаютъ въ нее должный составъ; вставляютъ набойникъ и хорошо уколачиваютъ колотушкой (фиг. 25). Послѣ каждаго удара набойникъ поворачиваютъ то вправо то влево и послѣ 5—6 ударовъ набойникъ приподымаютъ и колотушкой ударяютъ по гильзѣ или, если она избивается въ формѣ, то по формѣ, чтобы тѣмъ самымъ осадить могущій пристать по стѣнкамъ гильзы набивающій составъ. Эти набивки дѣлаютъ на укороченномъ или длинномъ стержнѣ, смотря по надобности; лучше сначала сдѣлать первую засыпку съ слабымъ составомъ, а потомъ уже сильнымъ, отъ чего гильза имѣетъ много шансовъ не разорваться при горѣніи.

Отверстіе шейки послѣ набивки замазывается подмазкой изъ пороховой мякоти, а противоположный ея конецъ, если надо, затягивается наглухо или въ нее вставляется деревянная съ клеемъ пробка.

Для фонтановъ съ разноцвѣтными искрами употребляется обыкновенно мякоть съ мелочью.

№ 1. Мякоти	1 ч.
Мелочи	1 „

По желанію можно брать одну бѣлую или цвѣтную, или разныхъ цвѣтовъ, мелочь и непременно набивать этотъ составъ слѣдуетъ, смачивая спиртомъ, такъ какъ мелочь, содержащая въ себѣ бертолетовую соль, въ сухомъ видѣ при набивкѣ можетъ воспламениться.

Фонтаны съ мелочью не имѣютъ достаточной силы, а потому, чтобы эффектъ ихъ былъ надлежащій, то для подвижныхъ фейерверковъ сзади гильзы съ цвѣтною мелочью привязываютъ гильзы съ слѣдующимъ сильнымъ составомъ, который не имѣетъ большого огня, а потому нисколько не мѣшаетъ цвѣтнымъ искрамъ, и является только какъ двигательная сила. Вотъ этотъ составъ:

№ 2. Мякоти	16 ч.
Сѣры	3 „

Фонтаны съ цвѣтною мелочью не затягиваютъ, а въ мѣстѣ, изъ котораго долженъ вылетать огонь, приклеиваютъ изъ холста или коленкора особую воронку отверстіе которой ровно половинѣ отверстія взятой гильзы. Такія воронки годятся и для прочихъ фонтановъ, носъ $\frac{1}{3}$ калибра въ діаметрѣ.

Для большого эффекта фонтанъ съ разноцвѣтными искрами иногда не загорается въ единственномъ числѣ, а лучше зажигать ихъ сразу штукъ 5—6 съ разноцвѣтною мелочью, тѣмъ болѣе, что въ данномъ случаѣ эти фонтаны всегда надо дѣлать не болѣе, какъ $\frac{1}{2}$ дюйма калибромъ, такъ какъ большіе фонтаны не даютъ красы, а потому, зажигая малые фонтаны, не будете имѣть въ матеріальномъ отношеніи большого эффекта.

Составы, употребляемые для фонтановъ и форсовъ.

№ 1. Мякоти	10 ч.
Крупнаго угля	1 „

Это одинъ изъ самыхъ сильныхъ форсовыхъ составовъ, а потому и употребляется тамъ, гдѣ требуется большая сила.

№ 2. Мякоти	8 ч.
Крупнаго угля	1 „

Немного слабѣе № 1.

или

№ 3. Пороховой мякоти	5 ч.
Крупнаго угля	1 „

Этотъ составъ имѣетъ среднюю силу;

или

№ 4. Пороховой мякоти	8 ч.
Крупнаго угля	3 „

Даеть очень много красивыхъ искръ, очень слабъ и хорошъ для фонтановъ.

Чѣмъ составы эти крѣпче набиты, тѣмъ слабѣе они горятъ, и наоборотъ

Чѣмъ уголь крупнѣе, тѣмъ составъ сильнѣе и извергаемый лучъ длиннѣе. Мелкій же уголь дѣйствуетъ наоборотъ; лучъ шире, короче и слабѣе. Всего лучше уголь надо толочь такъ, чтобы по просѣваніи его чрезъ рѣшето, онъ былъ бы крупень, какъ пушечный порохъ;

или

№ 5. Селитры	12 ч.
Сѣры	3 „
Крупнаго угля	5 „

Этотъ составъ совершенно не имѣетъ никакой силы, а потому му хорошъ для фонтановъ. Крупный уголь для этого состава не слѣдуетъ отдѣлять отъ мелкаго просѣваніемъ;

или

№ 6. Селитры	16 ч.
Сѣры	4 „
Угля смѣшаннаго	9 „

Дѣйствіе почти одинаковое съ № 5;

или

№ 7. Мякоти	8 ч.
Мелко-толченаго фарфора	3 „

Очень красивъ, когда будетъ взятъ какъ можно мельче фарфоръ;

или

№ 8. Азотно-кислаго свинца	8 ч.
Мелкаго угля	1 „

Чѣмъ мельче уголь, тѣмъ дѣйствіе лучше.

Брильянтовые искристые огни.

Эти огни имѣютъ потому такое названіе, что выбрасываютъ великолѣпныя, свѣтлыя и чистыя искры, вслѣдствіе раскаливанія при горѣніи тѣхъ металловъ, которые входятъ въ ихъ составъ; такъ напр : стальные опилки даютъ очень много блестящихъ свѣтлыхъ искръ; чугунные опилки—желтоватыя блестящія искры; но металлъ магніи даетъ искры красивѣе всѣхъ прочихъ металловъ. При горѣніи искры его совершенно бѣлаго цвѣта, на подобіе электричества, и освѣщаютъ мѣстность на довольно большое разстояніе, для чего берутъ:

№ 1. Мякоти	4 ч.		
Обрѣзк. провол. или		<i>или</i>	
лентъ магнія	1 „)	№ 5. Мякоти пороховой.	6 ч.
<i>или</i>		Стальн. опилокъ.	6 „
№ 2. Мякоти пороховой.	12 ч.	<i>или</i>	
Желѣзн. опилокъ.	5 „	№ 6. Мякоти пороховой.	4 ч.
<i>или</i>		Стальн. опилокъ.	1 „
Селитры	12 ч.	<i>или</i>	
№ 3. Сѣры	2 „	№ 7. Мякоти пороховой.	4 ч.
Мелкаго угля	6 „	Толченаго чугуна.	1 „
Стальн. опилокъ	6 „	<i>или</i>	
<i>или</i>		№ 8. Мякоти пороховой.	8 ч.
№ 4. Мякоти пороховой.	6 ч.	Стальн. опилокъ.	3 „
Желѣзн. опилокъ.	5 „		
	<i>или</i>		
Селитры	12 ч.	Сѣры	1 ч.
№ 9. Мелкаго угля	6 „	Стальн. опил. или	
		толчен. чугуна	6 „
Хорошъ для фонтановъ и вообще для неподвижныхъ фейерверковъ, съ искристымъ огнемъ;			
	<i>или</i>		
Бертолетовой соли.	12 ч.	Сѣры	2 ч.
Мелкаго угля	5 „	Мелкихъ стальныхъ	
№ 10. Селитры	3 „	опилокъ	12 „
При набиваніи составъ смачивается спиртомъ и набивается не сильно, такъ какъ составъ можетъ воспламениться;			
	<i>или</i>		
Селитры	4 ч.	Мелкаго угля	1 ч.
Пороховой мякоти.	8 „	Толченаго чугуна	4 „
№ 11. Сѣры	2 „		

Всѣ брильянтовые составы слѣдуетъ смачивать чистымъ скипидаромъ, такъ какъ отъ воды или спирта металлическіе опилки скоро окисляются и смачивать надо не много, лишь бы составъ не разсыпался, иначе составъ ослабѣетъ.

Всѣ составы брильянтовые въ сыромъ мѣстѣ скоро портятся, оттого готовые, набитыя гильзы всегда слѣдуетъ сохранять въ сухомъ мѣстѣ, чтобы не окислялись опилки.

*) Употреблять по изготовленіи фонтана, по возможности, скорѣе, такъ какъ магній чрезъ 2—3 дня окисляется. Набивать составъ, смачивая бензиномъ.

ДВОЙНОЙ ОГОНЬ.

Этот огонь специально идетъ только для набиванія флорсовъ и называется двойнымъ потому, что горитъ пламеннымъ огнемъ, а вмѣстѣ съ этимъ выбрасываетъ и искры. Такъ какъ при ихъ горѣннн всегда образуется много нагара у устья шейки, то эту шейку не слѣдуетъ дѣлать съ очень малымъ отверстіемъ.

Всѣ составы двойного огня, въ которые входитъ бертолетова соль, должны обязательно смачиваться спиртомъ, иначе при набиваннн они легко могутъ воспламениться, а потому ихъ обыкновенно набиваютъ въ отдѣльномъ помѣщеннн и самую набивку производятъ слабую.

№ 1.	Мякоти	6 ч.	Сѣры	2 ч.
	Селитры	12 "	Антимонія	3 "

Даютъ голубоватое пламя, средней силы;

или

№ 2.	Мякоти пороховой	2 ч.
	Селитры	2 "
	Сѣры	1 "

Красновато-бѣлое пламя; усилить можно, прибавляя мякоть, и обратно;

или

№ 3.	Мякоти пороховой	4 ч.
	Мѣдныхъ опилокъ	1 "

Огонь сильный, съ зелеными искрами;

или

№ 4.	Пороховой мякоти.	16 ч.	Сѣры	3 ч.
	Селитры	8 "	Мелкаго и крупна-	
	Мелкаго угля	3 "	го чугуна	10 "

Даетъ очень много искръ;

или

№ 5.	Селитры	4 ч.
	Сѣры	1 "
	Сажи	1 "

Съ красноватымъ огнемъ средней силы и съ красными искрами.

Чтобы въ этотъ составъ ввести сажу, поступаютъ такъ: хорошо растираютъ въ фарфоровой ступкѣ сажу съ водой, съ прибавленіемъ небольшого количества гумми-арабика и сушатъ въ тепломъ мѣстѣ; потомъ измельчаютъ въ величину ружейнаго пороха и смѣшиваютъ съ остальными веществами;

или

№ 6.	Селитры.	8 ч.	Сѣры	4 ч.
	Азотно-кисл. строн-		Мелкаго угля.	1 "
	ціана	8 "	Антимонія.	1 "
	Пороховой мякоти.	8 "		

Даетъ красное пламя средней силы;

или

№ 7.	Бертолетовой соли.	30 ч.	стронциана . . .	5 ч.
	Сѣры	10 „	Мелкаго угля . . .	1 „
	Щавелево - кислаго			

Ярко-красный огонь средней силы;

или

№ 8.	Бертолетовой соли.	4 ч.	стронциана . . .	2 ч.
	Сѣры	2 „	Селитры	1 „
	Щавелево - кислаго			

Средней силы, яркое розовое пламя;

или

№ 9.	Селитры	12 ч.	Щавелево - кислаго	
	Пороховой мякоти	8 „	натра	1 ч.
	Антимонія	2 „	Сѣры	3 „

Желтое пламя средней силы;

или

№ 10.	Азотно-кисл. натра.	12 ч.	Сѣры	2 ч.
	Пороховой мякоти	5 „	Антимонія	3 „

Ярко-желтый огонь средней силы; сырѣеть;

или

№ 11.	Бертолетовой соли.	30 ч.	натра	5 ч.
	Сѣры	10 „	Мелкаго угля . . .	1 „
	Щавелево - кислаго			

Яркий желтый огонь средней силы;

или

№ 12.	Пороховой мякоти	2 ч.		
	Амальгамы цинка	3 „		

Очень сильный огонь, съ яркимъ голубымъ пламенемъ; портится черезъ 2—3 дня;

или

№ 13.	Селитры	8 ч.	Деревян. опилокъ . . .	1 ч.
	Мелкаго угля	1 „	Цинка въ зернахъ . . .	6 „

Составъ средней силы, съ голубыми и красными искрами;

или

№ 14.	Селитры	12 ч.		
	Мелкаго угля	5 „		
	Нарѣзнаго цинка	14 „		

Составъ средней силы, даетъ голубое пламя съ голубыми и красными искрами;

или

№ 15.	Пороховой мякоти.	16 ч.	Сѣры	12 ч.
	Селитры	8 „	Цинка въ зернахъ . . .	12 „

Очень хорошъ для изображенія водяного каскада;

или

Бертолетовой соли	8 ч.
№ 16. Молочнаго сахару	1 „
Цинковыхъ опилокъ	12 „

Дасть ярко-голубое пламя;

или

Бертолетовой соли	12 ч.
№ 17. Горной сини	2 „
Сѣры	5 „

Дасть такой-же огонь, какъ № 16.

или

Бертолетовой соли. 16 ч.		рита 16 ч.
№ 18. Сѣры. 8 „		Мелкаго угля. 1 „
Азотно-кислаго ба-		

Дасть зеленое пламя средней силы.

Швермеры и искристыя звѣздки.

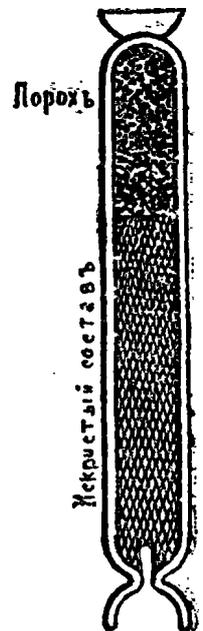
Швермеры есть не что иное, какъ толстостѣнные перваго рода гильзы произвольной длины и не болѣе, какъ 3 — 4 линіи въ діаметрѣ. Набиваютъ разнымъ искристымъ составомъ съ порохомъ.

Швермеры употребляются для начиненія нѣкоторыхъ составныхъ фейерверковъ, каковы: бомбы, бураки, фугасы, ракеты и т. п. и приготавливаются они шестью различными способами.

Первый способъ. Берутъ картузную бумагу длиною въ 4 дюйма; наворачиваютъ одинъ разъ на навойникъ и накатываютъ. Потомъ берутъ второй такой же листокъ, намазываютъ клейстеромъ и накатываютъ на навойникъ, пока гильза не будетъ туго входить въ форму.

Когда гильзочка высохнетъ, ее надѣваютъ на укороченный стержень, наставляютъ форму и при посредствѣ колотушки дѣлаютъ, шейку, перевязывая стеклядью.

По образованіи шейки, гильзу набиваютъ какимъ-либо сильнымъ искристымъ или брильянтовымъ составомъ, а четыре или пять калибровъ ея начиняютъ порохомъ (фиг. 26) и наглухо затягиваютъ гильзу; а лишнюю длину обрѣзываютъ. Шейка и головка смазываются подмазкою на водкѣ. Въ шейку можно такъ же вставить кусочекъ стопина, что еще лучше. Такой швермеръ при полетѣ образуетъ неправильную, извилистую линію и кончается шлагомъ и носить названіе *бранделя*.



Фиг. 26.

Второй способ. Набивают швермерную гильзу (фиг. 27) наглухо какимъ-либо искристымъ составомъ на 7—8 калибровъ; остальное пространство начиняютъ порохомъ; гильзу эту затягиваютъ наглухо съ обоихъ концовъ и у одного конца, гдѣ начинается искристый составъ, просверливаютъ дырочку и эту дырочку замазываютъ подмазкою. Такой швермеръ кружится въ воздухѣ.

Третій способъ (фиг. 28). Порохъ кладутъ не съ конца, какъ сказано во второмъ способѣ, но въ серединѣ, а съ обоихъ концовъ.



Фиг. 27.



Фиг. 28.



Фиг. 29.

по 4 калибра начиняютъ искристымъ составомъ и тогда дырочки дѣлаютъ съ обоихъ концовъ на противоположныхъ сторонахъ.

Четвертый способъ. Можно также набить съ одной стороны по 4 калибра искристымъ составомъ, а съ другой на четыре калибра сильнымъ двойнымъ огнемъ или пламеннымъ составомъ.

Пятый способъ (фиг. 29). На непросверленномъ еще швермерѣ, приготовленномъ по третьему способу, вдоль гильзы дѣлаютъ четыре параллельныя линіи въ равномъ разстояніи другъ отъ друга. На одной изъ линій, съ одного конца гильзы, дѣлается дырочка въ томъ мѣстѣ, гдѣ начинается искристый составъ; на рядомъ же лежащей линіи, у другого конца, дѣлаются другія дырочки а и б. Эти дырочки соединяются открытыми стопинами и обмазываются мякотью, какъ сказано во второмъ способѣ.

Такой швермеръ называется *вихремъ*, такъ какъ имѣетъ быстрое кругообразное движеніе съ шумомъ.

Шестой способъ. Приготавливается, какъ № 1, только излишекъ гильзы сверхъ пороха не обрѣзается, а наполняется яркимъ пламеннымъ составомъ для звѣздокъ, при чемъ между этимъ составомъ и порохомъ долженъ быть слой глины; этотъ составъ соединяется стопиномъ съ головкою швермера.

Святыя швермеры приготавливаются точно такъ же, какъ и святыя бомбы.

Составы для нихъ нами уже указаны.

Швермерь *Ласточка* съ балластомъ наполняется составомъ № 2, съ примѣсью № 1, (составы эти будутъ описаны въ концѣ этой главы,) только до половины, а пустота засыпается сухимъ пескомъ, вплоть до *головки* стопинь; обыкновенно двойной—проходить изъ головки черезъ балласть до состава.

Швермерь *хамелеонъ* содержитъ два слоя составовъ различного колера; каждый слой забивается, конечно, отдѣльно, но лежать они какъ непосредственно другъ подъ другомъ.

Швермерь *китайскій огонь* получается путемъ примѣси цвѣтной мелочи, звѣздочекъ или маленькихъ шариковъ; для начина употребляютъ составъ № 11 съ примѣсью № 1. Начинка производится такъ: патронъ наполняютъ не сразу до половины, а въ нѣсколько приемовъ, каждая не свыше калибра; забиваютъ осторожно чтобы не попортить шариковъ; наконецъ, затягиваютъ головку нѣсколько, чтобы остался пролетъ достаточный для выпуска звѣздочекъ, всего чаще—не болѣе $\frac{1}{3}$ калибра.

Планета, готовится изъ бранделя (смот. швермерь по первому способу). Небольшой величины планета состоитъ изъ большого бранделя, съ обоихъ концовъ затянутого наглухо и забитаго тампономъ изъ крутого гипсового тѣста; подъ шейкой просверливаютъ шесть запыльныхъ отверстій, расположенныхъ вокругъ конца бранделя, по общей круговой линіи; дно прикрѣпляется къ стелажу такъ, чтобы патронъ висѣлъ горизонтально, головкой къ зрителямъ. Всѣ шесть запаловъ сообщаются приводомъ и густо подмазываются. При полетѣ образуется шестилучевая красивая звѣзда.

Большія кометы состоятъ изъ пучка брандеровъ: въ середину ставятся обыкновенный брандеръ, съ запаломъ въ шейкѣ, а вокругъ него группируются 6 науго затянутыхъ брандеровъ, имѣющихъ по одному боковому запалу. Калибръ внѣшнихъ брандеровъ—3 до 4 сант.; средній—того же калибра, но нѣсколько длиннѣе. Пучекъ этотъ повертывается двумя обтяжками снабжается общимъ приводомъ и устанавливается, какъ простая планета — отвѣсно. При спускѣ образуется шесть бѣлыхъ, расходящихся лучей, и одинъ центральный.

ЧАСТЬ ПЯТАЯ.

Постоянные фейерверки или составные.

ЧАСТЬ V.

Постоянные фейерверки или составные.

Г Л А В А XVI.

Пчелиный рой. Букеты. Римскія свѣчи.

Бураки и фугасы. Шутихи.

Пчелиный рой.

Это очень красивый, большой фонтанъ съ искристымъ составомъ, изъ котораго вылетаетъ множество разноцвѣтныхъ звѣздокъ, или змѣекъ, сравнительно на большую высоту, и эти звѣздки или змѣйки, всегда сопровождаются выстрѣломъ, что производитъ очень красивый эффектъ.

Приготовление этого фейерверка производится такъ: обыкновенно берутъ гильзу большого калибра, — чѣмъ больше будетъ калибръ, тѣмъ, будетъ красивѣе фонтанъ и чѣмъ эта гильза будетъ длиннѣе, тѣмъ конечно, фонтанъ будетъ продолжительнѣе.

На опытѣ найдено, что очень красиво выходитъ этотъ фейерверкъ, если брать слѣдующіе размѣры: большой фонтанъ длиною 40 сантиметровъ, калибръ 4 сант., толщина стѣнокъ—6 мил. Большой толщины стѣнокъ не требуется, такъ какъ патроны заряжаютъ слабымъ искристымъ составомъ.

По наружной поверхности гильзы этого фонтана дѣлается при помощи карандаша, спиральная линія; сначала эта линія проводится довольно круто, а къ концу болѣе отлого, но такъ чтобы эта линія къ самому концу гильзы сдѣлала бы только одинъ оборотъ.

Берутъ сорокъ маленькихъ патроновъ, калибромъ 18 мил., при толщинѣ стѣнокъ въ 3 мил.; съ одного конца патроны эти заряжаются наглухо, а съ другого открытыя. Въ каждый изъ этихъ патроновъ вставляютъ по швермеру, головкою внизъ, предварительно насыпавъ на дно патрона зарядъ пороха, по вѣсу равный $\frac{1}{4}$ вѣса швермера. Въмѣсто швермеров или въ перемежку съ ними, можно заряжать патроны звѣздками и цвѣтною мелочью. Въ каждомъ патронѣ, у ея затяжки, просверливаютъ отверстіе въ 4 мил. Въ отверстіе вставляется и замазывается кусокъ стопина, въ $2\frac{1}{2}$ дюйма длины. Каждый патронъ приклеиваютъ къ большой фонтанной гиль-

зы клеевымъ растворомъ, приготовленнымъ *по первому способу* такъ чтобы другой конецъ стопина какъ разъ взошелъ бы въ дырочку большой, (средней) гильзы. Далѣе рядомъ съ этой маленькой гильзой укрѣпляется такимъ же точно способомъ другая, такъ чтобы ея стопинъ былъ бы на винтовой линіи, затѣмъ, третья и четвертая и т. д.; такимъ образомъ можно умѣстить до 20 маленькихъ гильзъ, которыя окружаютъ большую по винтовой линіи.

Такимъ же образомъ наклеиваютъ и второй рядъ, но съ тою разницей, что рядъ этотъ наклеивается не на стѣнки фонтана, а на первый рядъ патроновъ, вслѣдствіе чего стопинъ долженъ быть длиннѣе.

Когда будетъ подожжено устье то образуется фонтанъ, который по мѣрѣ заpalенія зарядовъ, будетъ касаться, что изъ этого устья выбрасываются высоко швермеры, звѣздки, мелочь, сопровождаемые выстрѣлами; а такъ какъ внизу винтовая линія пусть круче, то на ту же высоту состава приходится швермеровъ и прочего болѣе, а поэтому они на концѣ вылетаютъ все чаще и чаще, что дѣлаетъ поразительный эффектъ, тѣмъ болѣе фейерверкъ еще будетъ казаться красивѣе если часть фонтана будетъ переливаться сначала разноцвѣтнымъ переливающимъ пламенемъ, при чемъ когда это разноцвѣтное пламя прогоритъ, то начнутъ зажигаться патроны и произведутъ выше описанный эффектъ.

Дабы этому фейерверку придать еще большій эффектъ, то у дна фонтана, тамъ, гдѣ начинается рядъ спиралей, миллиметровъ на пять отъ основанія, помѣщается еще одинъ проводъ, соединяющій фонтанъ ея съ швермерной морторой или съ звѣзднымъ буражемъ; и какъ только спираль догоритъ и фонтану приближается конецъ, то вспыхнутъ морторы, а фонтанъ, какъ бы собравшись съ послѣдними силами, заканчиваетъ свое дѣйствіе блестящимъ, красивымъ финаломъ. Вдобавокъ можно спускать въ тоже время пушечный плагъ, соединенный съ тѣмъ же приводомъ.

Отъ римскихъ свѣчей пчелиный рой отличается тѣмъ, что шарики вылетаютъ непрерывно, такъ какъ большая римская свѣча выбрасываетъ только десять звѣздокъ, между тѣмъ какъ пчелиный рой можетъ выбросить швермеровъ и звѣздъ до сорока штукъ.

Отъ букета этотъ пчелиный рой отличается тѣмъ, что звѣздки вылетаютъ очень высоко и сопровождаются выстрѣлами, чего нѣтъ въ букетѣ

Б у к е т ы.

Букеты употребляются какъ въ отдѣльности, такъ и для составленія, т. е. пополненія, декорацій. Это также, какъ и пчелиный рой, фонтанъ, изъ котораго не очень высоко вылетаютъ мелкія звѣздки, безъ выстрѣловъ. Очень красивый фейерверкъ,

Обыкновенно берутъ какой-либо не очень сильный искристый огонь, или брильянтовый огонь, или какой-либо другой, раздѣляютъ на четыре части, смачиваютъ водою, спиртомъ, скипидаромъ или бензиномъ, смотря по взятому составу, и набиваютъ въ гильзу перваго рода, но не очень крѣпко; а на него кладутъ звѣздочки, пробиваютъ, чтобы не воспламенились, если въ составъ входитъ бертолетова соль, или если берутъ мелочь или звѣздочки, чтобы ихъ не раздавить.

Отверстіе шейки гильзы должно быть полкалибра. Лучше брать для звѣздочекъ такіе составы, которые могутъ быть смачиваемы водою такъ какъ они крѣпче и къ нимъ можно прибавлять немного гуммиарабика. При этомъ совѣтуемъ не брать звѣздочекъ трудно загорающихся, такъ какъ въ букетъ онѣ обязательно кладутся безъ подмазки, чтобы цвѣтъ ихъ былъ видимъ тотчасъ же, какъ только онѣ вылетятъ изъ гильзы.

Желтыя звѣздочки рѣдко употребляются, такъ какъ въ данномъ случаѣ цвѣтъ ихъ смѣшивается съ цвѣтомъ самаго фонтана.

Букеты очень эффектны тогда, когда приготовлены изъ гильзъ большаго діаметра и когда эти гильзы зажимаются сразу по нѣскольکو штукъ.

Вотъ составы для звѣздочекъ, идущихъ для букетовъ:

БѢЛЫЙ ЦВѢТЪ.

№ 1. Бертолетовой соли.	2 ч.	Азотно-кисл. барита.	1 ч.
Сѣры.	1 „	Сурика	1 „

Красный цвѣтъ.

№ 1. Бертолетовой соли.	36 ч.	Стронціана.	4 $\frac{1}{2}$ ч.
Крахмалу	18 „	Гумми-арабику	$\frac{1}{2}$ „
Щавелево - кислаго		Каломеля	4 „

Зеленый цвѣтъ.

№ 1. Азотно-кислаго барита	10 ч.	Сѣры.	5 ч.
Бертолетовой соли.	9 „	Антимонія	1 $\frac{1}{2}$ „
		Каломеля	2 „

Голубой цвѣтъ.

№ 1. Азотно-кислаго барита	1 $\frac{1}{2}$ ч.	Крона	1 $\frac{1}{1}$ „
Бертолетовой соли.	4 $\frac{1}{2}$ „	Сѣры.	2 $\frac{1}{2}$ „
		Селитры	1 $\frac{1}{2}$ „

Розовый цвѣтъ.

Бертолетовой соли	13 ч.	Ликоподія	1 ч.
Селитры	1 „	Щавелево - кислаго	
Молочнаго сахара	4 „	стронціана	1 „

Фиолетовый цвѣтъ.

Бертолетовой соли	44 ч.	Зеленаго крона	9 ¹ / ₂ ч.
Щавелево - кислаго		Каломеля	6 „
стронціана	7 ¹ / ₂ „	Гумми-арабику	1 ¹ / ₂ „
Съры	9 „		

Римскія свѣчи.

Это уличныя гильзы перваго рода, т.-е. съ толстыми ступками, изъ которыхъ при горѣннй слабаго огненнаго фонтана вылетаютъ на большую высоту разныя цвѣтныя звѣздки. Эти свѣчи, какъ и букетъ, часто составляютъ самостоятельный фейерверкъ; тогда ихъ сразу сжигаютъ нѣсколько штукъ; или же они же служатъ составною частью извѣстной декораціи, при чемъ получается очень красивый эффектъ.

Гильзы для римскихъ свѣчей приготавливаются точно также, какъ и для фонтановъ, только вмѣсто жидкаго клея употребляютъ клейстеръ.

Толщина стѣнокъ гильзы, употребляемой для рѣзкихъ свѣчей должна быть не менѣе $\frac{1}{3}$ внутренняго ея діаметра; и обыкновенно, употребляютъ для этого дѣла гильзы въ діаметрѣ не менѣе $\frac{1}{2}$ —1 дюйма, а длиною отъ 15—20 дюймовъ, нижній конецъ которыхъ затыгиваютъ наглухо.

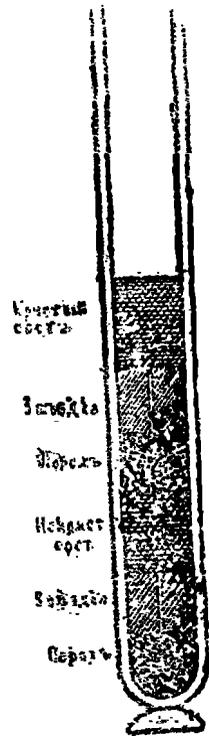
Заряжаются эти гильзы такъ: гильзу вставляютъ въ форму и на $\frac{1}{2}$ дюйма набиваютъ ее сухою глиной, потомъ дѣлаютъ одну засыпку пороха, на этотъ порохъ опускаютъ звѣздку съ дырочкой (фиг. 30) размѣра въ высоту, равнаго діаметру взятой гильзы; далѣе на эту звѣздку дѣлаютъ засыпку какого-либо искристаго состава, для чего мы рекомендуемъ брать хорошіе составы и прибавляютъ набойникомъ (глухимъ), но не очень сильно и безъ колотушки, чтобы не раздавить звѣздки; на это опять насыпаютъ зарядъ пороха, опять кладутъ звѣздку, искристый составъ и т. д., до полного набитія гильзы, кончаютъ искристымъ составомъ, который отъ послѣдней звѣздки долженъ находиться не ближе 2—3 калибровъ. Наконецъ, сверху эти свѣчи обмазываются подмазкою, послѣ просушки которой заклеиваются бумагой, а на наружной сторонѣ гильзы приклеиваются кружечки цвѣтной бумаги того цвѣта, какими свѣча была набита звѣздками.

Наглядное расположение набивки римской свѣчи можно видѣть на фигурѣ 31.

Заряды располагаются слѣдующимъ образомъ: сначала подъ верхнюю звѣздочку кладутъ самый сильный пороховой зарядъ, подъ вторую звѣздочку слабѣе перваго, подъ третью слабѣе второго и т. д.; это происходитъ оттого, что чѣмъ ниже будетъ находиться въ гильзѣ звѣзда, тѣмъ, слѣдовательно, будетъ болѣе образовываться пустоты въ гильзахъ, и тѣмъ самымъ, конечно, понятно, что эта пустота увеличиваетъ силу пороха. Если же дѣлаютъ заряды одинаковыми съ нервнымъ зарядомъ, то нижнія звѣздки по большей части не будутъ загораться отъ черезчуръ быстрого ихъ полета.

Для зарядовъ употребляютъ мелкій ружейный порохъ. Вообще нижнія звѣздочки должны имѣть зарядъ, равный $\frac{1}{6}$ части своего вѣса; звѣздочка вторая отъ устья гильзы должна имѣть зарядъ равный своему вѣсу. Лежащая же между ними звѣздочка должна имѣть зарядъ, возрастающій отъ вѣса заряда подъ нижнюю звѣздочку до вѣса, равнаго заряду второй отъ верху звѣздочки; первая же звѣздочка должна имѣть зарядъ въ $1\frac{1}{2}$ раза своего вѣса. Искристый составъ на каждую звѣздочку берется вѣсомъ равной звѣздочкѣ.

Такъ: для свѣчи 6,8 линій въ калибръ и 15 дюймовъ длины, вѣсъ звѣздочки долженъ равняться $4\frac{1}{2}$ граммамъ; всѣхъ париковъ девять: вотъ расчетъ зарядовъ для нихъ:



Фиг. 30.

Для 1 звѣздочки и отстоящей на 2 дюйма отъ верху зарядъ въ 6 граммъ.

„ 2	„	„	„	„	$3\frac{1}{2}$	„	„	„	„	„	4	„
„ 3	„	„	„	„	5	„	„	„	„	„	2,9	„
„ 4	„	„	„	„	$6\frac{1}{2}$	„	„	„	„	„	2,2	„
„ 5	„	„	„	„	8	„	„	„	„	„	1,7	„
„ 6	„	„	„	„	$9\frac{1}{2}$	„	„	„	„	„	1,4	„
„ 7	„	„	„	„	11	„	„	„	„	„	1,1	„
„ 8	„	„	„	„	$12\frac{1}{2}$	„	„	„	„	„	0,9	„
„ 9	„	„	„	„	14	„	„	„	„	„	0,7	„

Въ данномъ случаѣ, имѣя расчетъ зарядовъ, не слѣдуетъ никогда обращать вниманіе на длину трубки, будетъ ли она длиннѣе или короче, будутъ ли чаще или рѣже звѣздки; при опредѣленіи зарядовъ, слѣдуетъ только обращать свое вниманіе на различіе разстояній звѣздокъ отъ устья гильзы, такъ напр.: если въ гильзѣ пятнадцати дюймовъ длины желаютъ помѣстить только четыре звѣздочки, то первая звѣздочка отъ верху будетъ имѣть зарядъ равный вѣсу второй звѣздочки, указанной въ таблицѣ, вторая—четвертой, третья—седьмой и четвертая—девятой.

Если шарики, т. е. звѣздки, часто не будутъ загораться, то здѣсь надо отыскать причину; или уменьшить заряды, или, что по большей части и случается, что виной этого явленія не излишекъ силы зарядовъ, а что звѣздки сами тому виной—или онѣ дурно были подмазаны и опудрены мякотью, или слабъ составъ, изъ котораго приготовлены звѣздки, или, при приготовленіи тѣста для звѣздокъ, оно было черезчуръ сильно смочено.

Самый лучший размѣръ римскихъ свѣчей можно рекомендовать 6,9 линій въ діаметрѣ; но дѣлаютъ въ 8,5 линій; въ этомъ случаѣ вѣсъ звѣздки долженъ быть около десяти граммовъ; искристый составъ и пороховые заряды берутся по общимъ правиламъ. Для свѣчей же въ 1 дюймъ въ діаметрѣ, болѣе чего ихъ никогда не приготавливаютъ, такъ какъ таковыя особаго эффекта не производятъ, то для нихъ звѣздки должны имѣть вѣсъ не менѣе 15 граммовъ.

При самомъ аккуратномъ приготовленіи римскихъ свѣчей, мы видимъ изъ практики, что часто звѣздки поднимаются не на одинаковую высоту; это зависитъ отъ того, что нѣкоторыя звѣздки свободнѣе входили въ гильзу, а нѣкоторыя плотнѣе, а потому и пороховой зарядъ дѣйствуетъ на нихъ иначе.

Не слѣдуетъ никогда употреблять двойныхъ искристыхъ составовъ для римскихъ свѣчей, такъ какъ эти составы оставляютъ послѣ своего горѣнія много нагара и тѣмъ самымъ припятствуютъ свободному вылетанію звѣздокъ; а потому самый лучший составъ для этихъ свѣчей—содержащій только пороховую мякоть и уголь и при томъ составъ слабый.

Иногда любители въ видахъ экономіи приготавливаютъ римскія свѣчи въ 3, 4 линіи въ діаметрѣ; эти свѣчи даютъ весьма хорошій эффектъ только въ томъ случаѣ, когда будутъ зажжены сразу въ большемъ количествѣ. Дѣлаютъ ихъ слѣдующимъ способомъ:

Берутъ гильзу не менѣе десяти дюймовъ длины, конечно, по обыкновенію, съ нижняго конца ее затягиваютъ наглухо; потомъ на два калибра насыпаютъ составъ изъ

№ 000 Пороховой мякоти . . .	10 ч.
Крупнаго угля.	1 „

и нажимаютъ набойникомъ безъ колотушки; затѣмъ опускаютъ звѣздку 2,5 линіи въ діаметрѣ и въ высоту; снова насыпаютъ два калибра состава № 000 и т. д. Звѣздочки выбрасываются не пороховымъ зарядомъ, а только силою самаго состава не выше 4—5 аршинъ.

Для большаго и разнообразнаго эффекта слѣдуетъ въ каждую свѣчу класть звѣздки разныхъ цвѣтовъ, что очень красиво выходитъ при ихъ горѣніи, въ особенности, если римскія свѣчи будутъ зажжены въ большемъ количествѣ и разставлены другъ отъ друга не на очень близкомъ разстояніи.

Вотъ лучшіе составы звѣздокъ для римскихъ свѣчей:

БѢЛЫЙ ЦВѢТЬ.

№ 1. Селитры 16 ч.	<i>или</i>		
Сѣры 6 „		№ 3. Бертолетовой соли. 35 ч.	
Антимонія 4 „		Азотно-кисл. свинца 18 „	
<i>или</i>		Шерлака 1 ¹ / ₂ „	
Селитры 36 ч.	<i>или</i>		
Реальгара 4 ¹ / ₂ „		№ 4. Бертолетовой соли. 2 ч.	
№ 2. Сурика 3 „		Сѣры 1 „	
Сюрьмы метал		Азотно-кисл. барита 1 „	
лической 6 „		Сурика 1 „	
Шерлаку 1 ¹ / ₂ „			

Голубой ЦВѢТЬ.

№ 1. Бертолетовой соли. 4 ¹ / ₂ ч.	<i>или</i>		
Сѣры 2 ¹ / ₂ „		№ 3. Бертолетовой соли 6 ч.	
Крона 1 ¹ / ₂ „		Сахара 2 „	
Азотно-кисл. барита 1 ¹ / ₂ „		Горной сини 2 „	
<i>или</i>		Каломеля 1 ¹ / ₂ „	
Бертолетовой соли. 6 ч.	<i>или</i>		
№ 2. Сахара 2 „		№ 4. Бертолетовой соли 4 ч.	
Крона 2 „		Сѣрнистой мѣди 3 „	
Каломеля 3 ¹ / ₂		Хлорнов.-кислой	
		мѣди съ аммон. 2 ¹ / ₂	
		Сѣры 2 „	
	<i>или</i>		
№ 5. Бертолетовой соли 4 ч.			
Сѣрнистой мѣди 3 „			
Хлорнов.-кислой мѣди съ аммон. 2 ¹ / ₂			
Сѣры 2 „			

Желтый ЦВѢТЬ.

Бертолетовой соли 72 ч.	
Щавелево-кислаго натра 24 „	
№ 1. Молочнаго сахара 3 „	
Шерлака 9 „	
Гумми-арабика 1 „	

Зеленый ЦВѢТЬ.

Азотно - кислаго	№ 1. Сѣры 5 „
барита 10 ч.	Антимонія 1 ¹ / ₂ „
Бертолетовой соли 9 „	Каломеля 2 „

		<i>или</i>	
	Хлорновато-кислаго барита 30 ч.	рита	10 „
№ 2.	Азотно-кислаго ба-	Сѣры	15 „
		Мастики	1/2 „

		<i>или</i>	
	Хлорновато-кислаго барита 12 ч.		
№ 3.	Каломеля		4 1/2 „
	Шерлака		2 „
	Сѣры		1/2 „

Красный цвѣтъ.

		<i>или</i>		
№ 1.	Азотно-кис. стронциана 20 ч.	Бертолетовой соли	60 ч.	
	Бертолетовой соли 10 „	Сѣры	30 „	
	Сѣры 7 „	№ 2. Щавелево-кислаго стронциана	10 „	
	Антимонія 4 „		Селитры	3 „
	Мастики 1 „		Гумми-арабика	1 „

Розовый цвѣтъ

		<i>или</i>		
№ 1.	Бертолетовой соли 18 ч.	Азотно-кисл. стронциана	6 ч.	
	Азотно-кисл. стронциана 9 „	№ 2. Бертолетовой соли	12 „	
	Каломеля 15 „		Сѣры	7 „
	Сѣрнистой мѣди 3 1/2 „		Азотно-кислаго свинца	1 „
	Шерлака 4 1/2 „			

Оранжевый цвѣтъ.

	Азотно-кислаго стронциана 18 ч.
	Бертолетовой соли 15 „
	Шерлака 6 „
№ 1.	Азотно-кислаго барита 5 „
	Щавелево-кислаго натра 2 „

Фиолетовый цвѣтъ.

		<i>или</i>		
№ 1.	Щавелево-кислаго стронциана 7 ч.	Бертолетовой соли	7 ч.	
	Бертолетовой соли 24 „	Сѣры	3 „	
	Крону зеленого 3 „	№ 2. Каломеля	2 „	
	Каломеля 6 „		Сѣрнистой мѣди	3 „
	Сѣры 9 „		Мѣлу	2 1/2 „
	Гумми-арабика 1/2 „			

Теперь приступимъ къ описанію другого способа приготовленія римскихъ свѣчей, для которыхъ требуется совершенно различный способъ приготовленія звѣздочекъ отъ тѣхъ, которыя мы описали выше.

Сначала сплетаютъ изъ самой тонкой мѣдной проволоки стаканчики такой величины, какой должны быть звѣздки, но такъ, чтобы эти стаканчики могли входить въ мѣдную трубку, въ которой формируются звѣздочки изъ тѣста. Трубку ставятъ на гладкую дощечку безъ стержня; въ нее вкладывается, дномъ внизъ, проволочный стаканчикъ, который набивается почти сухимъ составомъ для звѣздокъ, съ двумя слоями сверху—подмазки и мякоти, и звѣзду выталкиваютъ.

Послѣ того, какъ достаточное количество приготовлено такимъ способомъ звѣздокъ, берутъ обыкновенную для римскихъ свѣчей гильзу; внизъ крѣпко набиваютъ на полкалибра сухой глины (фиг. 31), а наравнѣ съ образовавшимся дномъ протыкаютъ снаружи булавкой дырочку; затѣмъ насыпаютъ зарядъ пороху, немного болѣе, чѣмъ при обыкновенной свѣчѣ, на него, подмазкой внизъ, опускается звѣздочка; затѣмъ на звѣздку эту насыпается сухой глины столько, чтобы она, крѣпко прибитая набойникомъ, занимала бы не менѣе $\frac{1}{4}$ калибра по длинѣ.

Прибивать надо крѣпко, чтобы глина плотно пристала къ стѣнкамъ гильзы, послѣ чего пробуютъ ртомъ, не проходитъ ли воздухъ въ нижнюю дырочку *a*; если только проходитъ, то лучше еще подсыпать глины или первую расковырять и снова прибить. Теперь наравнѣ съ образовавшимся, такъ сказать вторымъ дномъ изъ глины прокалываютъ дырочку *a*; на глину опять насыпаютъ порохъ и т. д. Последняя звѣзда должна быть не ближе $2\frac{1}{2}$ калибровъ отъ устья гильзы.

Когда римская свѣча такимъ образомъ набита, то пропускаютъ въ дырочку, стопинъ, который долженъ касаться самаго заряда. И стопинъ такимъ образомъ вдвѣвается во всѣ дырочки.

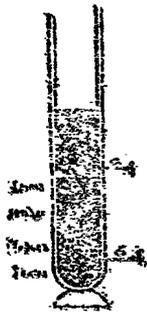
Далѣе, на противоположной сторонѣ этихъ дырочекъ, съ боку приклеивается такой же длины тонкая второго рода гильза, въ 1 линію въ діаметрѣ, набитая слѣдующимъ составомъ:

Мякоти	4 ч.
Селитры	1 „
Сѣры	1 „

Эта гильза въ тѣхъ мѣстахъ, которыя лежатъ противоположно дырочкамъ *a*, прокалывается насквозь, и въ образовавшіяся дырочки, вставляютъ концы стопина, которые должны плотно огибать гильзу; излишекъ, выходящій изъ тонкой гильзы, обрѣзывается. Открытыя части стопина заклеиваютъ бумагой.

Хотя приготовленіе такихъ римскихъ свѣчей и труднѣе, но онѣ имѣютъ много преимуществъ: во-первыхъ, звѣздки хорошо загора-

ются, не гаснутъ и красиво горятъ; взлетаютъ равномерно, такъ какъ всѣ одинаково плотно входятъ въ гильзу, потому что на ихъ окружности не имѣется подмазки; въ гильзѣ, одинаково длинной съ обыкновенною римскою свѣчей, больше помѣщается звѣздокъ. Одна и та же гильза можетъ быть употреблена нѣсколько разъ, такъ какъ здѣсь нѣтъ медленно горящаго искристаго состава, который постоянно сжигаетъ внутреннія стѣнки гильзы римской свѣчи; порохъ же, вспыхивая мгновенно, не успѣваетъ сжечь ни одного слоя бумаги. Проволочные стаканчики, взлетая на воздухъ, обыкновенно не далеко падаютъ отъ сожженной римской свѣчи, а потому ихъ нетрудно отыскивать, конечно, если не будетъ въ окружности пруда или густой травы. Эти стаканчики могутъ опять идти для того же дѣла неопредѣленное число разъ.



Фиг. 31.



Фиг. 32.

Такъ какъ иногда случается неравномерное взлетаніе звѣздокъ, оттого, что нѣкоторыя, прилипая къ глинѣ, взлетаютъ вмѣстѣ съ нею, то, во избѣжаніе, опустивъ звѣздку въ гильзу, слѣдуетъ звѣздку эту прикрыть картоннымъ кружкомъ, а затѣмъ уже набивать глину.

При поджиганіи этой римской свѣчи, зажигаютъ тонкую гильзу, которая по мѣрѣ горѣнія зажигаетъ заряды звѣздокъ черезъ стопины.

Римскія свѣчи съ начиненными звѣздками дѣйствуютъ гораздо лучше, если для каждой начиненной звѣздки будетъ особая гильза въ шесть калибровъ длины. Такія гильзы ставятся вокругъ одной средней, у которой горитъ одна тонкая гильза, которая при посредствѣ проводовъ запалываетъ трубки одну за другой.

Такъ какъ при этомъ трубки одной длины и заряды равны, то и звѣздки взлетаютъ очень равномерно.

Бураки и фугасы.

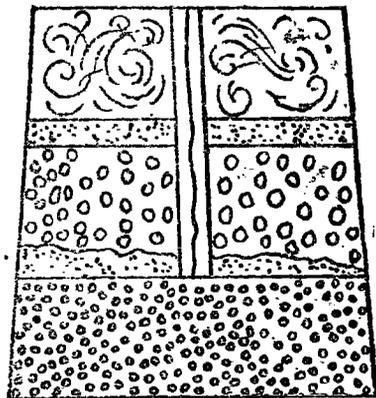
Буракомъ называется фейерверкъ, который сразу выбрасываетъ большое количество швермеровъ разныхъ системъ. Бураки требуются для каждаго не только большого, но даже и малаго размѣра, фейерверка, такъ какъ очень красивы.

Бураки раздѣляются на три рода—одноэтажные, двухъэтажные и трехъэтажные, и дѣлаются такъ:

Приготавливаютъ картонный цилиндръ такой вмѣстимости, чтобы въ него можно было бы поставить желаемое количество швермеровъ, плотно соприкасающихся другъ къ другу, какъ это мы видимъ въ гильзахъ, продающихся для дѣланія папиросъ. Цилиндръ этотъ вышиною необходимо долженъ быть въ $1\frac{1}{2}$ раза болѣе размѣра взя-

тыхъ швермеровъ. Къ этому цилиндру приклеивается дно, на которое опускается круглая, невысокая картонная коробка, достигающая вплотную дна цилиндра и туго входящая въ этотъ цилиндръ, называемый буракомъ (фиг. 32).

Въ коробку эту всыпаютъ порошокъ, вѣсъ котораго долженъ быть не болѣе $1\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{6}$ части вѣсъ вѣстѣ взятыхъ швермеровъ. Далѣе, зарядъ этотъ покрываютъ тонкимъ слоемъ марли, обмазанной съ обѣихъ сторонъ подмазкою, хорошо просушенной, и на эту марлю устанавливаются плотно другъ къ другу швермеры, головками внизъ, такъ чтобы ихъ подмазки со стопами касались марли. Образовавшіяся небольшія пустоты между швермерами засыпаются мелкими деревянными сухими опилками. Между швермерами, т. е. въ ихъ середину, прежде чѣмъ засыпать опилками, ставятъ длинную трубку, съ обѣихъ сторонъ открытую и набитую слабымъ фонтаннымъ составомъ. Эта трубка нижнимъ концомъ доходитъ до марли, прикрывающей пороховой зарядъ, а верхній ея конецъ выходитъ изъ бурака примерно выше послѣдняго на 4—5 дюймовъ. Далѣе, къ бураку пригоняютъ картонную крышку, чрезъ которую проходитъ въ серединѣ вышесказанная трубка; эту крышку слегка заклеиваютъ, чтобы при горѣннн трубки не могъ бы въ буракъ попасть искристый огонь.



Фиг. 33.

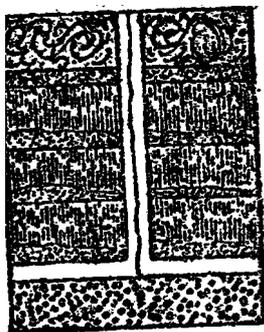
Подобные бураки лучше всего начинать швермерами, приготовленными по первому способу. Изъ такого бурака швермеры разлетаются вверхъ, въ разныя стороны, неправильными кривыми извилинами. Когда зажигаютъ подобнаго рода буракъ, то средняя толстая гильза горитъ, выбрасывая небольшія искры; догорѣвъ же до конца, зажигаетъ подмазку марли, которая воспламеняетъ порошокъ, который, въ свою очередь, воспламеняетъ головки швермеровъ, и они взлетаютъ на воздухъ.

Можно готовить бураки эти въ два и три яруса, какъ показано на рисункѣ (фиг. 34). Эти бураки очень эффектны, такъ какъ могутъ вмѣщать въ себя большое число швермеровъ. Швермеры при этомъ никогда не слѣдуетъ брать все одинаковой величины и приготовленные по одинаковому способу, а лучше разной величины и по разнымъ способамъ, отъ чего эффектъ еще сильнѣе.

Также можно готовить бураки слѣдующимъ образомъ: въ коробку всыпается пороховой зарядъ, равный вѣсу всей начинки, входящей въ буракъ, и прикрываютъ этотъ зарядъ картономъ, плотно входящимъ въ буракъ; въ середину вставляютъ кусокъ швермера въ $\frac{1}{2}$ дюйма длины, набитый пороховою мякотью, нижній конецъ его

находится въ порохѣ, а къ верхнему прикрѣпленъ стопинъ, выходящій наружу.

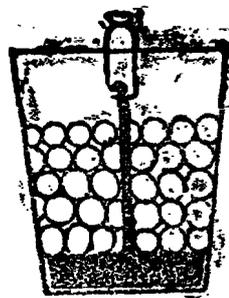
Далѣе, въ головку каждаго швермера вставляется кусокъ стопина длиною въ 1 дюймъ, какъ показано на рисункѣ и обмазывается подмазкой. Эти швермеры вставляютъ въ буракъ головками вверхъ и посыпаютъ мякотью.



Фиг. 34.

При зажиганіи стопина, зажигаются всѣ швермеры моментально, воспламеняется и пороховой зарядъ, который отбрасываетъ эти швермеры кучей, а наверху расходятся по сторонамъ.

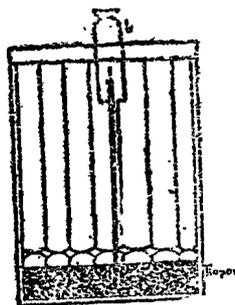
Для такого бурака швермеры, приготовленные по первому способу не красивы, а лучше брать по способу 3 и 5.



Фиг. 35.

Также очень красиво выходитъ, если бураки начинить шутихами о которыхъ мы будемъ говорить сейчасъ. При чемъ швермеры также лучше дѣлать разной длины, чтобы они лопались одинъ за другимъ, а не всѣ вдругъ.

Очень часто бураки начиняются разноцвѣтными звѣздками; для этого буракъ коробка дѣлается нѣсколько другого фасона, т. е. коническая, какъ показано ранѣе, при чемъ пороховой зарядъ кладется въ $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{3}$ вѣса всей начинки, помѣщенной въ буракъ, а немного выше половины глубины насыпается подмазанными и опудренными звѣздками. Въ верхнюю крышку вставляется фонтанная трубка съ стопиномъ; между звѣздками, для скорѣйшаго и равномернаго зажиганія, не дурно класть небольшіе обрѣзки стопина. Такой буракъ называется Pot-a feu.



Фиг. 36.

Фугасъ. Это тотъ же буракъ, но приготовленъ нѣсколько иначе. Для фугаса дѣлается ящикъ, сверху нѣсколько расширенный, наподобіе формы пасхи. Въ этотъ ящикъ помѣщается пороховой зарядъ вѣсомъ въ $\frac{1}{3}$ всей начинки и наполняется швермерами разнаго сорта, а также можно сюда же помѣщать звѣздки, шутихи и мелочъ. Ящикъ заклеивается бумагой, чрезъ которую въ серединѣ проходитъ длинная жестяная трубка, касающаяся своимъ открытымъ концомъ до порохового заряда. Фугасъ обыкновенно зарывается въ землю вровень съ краями самого деревяннаго ящика; а бумага прикрывается землею, чтобы при горѣннн фонтана искры его не могли бы прожечь бумагу и тѣмъ самымъ не зажечь бы находящуюся въ

фугасъ начинку. По догораніи фонтана, понятно, воспламенится пороховой ящикъ и за нимъ вылетитъ на довольно порядочную высоту зажженная начинка (фиг. 36).

Ш у т и х и.

Берутъ обыкновенную второго рода гильзу, шириною отъ 2—3 дюймовъ въ діаметрѣ и въ 4 фута длины, приготовленную изъ картузной, плотной бумаги насыпаютъ въ нее безъ набивки пороховой мякоти и перетягиваютъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ крѣпкою стеклядью согнувъ ее въ этихъ мѣстахъ, какъ показано на фигурѣ, связываютъ гильзу вмѣстѣ и въ нижній понецъ вставляютъ кусочекъ стопина, который обмазываютъ подмазкой и опудриваютъ. На фигурѣ буква *a* глина, *b*—мѣсто перевязки въ отдѣльности, *c*—мѣсто общей перевязки всей согнутой гильзы, и *d*—стопинь.

Или дѣлаютъ такъ, что еще лучше: берутъ длинную полоску плотной картузной бумаги шириною въ $1\frac{1}{2}$ дюйма, и по ея длинѣ складываютъ на шесть или восемь равныхъ частей; затѣмъ къ одному краю полоски насыпаютъ на тѣ мѣста, гдѣ образовались складки, по щепоткѣ мякоти, а между ними составъ слоемъ, шириною $\frac{1}{4}$ дюйма и толщиною въ $\frac{3}{4}$ линіи.

Послѣ этого загибаютъ на насыпанный слой бумажную полоску *a*, смоченную клейстеромъ, а на ней край *b*. Такимъ образомъ получается полоска гильзы въ два оборота, наполненная составомъ и мякотью; затѣмъ она складывается по дѣленіямъ гдѣ насыпана мякоть на шесть или восемь частей, то вправо, то влево, какъ показано, при чемъ соприкасающіяся складки намазываютъ клейстеромъ и все туго перевязываютъ стеклядью въ мѣстѣ *d*, а въ нижній конецъ *b* вставляютъ кусокъ стопина, который и поджигаютъ.

Подожженная шутиха прыгаетъ по землѣ въ разныя стороны и хлопаетъ. Такими шутихами часто начинаютъ фугасы и бураки.

Г Л А В А XVII.

Р а к е т ы.

Ракеты принадлежатъ къ самымъ любимымъ фейерверкамъ и хорошее приготовленіе ихъ служить какъ бы пробнымъ камнемъ для каждаго пиротехника, такъ какъ чтобы приготовить вполнѣ хорошую ракету, отъ которой требуется высокій полетъ и притомъ ровный, красивый хвостъ, съ большими искрами, извѣстное время разрыва на извѣстной высотѣ и проч., надо имѣть много практики, вниманія, аккуратности и т. п.; въ особенноти ракеты съ парашютомъ и опытнымъ мастерамъ иногда не удаются, вслѣдствіе повидимому, самыхъ пустыхъ ощущеній; а потому мы совѣтуемъ никогда не приступать къ дѣланію ракетъ съ парашютами, пока вполнѣ не ознакомитесь на практикѣ съ другими ракетами.

Ракеты принадлежатъ къ числу самыхъ красивыхъ, высоко взлетающихъ фейерверковъ. При своемъ полетѣ онѣ образуютъ длинный огненный хвостъ; достигнувъ же извѣстной высоты, разрываются, при чемъ даютъ сильный выстрѣлъ или выбрасываютъ разноцвѣтныя звѣздки, швермеры и проч., а потому и раздѣляются на пять различныхъ сортовъ, которые мы сейчасъ опишемъ. Но прежде всего должны сказать, что ракеты въ городахъ и въ мѣстностяхъ сильно населенныхъ пускать закономъ воспрещается, такъ какъ были случаи, что послѣ ихъ разрыва онѣ, при обратномъ паденіи, попадали на голову зрителямъ и убивали. Одинъ изъ такихъ случаевъ былъ даже въ Москвѣ, въ рѣчномъ Яхтъ-клубѣ. А потому ихъ надо пускать по возможности далѣе отъ зрителей и всегда только тогда, когда вѣтеръ будетъ въ противоположную сторону отъ зрителей, и чтобы близъ фейерверка не было бы никакихъ строеній.

Вотъ тѣ пять сортовъ ракетъ, которые приготовляются пиротехниками:

- 1) Ракеты со шлагами, т. е. съ выстрѣлами (сигнальныя).
- 2) Ракеты съ звѣздами, или дождемъ.
- 3) Ракеты съ швермерами.
- 4) Ракеты съ змѣйками; и
- 5) Ракеты съ парашютами, т. е. съ бенгальскимъ огнемъ.

Самый большой калибръ ракетъ—это 1,7 дюйма; толщина стѣнокъ гильзы $\frac{1}{6}$ ч. калибра; длина ракеты 9 калибровъ; внутренній діаметръ $\frac{2}{3}$ калибра.

Приготовленіе ракетъ состоитъ въ слѣдующемъ:

Скатываніе гильзы.

Набиваніе составомъ и зарядженіе порохомъ.

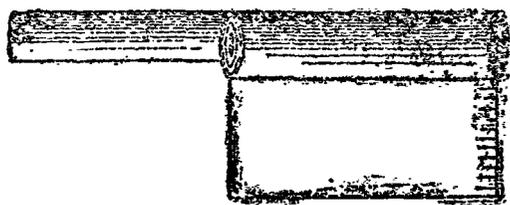
Затягиваніе гильзы.

Привязываніе и вывѣрка хвоста; и, такъ называемое,

Опластыреваніе ракеты.

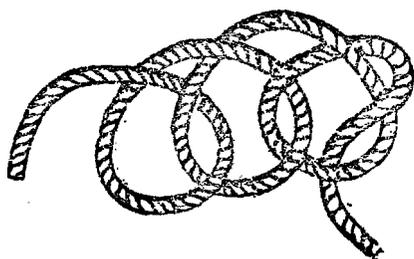
Скатываніе гильзы. Хотя мы уже и говорили вообще о способѣ приготовленія гильзы, но такъ какъ гильзы для ракетъ требуютъ особаго вниманія, то необходимо прослѣдить съ малѣйшими подробностями весь ходъ этого рода производства, потому что отъ достоинства приготовленной ракетной гильзы главнымъ образомъ зависитъ весь успѣхъ.

Картузную бумагу нарѣзаютъ на прямоугольники, размѣромъ въ длину десять калибровъ, а шириною въ 7 калибровъ. Далѣе берутъ не деревянный, какъ мы это видѣли, а стальной навойникъ, который хорошо смазываютъ сухимъ мыломъ, и его кладутъ вдоль бумаги (фиг. 37). Одинъ конецъ листа бумаги наворачиваютъ полнымъ оборотомъ и намазываютъ клейстеромъ, приготовленнымъ по третьему способу (ранѣе указ.) продолжаютъ скатывать гильзу, не доводя навойникъ на одинъ оборотъ; этотъ оборотъ бумаги также смазываютъ клейстеромъ и накладываютъ на него другой листъ бумаги, и продолжаютъ катать до конца. Далѣе, гильзу эту вмѣстѣ съ навойникомъ помѣщаютъ въ ракетный станокъ такъ, чтобы толстый конецъ навойника немного выходилъ бы изъ желоба станка, и начинаютъ вращать навойникъ сначала тихо, а потомъ постепенно все скорѣе и скорѣе. Затѣмъ уже къ верхней крышкѣ станка привѣшиваютъ тяжесть и продолжаютъ катать гильзу, пока вращеніе сдѣлается достаточно тяжелымъ.



Фиг. 37.

Когда такимъ образомъ гильза будетъ скатана, то, отогнувши немного край бумаги, ее смазываютъ клейстеромъ и накладываютъ третій листъ; опять помѣщаютъ въ ракетный станокъ и продолжаютъ вращать, далѣе, при посредствѣ того же клейстера, присоединяютъ четверть листа, и т. д. до надлежащей толщины стѣнокъ; въ этомъ мѣстѣ, гдѣ навойникъ былъ толще, дѣлаютъ вырѣзь, что бы тѣмъ самымъ отличить мѣсто гильзы тонкаго края отъ толстаго и наоборотъ.



Фиг. 38.

Далѣе, снимаютъ гильзу, какъ выше указано, обрѣзаютъ и затягиваютъ или просто при посредствѣ веревки, если гильза небольшого калибра, или же при посредствѣ затяжныхъ ножницъ, если калибръ гильзы былъ достаточно великъ, и въ мѣстѣ образовавшагося углубленія затягиваютъ стеклядыю *лабораторнымъ узломъ* (фиг. 38), который состоитъ изъ нѣсколькихъ другъ на друга наложенныхъ петель.

Далѣе, снимаютъ гильзу, какъ выше указано, обрѣзаютъ и затягиваютъ или просто при посредствѣ веревки, если гильза небольшого калибра, или же при посредствѣ затяжныхъ ножницъ, если калибръ гильзы былъ достаточно великъ, и въ мѣстѣ образовавшагося углубленія затягиваютъ стеклядыю *лабораторнымъ узломъ* (фиг. 38), который состоитъ изъ нѣсколькихъ другъ на друга наложенныхъ петель.

Затѣмъ въ толстый конецъ гильзы вкладываютъ осадникъ до самой перетяжки, надѣваютъ гильзу на удлиненный стержень тонкимъ ея концомъ и бьютъ по осаднику деревянною колотушкою, пока чашечка гильзы вполне сядетъ на яблоко стержня и гильза получитъ форму, изображенную на фиг. 39.

Снявши гильзу со стержня и снявъ осадникъ, съ тонкаго конца гильзу обрѣзываютъ, чтобы гильза получилась въ 9 калибровъ длины, обмазываютъ горячимъ клеевымъ растворомъ, приготовленнымъ по первому способу, мѣста стѣнокъ гильзы, въ которыхъ она была обрѣзана, и даютъ хорошо высохнуть.



Фиг. 39.

Набиваніе составомъ и зарядженіе пороховъ. Совершенно сухую, приготовленную гильзу надѣваютъ на длинный стержень должнаго діаметра, а на нее форму, если только не привыкли набивать безъ формы. Если гильза при набивкѣ согнется, то ракета можетъ не взлетѣть, а лопнуть на мѣстѣ. Затѣмъ приступаютъ къ набивкѣ составомъ. Составы эти для разныхъ діаметровъ ракетъ бываютъ разные, т. е. сильные и болѣе. Вотъ рецепты этихъ составовъ:

Для ракетъ въ одинъ фунтъ калибромъ употребляютъ:

		<i>или</i>	
№ 1. Пороховой мякоти.	100 ч.		Селитры 75 ч.
Мелкаго угля.	11 ”	№ 2.	Сѣры 12 ”
Крупнаго угля.	11 ”		Мелкаго угля. 26 ”
			Крупнаго угля. 11½ ”

Для ракетъ въ ½ фунта:

		<i>или</i>	
№ 1. Селитры.	1 фун.		Селитры. 1 фун.
Сѣры.	12 лот.	№ 2.	Сѣры 18 лот.
Мякоти пороховой	1 ”		Сюръмы металлич. 4 ”
Угля.	14 ”		Угля. 12 ”

Для ракетъ въ ¼ фунта:

		<i>или</i>	
№ 1. Селитры	1 фун.		Селитры 8 лот.
Пороховой мякоти	1 ”	№ 2.	Пороховой мякоти. 8 ”
Сѣры	12 лот.		Угля. 5 ”
Угля.	12 ”		

Каждая насыпка этих составов должна занять не болѣе одного калибра высоты въ плотномъ видѣ.

При набиваніи ракетъ большого размѣра употребляютъ пять набойниковъ, которые, чтобы не смѣшались, должны быть занумерованные (смотри о набойникахъ).

Когда первая насыпка сдѣлана, то вставляютъ набойникъ № 1 и ударяютъ по немъ нѣсколько разъ деревянною колотушкой, сначала слегка, а потомъ бьютъ сильно по слѣдующему расчету:

Для ракетъ калибровъ	3,4	линіи	10	ударовъ.
"	"	"	5,2	" 12 "
"	"	"	6,8	" 15 "
"	"	"	0,1 дюймъ	18 "
"	"	"	1,7	" 25 "

Послѣ каждого удара поворачиваютъ набойникъ то вправо то лѣво. По окончаніи же счетомъ всѣхъ ударовъ, набойникъ слегка приподнимаютъ и слегка бьютъ колотушкой по стѣнкѣ гильзы или, если она заключена въ форму, то по формѣ, послѣ чего самый набойникъ вытаскиваютъ и вытряхиваютъ изъ него составъ, который можетъ остаться въ пустотѣ набойника, въ общій набивной составъ. Бьютъ же по стѣнкѣ для того, чтобы могущій пристать ко внутреннимъ стѣнкамъ составъ осѣлъ бы на дно.

Затѣмъ насыпаютъ вторую засыпку и продолжаютъ какъ сказано; при чемъ послѣ каждой засыпки прибавляютъ по одному лишнему удару колотушкой.

Такимъ же образомъ продолжаютъ набивать вторымъ пустымъ набойникомъ; затѣмъ третьимъ; наконецъ четвертымъ. Когда послѣ четвертаго, пустого, набойника, длиннаго стержня не будетъ болѣе видно, то берутъ пятый глухой набойникъ (осадникъ) и набиваютъ такъ называемый глухой составъ, который для каждого калибра ракетъ имѣетъ слѣдующую высоту:

Для ракетъ	3,4	линіи въ калибрѣ	3	калибра.
"	"	5,2	" "	" 2 ¹ / ₂ "
"	"	6,8	" "	" 2 "
"	"	1	" "	" 1 ¹ / ₂ "
"	"	1,7	" "	" 1 ³ / ₄ "

Пустота въ ракетѣ должна быть около 6¹/₂ калибровъ; діаметръ пустоты внизу ²/₃ калибра, а вверху ¹/₃ калибра; а потому по размѣру калибра взятой гильзы, изъ которой желаютъ приготовить ракету, должны быть для такого размѣра приготовлены и стержни.

Но вообще высота глухого состава должна быть испытана. Если ракеты выбрасываютъ начинку уже опускаясь, то надо уменьшить высоту глухого состава. Если же глухой составъ вышибается, то или увеличить его высоту, если что возможно, или вставить бумажную пробку, что, впрочемъ, бываетъ необходимо для ракетъ въ 1 и болѣе дюймовъ въ калибрѣ.

Теперь будемъ продолжать описывать набивку ракетъ глухимъ составомъ. Обыкновенно начинаютъ прибывать глухимъ набойникомъ глухой составъ, какъ только удлиненный стержень покроется глухимъ составомъ безъ его прибаванія осадникомъ, а только свободно насыпанъ этотъ составъ; при этомъ не рѣдко случается, что составъ, уплотняясь, обнаруживаетъ стержень, то на это сейчасъ же слѣдуетъ обратить вниманіе, такъ какъ, продолжая прибывать составъ, глухой набойникъ можетъ коснуться стержня и расколоться, застрявъ въ гильзѣ. Но, при осторожномъ, аккуратномъ набиваніи, всегда не трудно избѣгнуть этого явленія, и, если бы оно появилось, то дѣлаютъ присыпку не большими частями состава, пока стержень не будетъ болѣе появляться. Ракетный составъ въ данномъ случаѣ не опасенъ, но если случайнымъ образомъ попадетъ въ него бертолетовая соль или какая-либо хлорноватая вообще, то можетъ послѣдовать взрывъ и причинить вредъ работающему.

Когда глухой составъ всыпанъ по вышеприведенной таблицѣ и достаточно приколоченъ, то всыпаютъ шлагъ, т.-е. пороховой сигнальный выстрѣлъ.

Вѣсъ пороха, а также звѣздочекъ, швермеровъ и парашюта долженъ быть приблизительно слѣдующій, но можетъ быть менѣе, но никакъ не болѣе:

Для ракетъ калибра въ 3,4 линіи	8—10	граммъ.
”	5,2	” 16—18 ”
”	6,8	” 28—30 ”
”	1,0 дюймъ	32—42 ”
”	1,7	” 50—55 ”

Швермеры и парашюты только бываютъ при ракетахъ никакъ не менѣе въ 1 или болѣе дюймовъ въ калибрѣ. Съ малымъ же калибромъ ракеты лучше дѣлать со звѣздками или со шлагомъ.

Послѣ того, когда пороховой шлагъ насыпанъ въ ракету, то на него кладутъ кусокъ картузной бумаги и слегка убиваютъ глухимъ набойникомъ, при посредствѣ колотушки. Затѣмъ сверхъ пороха ракету затягиваютъ стеклядю, а излишекъ обрѣзывается (фиг. 41) и заостряется въ видѣ конуса. Шейка и головка внутри подмазываются подмазкой изъ мякоти, и такимъ образомъ получается ракета со шлагомъ.

Привязываніе хвоста и его проверка. Хвостъ у ракеты дѣлается обыкновенно четырехгранный, тонкій, изъ сухого, легкаго (сосноваго) дерева, длиною въ 8 разъ болѣе ракеты, шириною въ $\frac{2}{3}$ калибра ея. Въ верхнемъ концѣ хвостъ этотъ обстругивается такъ, чтобы ширина его была въ $\frac{1}{2}$ калибра, а толщина въ $\frac{1}{4}$ калибра. Въ верхней части дѣлается вырѣзной желобокъ, и прикладывается къ ракетѣ такъ, чтобы желобокъ этотъ приходился между глухимъ составомъ и порохомъ, и въ этомъ мѣстѣ хвостъ по желобку крѣпко привязывается стеклядю въ нѣсколько оборотовъ; далѣе, къ

шейкѣ, подмазанной мякотью, на хвостѣ также дѣлается другой желобокъ и также привязывается стеклядью. (Фиг. 40).

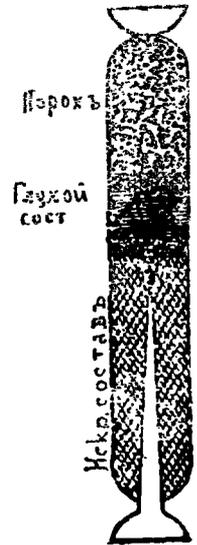
Затѣмъ, если палка хвоста очень длинная, то ее обрѣзываютъ настолько, чтобы она, примѣрно, равнялась 7—7½ разъ болѣе самой ракеты, и эту палку, т.-е. этотъ хвостъ ракеты, сверху внизъ состругиваютъ до тѣхъ поръ, пока ракета, будучи положена на острие ножа на разстояніи 2—3 калибровъ отъ гильзы, будетъ лежать горизонтально, т.-е. имѣть вѣрную точку центра тяжести самой ракеты съ ея хвостомъ.



Фиг. 40.

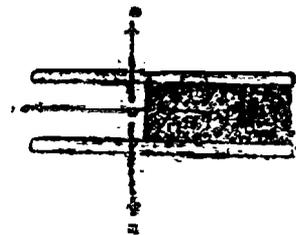
Если хвостъ окажется при этой провѣркѣ тяжелый, то его продолжаютъ до-стругивать; если же онъ будетъ легокъ, то берутъ другую палку и поступаютъ, какъ сейчасъ сказано.

Подмазанную ракету и уже хорошо высохшую заклеиваютъ бумагой, которая моментально прогораетъ при поджиганіи ракеты.



Фиг. 41.

Для спуска ракетъ берется достаточно толстая палка, немного длиннѣе ракетнаго станка, а въ ней, на верху *a*, вбивается гвоздь, внизу же изъ толстой проволоки дѣлается кольцо; такую жердь втыкаютъ въ землю; ракету вѣшаютъ головкой на гвоздь, и хвостъ вставляютъ въ кольцо. Затѣмъ прожигаютъ бумагу, которой заклеена мякоть, мякоть эта немедленно воспламеняется и ракета съ шумомъ взлетаетъ на воздухъ. Поджигать слѣдуетъ палительною свѣчей, на достаточно длинной палкѣ, чтобы огненный хвостъ ракеты при своемъ полетѣ не могъ бы опалить рукъ или лица поджигающаго.



Фиг. 42.

Причина взлетанія ракеты состоитъ въ слѣдующемъ. Если *a* (фиг. 42) будетъ поверхность горѣнія состава, то образующіеся отъ нея газы, которые занимаютъ болѣе объемъ противъ объема состава, изъ котораго они получились, производятъ равномерное давленіе во всѣ стороны отъ *a* къ *b*, къ *c*, до *e*. Давленіе по направленію *e*, на стѣнки, заставило бы двигаться трубку по этому направленію, если бы не противодействовало равное, но противоположное давленіе отъ *a* къ *c*. Разбирая направленіе *ab* къ *ad*, мы видимъ, что давленію *ab* нѣтъ противоположнаго, такъ какъ по линіи *d* трубка открыта. Поэтому это-то давленіе *ab* и есть подъемная сила ракеты, величина которой пропорціональна количеству образующихся въ дан-

пый моментъ газовъ, или, все равно, пропорціонально поверхности горѣнія и силѣ состава.

По изслѣдованіямъ оказывается, что, набивъ ракетную гильзу даже одною чистою мякотью, но безъ стержня, образующаго пустоту ракеты, невозможно достигъ подъема ракеты, т.-е. движенія, такъ какъ газовъ, образующихся на прямой поверхности, слишкомъ мало для поднятія ракеты. Стержнемъ же производятъ въ ракетахъ большую поверхность горѣнія, который весьма достаточенъ для подниманія ракеты.

При набиваніи ракетъ сильнымъ составомъ онѣ не будутъ подниматься много выше нежели ракеты, набитыя слабымъ составомъ, такъ какъ тогда стержень слѣдуетъ дѣлать толще, а, слѣдовательно, слой набивного состава между стѣнками гильзы и пустотой будетъ тоньше, а потому и дѣйствіе поднимающаго состава будетъ кратковременнѣе, и оставлять пустоту гильзы, какъ и при сильномъ составѣ нельзя, такъ какъ, по тѣснотѣ пространства, сила газовъ обязательно разрываетъ ракету. Изъ этого выводится правило: чѣмъ слабѣе составъ, тѣмъ толще надо дѣлать стержень, чтобы тѣмъ самымъ утолстить слой поднимающаго состава, а слѣдовательно, и продлить его дѣйствіе.

Нашли неудобнымъ дѣлать стержень длиною въ 7 калибровъ при составахъ одной силы, такъ какъ иначе гильзы не выдерживаютъ и обязательно лопаются отъ большого скопленія газовъ. Если мы представимъ себѣ чрезъ n количество образующихся газовъ въ извѣстный моментъ, чрезъ t время, въ продолженіе котораго образуется газъ, и чрезъ a высоту полета ракеты; то $a = xnt$ *). Понятно, что при одной постоянной величинѣ a можно дѣлать n и t разныхъ величинъ, только чтобы произведеніе оставалось тоже самое (предположимъ x постояннымъ).

Такъ, если мы хотимъ увеличить n , т.-е. количество образующихся въ извѣстный моментъ газовъ, то можно уменьшить t , время горѣнія, настолько, чтобы не измѣнилась величина произведенія; n можно увеличить, усиливъ составъ или увеличивая поверхность стержня. Вообще лучше, по возможности, уменьшать n и увеличивать t , такъ какъ при слабѣйшихъ составахъ искристый огонь кажется болѣе красивымъ. Но такъ какъ увеличиваніе поверхности должно имѣть предѣлъ, а слѣдовательно, и ослабленіе состава, то можетъ наконецъ дойти до того момента, при которомъ образуется недостаточное количество газовъ для поднятія ракеты.

Надобно, замѣтить, что величина n зависитъ какъ отъ величины поверхности, такъ и отъ силы состава, слѣдовательно, съ сильнымъ составомъ можно уменьшить длину стержня, слѣдовательно, и самую ракету; не по вышеприведенной причинѣ лучше дѣлать длиннѣе стержень, но зато употреблять болѣе слабый составъ.

*) Здѣсь x есть какой нибудь множитель, зависящій отъ разныхъ причинъ.

Ракеты, приготовленные съ коротенькимъ стержнемъ и сильнымъ составомъ быстрѣе достигаютъ определенной высоты, слѣдовательно, полетъ ихъ менѣе продолжителенъ. Но есть одна выгодная сторона за сильнымъ составомъ, это то, что при равныхъ шансахъ, сильный составъ на самомъ дѣлѣ поднимаетъ нѣсколько выше ракету, чѣмъ слабый составъ, потому только, что тогда количество состава, а слѣдовательно вѣсъ поднимаемой тяжести, менѣе; вслѣдствіе этого всѣ ракеты, употребляемыя въ военномъ дѣлѣ, приготовляются съ сильнымъ составомъ и короткимъ стержнемъ; но въ фейерверкахъ важна красота дѣйствія слабаго состава болѣе, чѣмъ высота полета ракеты.

Коническая форма стержня не есть необходимость; она дѣлается лишь потому, что послѣ набивки составомъ при этой формѣ стержня гильза легче снимается.

Діаметръ шейки ракеты также имѣетъ вліяніе на подъемную силу; чѣмъ она уже; тѣмъ выше температура внутри гильзы, а слѣдовательно, тѣмъ сильнѣе давленіе газовъ. Но шейку никогда не дѣлаютъ уже $\frac{1}{3}$ калибра, иначе ракета очень легко разрывается такъ какъ шейка не успѣваетъ пропускать все количество образующихся газовъ, а потому давленіе газовъ внутри доходитъ до того, что гильза не выдерживаетъ и разрывается *).

Ознакомившись вполне съ главными принципами, на чемъ основанъ полетъ ракетъ, и зная тѣ начала построенія ракеты, мы переходимъ къ приготовленію другихъ сортовъ ракетъ и болѣе сознательно можемъ понимать тѣ причины, при которыхъ мы всегда сознательно можемъ исправить неудачу, разъ мы знаемъ дѣйствіе этихъ причинъ.

Если составъ очень медленно горящій, то ракеты не поднимаются, а горятъ на станкѣ, или немного подымутся и сейчасъ же опустятся, продолжая горѣть на землѣ.

Когда составъ не хорошо смѣшанъ, то ракеты лопаются. Онѣ также могутъ лопаться и оттого, если долго лежали въ тепломъ мѣстѣ.

Если составъ очень скоро горящій, то ракеты или лопаются, или поднимаются на небольшую высоту безъ красиваго огненнаго хвоста.

Когда ракета отсырѣетъ, то не подымается вовсе.

Ракеты со звѣздками, или дождемъ.

Эти ракеты дѣлаются точно такъ же, какъ и ракеты со шлагомъ, только высота глухого состава менѣе, такъ какъ ракета должна выбрасывать звѣздочки, когда еще не успѣла перевернуться вверхъ хвостомъ. Но такъ какъ, если глухой составъ не очень высокъ, то

*) *Примѣчаніе.* Если гильзы не хорошо скатаны, то ракеты разрываются.

ракета иногда не взлетаетъ, а вышибаетъ его вонъ, то, чтобы это устранить, обыкновенно сверхъ глухого состава кладутъ бумажную или глиняную, съ дырочками по срединѣ, пробку. Гильзы обрѣзываютъ на одну линію выше этой пробки и оклеиваютъ ракету въ верхней ея части плотною бумагой въ три оборота; въ низъ насыпаютъ немного мякоти, а на нее кладутъ известное количество звѣздокъ (смотри предыдущую главу). Эти звѣздки пересыпаются обрѣзками стопина и должны быть хорошо подмазаны; и на верхъ ракеты въ заключеніе всего наклеивается бумажный конусъ, который называется *шатрикомъ* (фиг. 43 и 44).



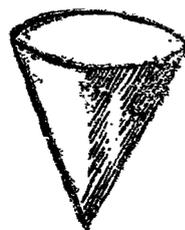
Фиг. 43.

Такая ракета, взлетѣвъ на известную высоту, вырасыиваетъ разноцвѣтныя звѣздки, что даетъ большой эффектъ.

Чѣмъ меньше калибръ ракеты, тѣмъ меньше величины должны быть звѣздки, для чего можно раскалывать на части большія звѣздки, если не желаютъ готовить отдѣльно маленькія; но при этомъ надо быть очень осторожнымъ, такъ какъ звѣздки, приготовленныя съ бертолетовою солью, при ихъ раскалываніи, могутъ легко воспламениться.

Ракеты съ искристыми шариками называются: *съ волосистымъ дождемъ*.

Вмѣсто звѣздокъ въ ракету можно класть разрѣзанные на кусочки не болѣе одного дюйма, тонкія фигурныя свѣчи не толще тонкаго карандаша или гусиного пера, обмазанныя порохомъ и затыгиваютъ головки. Такія ракеты носятъ названіе: *съ дождемъ*.



Фиг. 44.

Также очень красивы ракеты съ слѣдующею начинкой: берутся тонкія швермерныя гильзы и набиваются на три калибра цвѣтнымъ звѣздочнымъ составомъ; затѣмъ остальное мѣсто дополняютъ порохомъ и затыгиваютъ головки. Такія ракеты называются также: *со звѣздками, или со шлагомъ*.

Кромѣ того, готовятъ ракеты, такъ называемыя, съ свѣтящимся шлагомъ; эти ракеты дѣлаются слѣдующимъ образомъ: верхнюю половину обыкновенной ракеты со шлагомъ обмазываютъ тѣстомъ, какого-нибудь яркаго состава, употребляемаго для звѣздокъ; затѣмъ, еще сырую, обваливаютъ въ мякоти, послѣ чего чрезъ шлагъ продѣваютъ стопинъ и концами его обматываютъ по мякоти. Также можно приготовить ракету, которая будетъ свѣтиться еще при полетѣ, если стопинъ къ составу провести отъ шейки ракеты. Гораздо эффектнѣе, если сначала загорится свѣтящійся составъ, прежде чѣмъ раздается выстрѣлъ; но тогда приготовленіе дѣлается нѣсколько иначе, а именно: при набиваніи глухого состава, когда остается набить его

около трехъ линій высоты, кладутъ на набитую часть стопинъ и оба конца его продѣваютъ на обѣ стороны чрезъ гильзу наружу, къ обмазанному составу гильзы; затѣмъ продолжаютъ набивать глумимъ составомъ и дѣлаютъ какъ обыкновенный шлагъ. Такая ракета, не долетѣвъ нѣсколько до точки своего полета, зажигаетъ свѣтящій составъ, послѣ чего сейчасъ же слѣдуетъ выстрѣлъ, т. е. шлагъ.

Ракеты со швермерами и змѣйками.

Эти ракеты готовятся точно такъ же, какъ и ракеты съ звѣздками, или дождемъ, и точно такъ же швермеры, хорошо подмазанные и опудренные, ставятся головками внизъ. При этомъ швермеры можно употреблять какіе-угодно, т.-е. приготовленные различными способами, а змѣйки готовятся такъ: дѣлаются тонкія швермерныя гильзы въ 3,4 линіи въ калибрѣ; ихъ набиваютъ слабымъ искристымъ составомъ, съ обѣихъ концовъ затягиваютъ и съ одного конца съ боку дѣлаютъ дырочку, куда вставляютъ стопинъ. Ихъ можно дѣлать со шлагомъ или же въ каждый швермеръ помѣщаютъ по одной маленькой цвѣтной звѣздкѣ. Эти змѣйки въ ракету устанавливаются какъ и швермеры (фиг. 45). Такія ракеты, взлетая, выбрасываютъ змѣйки, и онѣ образуютъ огненные извилистыя линіи, изъ которыхъ каждая выбрасываетъ цвѣтную звѣзду.



Фиг. 45.

Еще красивѣе для ракетъ слѣдующая змѣйка: берутъ тонкую швермерную гильзу въ 12 калибровъ длины съ шейкой и головкой, ее набиваютъ на укороченномъ стержнѣ на $\frac{1}{3}$ высоты гильзы слабымъ искристымъ составомъ, затѣмъ на $\frac{1}{3}$ высоты насыпаютъ порошу, а остальное пространство гильзы наполняется пламеннымъ составомъ для звѣздокъ, и конецъ этой гильзы остается открытымъ и обмазывается подмазкою, соединивъ это отверстие съ шейкой стопиномъ въ гильзѣ Далѣе, снаружи гильзы, у того края, гдѣ помѣщается пламенный составъ, прикрѣпляется свинцовое кольцо, чтобы змѣйка, при вылетѣ изъ ракеты, этимъ концомъ была бы постоянно внизу. Такая змѣйка при полетѣ имѣетъ видъ цвѣтной звѣздки съ искристымъ хвостомъ. Швермеры и змѣйки помѣщаютъ въ колпаки большого діаметра, которые прикрѣпляются къ ракетѣ при помощи конуса.

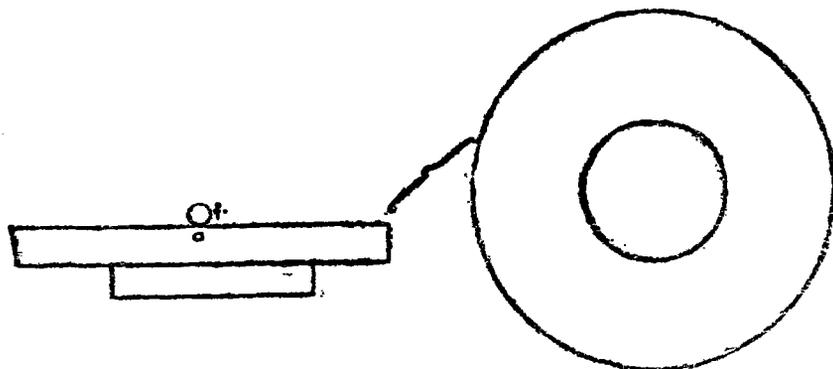
Ракеты съ парашютомъ.

Эта ракета на высотѣ точки своего полета выкидываетъ парашютъ съ гильзою, горячей разноцвѣтнымъ бенгальскимъ огнемъ; парашютъ этотъ спускается очень медленно и ночью, если нѣтъ

вѣтра, самой гильзы, конечно, не видно, а видна только яркая звѣзда, которая стоитъ на мѣстѣ и мѣняетъ свои цвѣта.

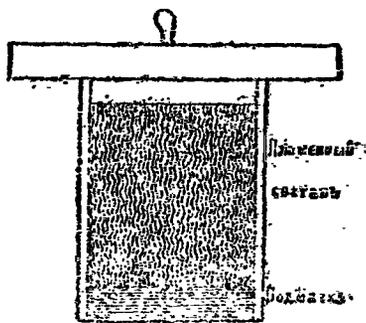
Это очень красивый фейерверкъ, но никогда нельзя ручаться за его вѣрность, такъ какъ удается очень рѣдко даже хорошимъ практикамъ въ пиротехническомъ искусствѣ.

Для этого рода ракетъ гильзы берутся не менѣе, какъ въ одинъ дюймъ діаметромъ.



Фиг. 46.

Изъ дерева вытачиваютъ кружокъ въ $2\frac{1}{2}$ линіи толщиною и въ 2 дюйма діаметромъ. Съ одной его стороны приклеиваютъ деревянный цилиндръ 1 дюйма діаметромъ и въ 2 линіи высотой (смотри фиг. 46), на который снаружи наклеиваетъ



Фиг. 47.

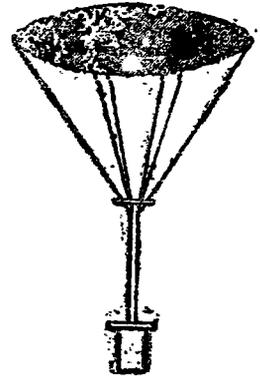
гильза второго рода въ два дюйма высотой, набитая разными яркими бенгальскими огнями. Отверстіе гильзы замазывается подмазкою изъ мякоти слоемъ на $\frac{1}{2}$ линіи толщиною (фиг. 45). Къ противоположной сторонѣ кружка *a* придѣлывается въ срединѣ проволочная петелька, къ которой привязывается въ срединѣ крѣпкій шнурокъ длиною въ 6—8 дюймовъ; къ противоположному концу этого шнурка привязывается коротенькій кружокъ 2-хъ дюймовъ въ діаметрѣ.

Далѣе готовятъ самый парашютъ, для чего вырѣзываютъ изъ легкой шелковой тафты кругъ діаметромъ въ 2 фута; къ его краямъ въ равномъ разстояніи привязываютъ 6—8 крѣпкихъ шнурковъ, предварительно вымоченныхъ въ растворѣ квасцовъ или въ фосфорно-кисломъ амміакѣ. Шнурки эти должны быть длиною въ 2 фута.

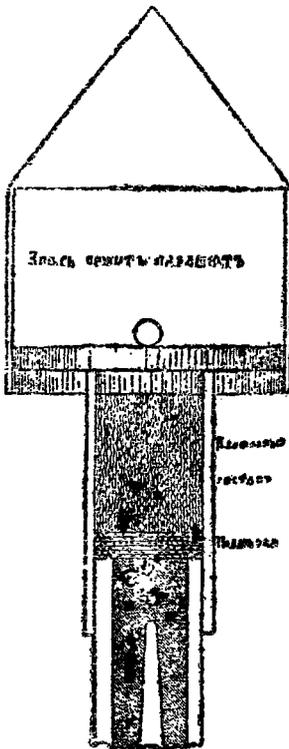
Въ вышеупомянутомъ картонномъ кружкѣ дѣлаютъ по окружности столько же дырочекъ, также въ равномъ другъ отъ друга разстояніи, и черезъ эти дырочки продѣваютъ шнурки тонта, идущіе отъ картоннаго круга; всѣ они вмѣстѣ привязываются къ одному

шнуру, отъ кружка на нѣсколько дюймовъ; кружокъ этотъ необходимъ, чтобы шнурки не путались. Въ центрѣ тафтяного круга прорѣзаютъ дырочку не болѣе $\frac{1}{2}$ дюйма въ діаметрѣ, безъ которой парашютъ при горѣніи бенгальскаго огня будетъ качаться въ воздухѣ (фиг. 48).

Когда парашютъ готовъ, то его соединяютъ съ ракетой такъ: ракету обрѣзываютъ сверху глухого состава, обклеиваютъ кругомъ плотною бумагой оборотовъ въ 8—10, высотой въ 2 дюйма; къ верхнему концу полученнаго такимъ образомъ цилиндра приклеивается клеємъ, приготовленнымъ по первому способу, деревянное кольцо (фиг. 49) 2 дюйма въ діаметрѣ. Къ нему снаружи приклеиваютъ нетолстую гильзу второго рода $2\frac{1}{2}$ дюймовъ высотой; затѣмъ гильзу парашюта, начиненную бенгальскимъ огнемъ, ставятъ, въ ракетную гильзу подмазкой прямо на глухой составъ; деревянный же кружокъ парашюта ложится на деревянное кольцо, при чемъ этотъ кружокъ долженъ плотно касаться къ стѣнкамъ верхней коробки; въ самой же этой коробкѣ помѣщаются шнурки и зонтикъ парашюта. Далѣе, сверху ракета покрывается шатрикомъ который дѣлается изъ писчей бумаги въ одинъ оборотъ и слабо приклеивается къ коробкѣ, лучше всего тремя полосами газетной бумаги.



Фиг. 48.



Фиг. 49.

Парашютъ слѣдуетъ вкладывать не задолго до зажигания ракеты, а то ослабѣваетъ упругость тафты, и парашютъ можетъ не развернуться; а всего лучше его укладывать передъ установкой фейерверка. Весь парашютъ съ горящею гильзою долженъ вѣсить не болѣе, какъ 100 граммъ, при діаметрѣ ракетной гильзы въ 1 дюймъ.

Глухой составъ ракеты не долженъ быть высокъ, такъ какъ долженъ горѣть покуда ракета еще не начала переворачиваться хвостомъ вверхъ, иначе парашютъ выбросится внизъ а потому и не развернется; для этого лучше, набивать составъ до нужной высоты, положить на него стопинъ, конецъ котораго пропустить сквозь гильзу наружу; а затѣмъ уже можно еще набить глухого состава на $\frac{1}{4}$ калибра (фиг. 50); оставшійся же конецъ стопина по поверхности



Фиг. 50.

ракетной гильзы провести наверхъ глухого состава, подь подмазку парашютной гильзы съ бенгальскимъ огнемъ.

Части стопина на ракетной гильзѣ заклеиваютъ бумагой.

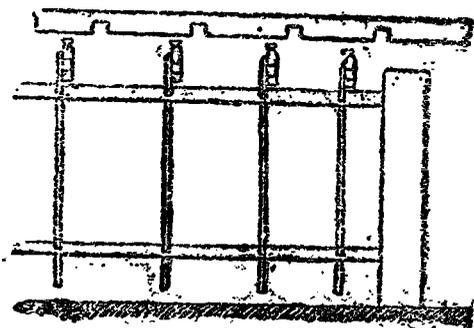
Такимъ способомъ приготовленная парашютная ракета выбрасываетъ парашютъ, какъ только огонь горящаго глухого состава дойдетъ до стопина, хотя глухой составъ и будетъ продолжать горѣть.

Въ ракетахъ съ парашютами пороховой зарядъ не требуется, такъ какъ парашютъ выбрасывается силою подмазки; отъ силы же заряда могутъ спутаться шнурки парашюта, а вслѣдствіе этого, конечно, парашютъ можетъ пострадать.

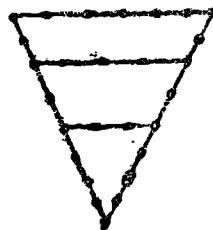
Часто парашютъ дѣлаютъ не изъ тафты, а изъ бумаги, но такіе парашюты очень рѣдко удаются, хотя съ другой стороны и тафтяные парашюты не удаются: или ракета не хорошо выбрасываетъ парашютъ, или огонь подмазки проникаетъ по шнуркамъ парашюта и сжигаетъ ихъ. Для устраненія этого надо, чтобы деревянный кружокъ плотнѣе входилъ въ верхнюю коробку, но при томъ не очень туго.

Павильонъ и павлиній хвостъ.

Если ракеты выпускаются не поодиночкѣ, а сразу по нѣсколько штукъ, то этотъ фейерверкъ носить названіе *павильона* и дѣлается такъ: берутъ длинныя деревянные планки и на этихъ планкахъ дѣ-



Фиг. 51.



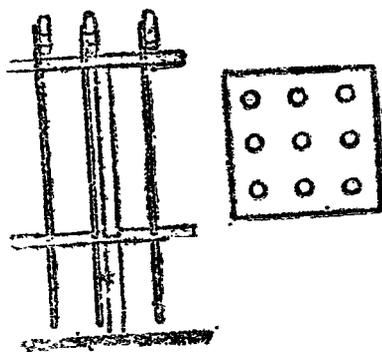
Фиг. 52.

лаютъ столько выемокъ, сколько желаютъ установить ракетъ. Выемки эти, согласно фиг. 51, дѣлаютъ четырехъугольныя, а планки прикрѣпляются къ боковымъ устоямъ и соединяются внизу перекладиною, которая имѣетъ круглыя отверстія со столькими дырками, сколько имѣется вырѣзокъ въ верхней планкѣ, такъ чтобы эти круглыя дырки приходились бы противъ каждаго вырѣза; въ эти дырки помѣщаются хвосты ракетъ, а на вырѣзъ ставятся шейки ракетъ, подмазанныя мякотью и съ укрѣпленнымъ въ шейкѣ стопиномъ. Этотъ стопинъ долженъ быть настолько длиненъ, чтобы могъ соединиться съ другою рядомъ стоящею ракетой, другая съ третью и т. д. Ракеты въ выемкахъ должны стоять никакъ не

ближе другъ друга, какъ въ пяти дюймахъ для небольшого калибра ракеты, и для большого въ 7—10 дюймахъ. Стопинъ, соединяющій ракету съ ракетой, вставляется въ бумажныя, второго рода, тонкія гильзы. Или просто по верхней планкѣ прокладывается толстый стопинъ или нѣсколько тонкихъ, и на него прямо ставятся ракеты съ подмазанными шейками; въ такомъ случаѣ можно проводы для скорости установки и не заключать въ бумажныя гильзы; но при этомъ ракеты взлетаютъ медленнѣе одна за другой.

Если ракетъ сразу очень много выпускается, тогда павильонъ располагается трехъугольникомъ (фиг. 52) и поджигается въ мѣстѣ, отмѣченномъ на этой фигурѣ буквою *a*; при чемъ не дурно сначала, т. е. впереди, помѣстить ракеты небольшого размѣра и постепенно увеличить ихъ помѣщеніемъ ракетъ большого калибра.

Если предполагается павильонъ съ небольшимъ количествомъ ракетъ, то ихъ можно помѣщать такъ: берутъ двѣ квадратныя деревянныя доски и въ нихъ просверливаютъ желаемое количество дырочекъ, одну противъ другой, по числу ракетъ, и доски эти прикрѣпляются къ стойкѣ, какъ показано въ надлежащей высотѣ. Въ нихъ вставляются ракеты и соединяются стопинами, какъ и въ предыдущихъ павильонахъ; эта постановка павильона носить названіе *ракетной будки*.



Фиг. 53.

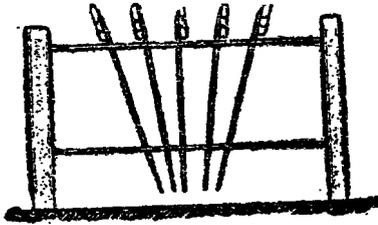
Павлиній хвостъ — это тотъ же павильонъ, составленный изъ небольшого числа ракетъ, поставленныхъ въ одну линію, при чемъ среднія ракеты должны стоять вертикально прочія же—чѣмъ далѣе отъ середины, тѣмъ болѣе наклонены въ сторону.

Такимъ образомъ установленныя ракеты при ихъ поднятіи разлетаются вѣеромъ. Поджигаются же онѣ всѣ отъ средней ракеты.

Для павлиньяго хвоста лучше располагать ракеты для ихъ красоты такъ, чтобы въ срединѣ находились бы ракеты съ искристою начинкой, т. е. съ швермерами или съ змѣйками, а по бокамъ со звѣздками и заканчивались бы опять искристыми ракетами; а для большого эффекта никогда не слѣдуетъ павлиній хвостъ обременять большимъ количествомъ ракетъ, а лучше сразу выпускать нѣсколько такихъ хвостовъ такъ наприм.: очень красиво, если взять рядомъ три хвоста, а средній съ ракетами большого калибра. Ихъ не слѣдуетъ ставить очень близко другъ къ другу, чтобы ракеты одного павлиньяго хвоста не могли бы залетать за ракеты другою хвоста.

Затѣмъ, оканчивая о ракетахъ, мы думаемъ, что не лишнее будетъ, если мы сообщимъ три рецепта лучшихъ для парашютовъ бенгальскихъ огней, которые съ успѣхомъ могутъ употребляться для

этого дѣла, хотя спѣшимъ оговориться, что всякій бенгальскій огонь въ трубкахъ, описанный ранѣе, можетъ также служить для парашютныхъ огней, лишь бы этотъ огонь имѣлъ свойство скоро



Фиг. 54.

воспламеняться и не сырѣть бы на воздухъ; мы даемъ только красный, бѣлый, голубой и зеленый, которые въ воздухъ на известной высотѣ дѣлаютъ замѣчательный эффектъ. Красный огонь самъ по себѣ не принадлежитъ къ скоро воспламеняющимся огнямъ, такъ какъ обладаетъ свойствомъ сырѣть на воздухъ; поэтому его помѣщаютъ въ трубку между бѣлымъ и зеленымъ; бѣлый

огонь, прогорѣвъ, свободно и легко зажигаетъ красный огонь, даже и въ то время, если бы сей послѣдній немного и отсырѣлъ.

БѢЛЫЙ ОГОНЬ.

Селитры.	50 ч.
Сѣрнаго цвѣта	12 „
Антимонія	7 ¹ / ₂

КРАСНЫЙ ОГОНЬ.

Бертолетовой соли	24 ч.
Азотно кислаго стронціана.	70 „
Пороховой мякоти.	2 „
Сѣры	28 „

ЗЕЛЕНЫЙ ОГОНЬ.

Бертолетовой соли	70 ч.
Азотно-кислаго барита	96 „
Сѣры	36 „
Голландской сажи	1 „

ГОЛУБОЙ ОГОНЬ.

Бертолетовой соли	12 ч.
Сѣрно-кислой аммон. окиси мѣди.	6 „
Сѣры.	3 „

ПОДЪЕМНАЯ РАКЕТА.

Подъемная ракета состоитъ изъ двухъ ракетъ, большой S и нѣсколько меньше R; вторая насажена на первую такъ, что замѣняетъ собою шубу. Соединеніе находится въ головкѣ большой ра-

кеты: на поверхность глухого состава Z насыпают небольшой слой зернистаго пороха P , послѣ чего на порохъ ставятъ основаніе ракеты R , обрѣзанное совершенно гладко. Хвостъ T у обѣихъ ракетъ—общій; онъ проходитъ черезъ всю нижнюю ракету и ея глухой составъ, доходя концомъ до дула верхней ракеты; въ виду этого, дуло нижней ракеты должно быть увеличено въ соответствующихъ размѣрахъ. При спускѣ загорается сначала нижнее дуло, потомъ нижній глухой составъ, затѣмъ вспыхиваетъ слой пороха, потомъ загорается верхнее дуло и, наконецъ верхній глухой составъ. Слѣдовательно, дѣйствіе этой комбинаціи сводится къ тому, что иниціальный толчекъ, данный нижней ракетой, поддерживается и усиливается четырьмя баллистическими моментами, такъ что получается значительно высшій апогей полета: верхняя ракета начинаетъ дѣйствіе въ то время, когда активное дѣйствіе нижней уже прекращается и остается только сила энерціи.

Ракеты эти служатъ для сигналовъ на очень далекія разстоянія.

Сложныя ракеты.

Сложная ракета состоитъ изъ двухъ или нѣсколькихъ ракетныхъ конусовъ, прикрѣпленныхъ къ общему хвосту. Ракеты сходятся шпалками, подъ острымъ угломъ, на совершенно равномъ разстояніи отъ хвоста, стоящаго между ними и доходящаго до конца конусовъ; въ виду этого, верхній конецъ хвоста утоньшается почти остриемъ. Дно каждой ракеты придерживается на данномъ разстояніи посредствомъ поперечнаго бруска. Если ракетъ болѣе четырехъ, то для всѣхъ корпусовъ готовится общій колпакъ.

Главная суть заключается въ математически равномерномъ распределеніи вѣса, заряда и отстоевъ, и въ одновременности поджога: если какая либо ракета загорится на моментъ раньше другой, то ракета полетитъ въ бокъ. Всѣ запальные стопины соединяются въ общій приводъ, подвязанный къ хвосту и спускающійся почти до низу.

Спасительныя ракеты.

Эти ракеты изготовляются чаще всего не изъ обыкновенной а металлической гильзы, калибромъ въ 7—8 сантиметровъ, длиной до 70—90 сантиметровъ. Набиваютъ самымъ сильнымъ составомъ, какъ возможно плотнѣе. Шубы не имѣетъ, такъ какъ не содержитъ никакой начинки, кромѣ прессованнаго состава.

Къ нижней части патрона, снабженной зарубкой, привязывается конецъ крѣпкой, но тонкой и легкой англійской веревки, сложенной кружкомъ. Спускается съ особаго лафета, состоящаго изъ подставки съ вилкой и высокаго всячаго ложа, направленіе котораго по вер-

тикальной линіи измѣняется при помощи рукоятки, такъ что можно прицѣливаться и наводить ракету по желанію. Запаль соединенъ съ длиннымъ приводомъ, поджигаемымъ подальше отъ прибора.

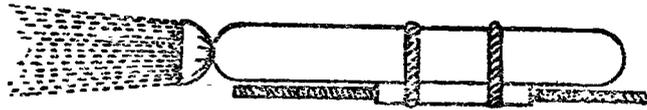
Ракеты эти преимущественно служатъ для спасенія людей, которые находятся на корабляхъ, гибнувшихъ близъ берега.

ГЛАВА XVIII.

Шнурфейеръ. Жаворонки. Саксонское солнце. Спиральные колесики. Звѣзды. Китайскій поясъ.

Шнурфейеръ (фиг. 55). Употребляется для поджиганія фейерверковъ на далекомъ или высокомъ разстояніяхъ.

Обыкновенно берутъ гильзу перваго рода длиною въ 6 дюймовъ и чрезъ нее продѣваютъ веревку, хорошо смазанную сухимъ



Фиг. 55.

мыломъ, а потомъ эту гильзу бокомъ приклеиваютъ къ обыкновенной ракетѣ, только безъ всякой начинки, даже безъ шлага и хвоста, размѣромъ отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ фун., смотря по разстоянію, приклеиваютъ или хорошо связываютъ другъ съ другомъ. Одинъ конецъ веревки прикрѣпляютъ къ мѣсту, отъ котораго будутъ пускать шнурфейеръ, а другую къ тому мѣсту фейерверка, съ котораго желаютъ поджигаться.

Когда ракету подожгутъ, то она моментально воспламеняется илетитъ по направленію къ фейерверку, который и зажигается.



Фиг. 56.

По большей части сверху гильзы, чрезъ которую продета веревка, дѣлаютъ украшеніе въ видѣ голубя или бабочки, изъ фигурныхъ свѣчей (фиг. 56), и при посредствѣ стопина соединяютъ съ шейкой ракеты, при чемъ онѣ воспламеняются, и при своемъ полетѣ дѣлаютъ эффектъ.

Ж а в о р о н к и.

Этотъ родъ фейерверка поднимается на порядочную высоту, при чемъ кружится въ воздухѣ и образуетъ искристый огонь *вихрь*.

Жаворонки обыкновенно дѣлаются размѣромъ не болѣе одного дюйма въ калибрѣ.

Набиваютъ при помощи деревянной колотушки гильзу первого рода длиною въ 15 калибровъ не очень сильнымъ искристымъ составомъ или той же силы бриллиантовымъ огнемъ. Окружность гильзы раздѣляютъ на четыре равныя части и проводятъ четыре продольныя линіи съ осью жаворонка.

На одной изъ этихъ линій, у самаго конца гильзы пробиваютъ круглую дырочку, размѣромъ въ $\frac{1}{3}$ калибра въ діаметрѣ, и просверливаютъ ее на $\frac{1}{2}$ калибра въ самый составъ. Такую дырочку дѣлаютъ на линіи противоположащей дырочки, съ другой стороны жаворонка и у противоположнаго конца.

Затѣмъ, на одной какой-либо оставшейся линіи просверливаютъ также у обоихъ концовъ по такой же дырочкѣ, на $\frac{1}{2}$ калибра ближе къ серединѣ, чѣмъ первыя двѣ дырочки.

Затѣмъ, просверливаютъ еще двѣ дырочки между двумя вторыми такъ, чтобы всѣ четыре были въ равномъ одна отъ другой разстояніи. Всѣ шесть должны быть необходимо углублены на $\frac{1}{2}$ калибра въ составъ перпендикулярно къ оси гильзы.

Эти дырочки можно было бы и просверливать, но пробивать потому лучше, что дырочки эти не такъ скоро прогораютъ.

Далѣе, дѣлаютъ деревянную палочку 6 калибровъ длины и $\frac{1}{2}$ калибра толщины. На одинъ конецъ, отступя $\frac{1}{3}$ калибра, насаживаютъ съ клеемъ деревянную, поперечную тонкую пластинку, съ загнутыми концами, длиною равную длинѣ гильзы. Потомъ въ гильзѣ на одной линіи съ четырьмя дырочками, въ самой серединѣ, просверливаютъ дырочку только до состава и въ нее вкладываютъ съ клеемъ оставшійся кончикъ палочки такъ, чтобы прикрѣпляемая къ нему лучина образовала съ гильзою крестъ; для большей крѣпости эту лучину съ палочкой можно утвердить къ гильзѣ тонкою проволокой или стеклядыю.

Остальныя дырочки соединяются стопиномъ, что дѣлается такъ: сначала соединяютъ всѣ четыре нижнія дырочки однимъ кускомъ стопина, вставляя его понемногу въ дырочки и подмазывая подмазкой, а самый стопинъ заклеиваютъ бумагой. Далѣе, берутъ другой кусокъ стопина, которымъ соединяютъ двѣ прямыя дырочки, лежащія на противоположныхъ концахъ и сторонахъ. Этотъ стопинъ также заклеиваютъ бумагой, только оставляютъ небольшую часть стопина открытымъ для поджиганія. Къ этой открытой части можно для удобства поджиганія привязать еще небольшой конецъ стопина.

Пускать жаворонки можно просто съ земли, на равномъ мѣстѣ, дѣлая въ землю небольшое углубленіе для палочки жаворонка; но гораздо удобнѣе будетъ, если эти жаворонки пускать изъ бутылки, врывъ ее въ землю, оставляя лишь ея горлышко, куда и вставляютъ палочку жаворонка.

Зажженный жаворонокъ сначала вертится на мѣстѣ отъ силы огня вылетающаго изъ двухъ первыхъ дырочекъ; затѣмъ, когда составъ догоритъ до крайнихъ нижнихъ дырочекъ, то въ тотъ же мо-

ментъ отъ стопина загораются все четыре нижнія дырочки, и отъ силы ихъ огня жаворонокъ подымется въ воздухъ, между тѣмъ какъ прежнія двѣ дырочки будутъ продолжать его вертѣть, и тѣмъ самымъ при полетѣ образуется винтообразный столбъ огня съ искрами.

Если жаворонки, еще не догорѣвъ, не будутъ болѣе подыматься, то слѣдуетъ немного усилить набивной составъ.

Если же при зажиганіи гильза разрывается, то составъ слѣдуетъ ослабить.

Но вотъ способъ приготовленія жаворонковъ, которые гораздо красивѣе и подымаются выше.

Берутъ гильзы 8—9 калибровъ длины, съ одного конца онѣ затягиваются наглухо и набиваются искристымъ составомъ, не доходя до верху на $\frac{1}{2}$ калибра. Затѣмъ въ каждой гильзѣ около затяну-таго конца дѣлаютъ по одной дырочкѣ перпендикулярно оси дырочки, какъ и у предыдущихъ жаворонковъ, а, кромѣ того, еще двѣ подъемныя дырочки; такимъ образомъ каждая гильза имѣетъ видъ половины обыкновеннаго жаворонка.

Далѣе, берутъ деревянный кубъ, каждая сторона котораго равняется $1\frac{1}{2}$ калибра; съ четырехъ его сторонъ приклеиваются шипы равные одному калибру въ діаметръ а полкалибру высотой. На эти шипы наклеиваютъ столярнымъ клеемъ четыре гильзы открытыми концами; затѣмъ внизу куба вкладывается палочка семи калибровъ длины, для спуска жаворонка.

Всѣ вращающія отверстія должны быть обращены въ одну сторону; эти четыре отверстія соединяются стопинными проводами, и отдѣльно отъ нихъ соединяются стопиномъ и подъемныя нижнія дырочки всѣ между собою, какъ мы это видѣли при обыкновенныхъ жаворонкахъ.

Можно также приготовить два обыкновенныхъ жаворонка, каждый по 18 калибровъ длины, потомъ разрѣзать каждый пополамъ и съ открытаго конца выковырять составъ на полкалибра, затѣмъ приклеить всѣ четыре части къ кубу съ шипами.

Жаворонки выходятъ еще красивѣе, если ихъ набивать свѣтящимъ составомъ по общимъ правиламъ, причемъ не покрываютъ подмазкою то мѣсто, гдѣ лежитъ стопинъ, соединяющій вращающіяся дырочки, чтобы свѣтящійся составъ не могъ загораться отъ вращающихся дырочекъ, а загорался бы только отъ нижнихъ.

Очень красивы жаворонки приготовленныя и такимъ способомъ: набиваютъ жаворонки нѣскольکو сильнымъ составомъ и къ концамъ ихъ привязываютъ фонтаны съ цвѣтною мелочью, отверстиемъ внизъ, которые должны по расчету горѣть одинаковое время съ жаворонками.

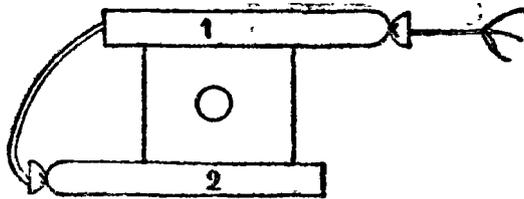
Саксонское солнце.

Это есть гильза перваго рода, набитая какимъ-либо искристымъ, брилліантовымъ или двойнымъ составомъ, которая, надѣтая на горп-

зонтальную ось, вертится силою своего огня, вылетающего изъ двухъ отверстій и носить названіе саксонскаго солнца.

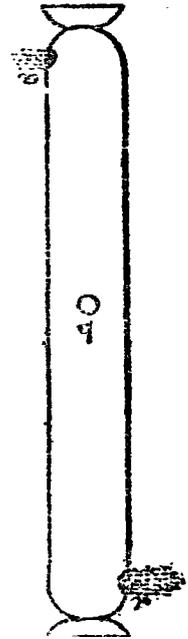
Этотъ фейерверкъ часто употребляется какъ самостоятельный, а также служить украшеніемъ для сложныхъ фейерверковъ.

Берутъ гильзу перваго рода, употребляемую для фонтановъ, но никакъ не менѣе (чѣмъ больше, тѣмъ эффектъ сильнѣе) $\frac{1}{2}$ дюйма въ калибрѣ, не длиннѣе 16 калибровъ или короче 12. Набивается искристымъ составомъ средней силы, а еще красивѣе брилліантовымъ составомъ и затягивается съ обѣихъ сторонъ на глухо. (Фиг. 57 и 58). Далѣе, на каждомъ концѣ а и а дѣлаются отверстія въ противоположныхъ сторонахъ до самого состава, а посрединѣ, въ точкѣ в,



Фиг. 57.

дѣлаютъ сквозную дыру, въ которую при посредствѣ столярнаго клея вставляютъ жестяную трубку, съ обѣихъ сторонъ открытую. Черезъ эту трубку продѣваютъ толстую проволоку или проволочный гвоздь и прибиваютъ къ дереву или къ чему пожелаютъ. Самыя же дырочки соединяются между собою стопиномъ, продѣтымъ черезъ гильзы, т.-е. проводомъ, и оставляютъ открытымъ стопинъ этотъ лишь въ мѣстѣ, откуда его слѣдуетъ поджигать, т.-е. у средней дырочки или гвоздя подъ буквою в.



Фиг. 58.

Колесо это по зажиганіи вертится очень быстро въ одну сторону, образуя широкія искристыя кольца.

Если желаютъ, чтобы это солнце вертѣлось по двумъ направленіямъ, т.-е. сначала вправо, а потомъ влево, то слѣдуетъ дырочки, сдѣланныя съ одной стороны, соединить такъ, чтобы проводъ одной изъ нихъ проходилъ до дырочки, сдѣланной на другой сторонѣ гильзы у самой середины всей трубки.

Въ искристыхъ, брилліантовыхъ составахъ всегда слѣдуетъ брать стальные опилки, такъ какъ чугунные не успѣваютъ хорошо раскалиться, а потому и не даютъ хорошихъ искръ.

Вотъ лучшіе составы для саксонскаго солнца:

№ 373. Мякоти пороховой	3 ч.
Стальныхъ опилокъ	2 „

или

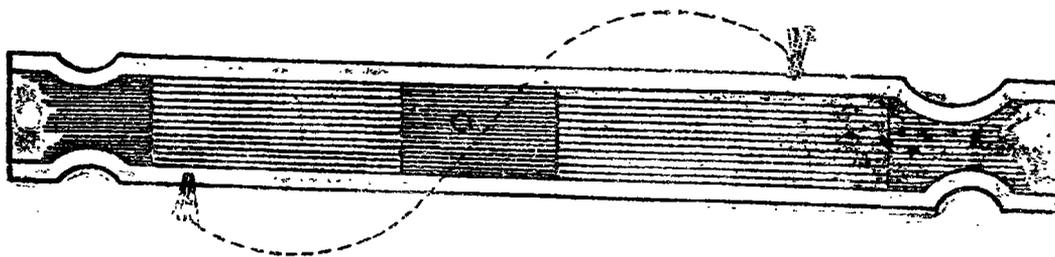
№ 374. Мякоти пороховой	8 ч.
Стальныхъ опилокъ	2 „

Можно разнообразить дѣйствіе саксонскаго солнца такимъ образомъ, что между крайними дырочками и осью просверлить въ гильзѣ по дырочкѣ до состава въ томъ же направленіи, какъ жестяная трубка, и соединить ихъ стопиномъ вмѣстѣ съ крайними дырочками. При быстромъ вращеніи такого колеса, вылетающій изъ отверстія огонь имѣетъ видъ огненныхъ круговъ. Если эти дырочки сдѣлать по разнымъ концамъ гильзы, не одинаково отстоящими отъ нея, то будетъ видно два круга.



Фиг. 59.

Можно также набить каждую половину гильзы искристымъ составомъ или двойнымъ и эти слои отдѣлить слоемъ глины, чтобы огни не мѣшались, такъ чтобы вся средняя сторона гильзы состояла бы изъ двойного состава, а концы гильзы состояли бы изъ искристаго состава; этотъ искристый составъ и будетъ давать надлежащее вращеніе гильзѣ. Цвѣтной огонь, при посредствѣ дырочкѣ, пробитыхъ по направленію жестяной трубки (фиг. 60) даетъ изображеніе цвѣтныхъ



Фиг. 60.

круговъ, причемъ одинъ кругъ можетъ состоять изъ [одного цвѣта, напр. зеленаго, а другой краснаго. Если набить гильзу, какъ показано на фиг. 59, то такая гильза при горѣннн образуетъ широкое искристое кольцо, въ серединѣ котораго будетъ красный кругъ, а посрединѣ его зеленый кругъ.

Спиральные колесики.

Эти колесики принадлежатъ къ игрушечнымъ фейерверкамъ и въ большихъ фейерверкахъ не употребляются.

Приготавливаютъ гильзу второго рода не болѣе, какъ въ двѣ линіи, калибромъ и длиною примѣрно въ 14—15 дюймовъ, свернутую въ четыре оборота писчей бумаги. Съ одного конца гильза загибается и набивается туто особымъ искристымъ составомъ. Далѣе, ее кладутъ на гладкую деревянную доску и раскатываютъ скалкой, на которой вырѣзанъ продольный жолобокъ. При этомъ раскатываніи гильза сгибается въ одну сторону и тогда ею обвертываютъ спирально вокругъ деревяннаго кружка діаметромъ въ $\frac{3}{4}$ дюйма съ дыркой посрединѣ. Потомъ гильзу съ одной стороны сма-

зываютъ клейстеромъ и, чтобы колесо при склеиваніи не развернулось. то его крестообразно связываютъ стеклядью, которую по просушкѣ клейстера снимаютъ; затѣмъ съ каждой стороны наклеиваютъ крестъ-на-крестъ по полоскѣ бумаги и въ отверстіе гильзы вставляютъ кусочекъ стопина. Для зажиганія въ дырку деревяннаго кружка продѣваютъ круглый, длинный стерженекъ и прибиваютъ, куда желаютъ. Очень красивыя колесики можно устроить такъ: деревянный кружокъ дѣлаютъ длинный къ нему приклеиваютъ вокругъ тоненькую, маленькую гильзу, начиненную разными огнями попеременно, которая горитъ одновременно съ вертящимъ составомъ.

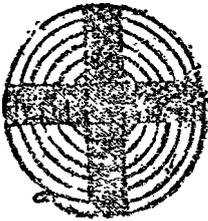


Рис. 61.

Вотъ составы для колесикововъ.

№ 1. Сѣры	2 ч.
Селитры	3 "
Мелкаго толченаго чугуна	7 "

или

Это лучший составъ;

№ 2. Пороховой мякоти	16 ч.
Глета	3



Рис. 62.

или

№ 3. Пороховой мякоти	24 ч.
Шерлака	1 "

или

№ 4. Пороховой мякоти	16 ч.
Глета	1 "

или

Пороховой мякоти	6 ч.
Мелкихъ стальныхъ опилокъ	1 "
Бертолетовой соли	12 "
№ 5. Мелкаго угля	5 "
Сѣры	2 "
Селитры	3 "
Очень мелко толченаго угля	13 "

Отличный составъ;

или

№ 6. Хлорновато-кислаго кали.	12 ч.
Селитры	3 „
Сѣры	2 „
Мелкаго угля	8 „

Тоже хорошій составъ.

З в ѣ з д ы.

Эти звѣзды употребляются и отдѣльно, но главнымъ образомъ идутъ для составленія декорацій фейерверка.

Берутъ пять или шесть гильзъ перваго рода и пропитываютъ ихъ растворомъ квасцовъ, чтобы не горѣли; когда высохнутъ, то въ каждую трубку набиваютъ глины на одинъ калибръ въ то мѣсто, гдѣ затянута гильза наглухо. Потомъ всѣ трубки эти набиваются какимъ-либо искристымъ составомъ или составомъ фигурныхъ свѣчей и затыгиваются. Далѣе, берутъ одну большую трубку, набитую такъ же, какъ и маленькя, и къ ней крутомъ приклеиваютъ маленькя трубки. Средняя, т.-е. большая, трубка, служащая для маленькихъ основаніемъ, съ одного конца не должна быть затянута наглухо. Съ этого же конца и въ прочихъ маленькяхъ гильзахъ, отступя на полкалибра отъ затыжки, пробивается въ каждой по дырочкѣ по направленію къ средней гильзѣ (фиг. 63), какъ показываютъ линіи на рисункѣ. Всѣ дырки и отверстія средней гильзы соединяются стопиномъ, который заклеивается бумагою.

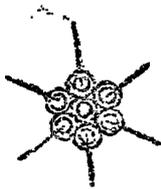


Рис. 63.

Эти звѣзды можно также готовить изъ одной большой гильзы, съ большимъ калибромъ, у которой оба конца затыгиваютъ наглухо и съ одного конца пробиваютъ пять или шесть дырокъ въ одинаковомъ разстояніи, которыя и соединяютъ стопиномъ; но такая звѣзда не даетъ надлежащаго эффекта, такъ какъ лучи ея не равны.

Для звѣздъ этихъ, какъ хорошій составъ, можемъ рекомендовать слѣдующій:

Сначала готовится боченочная пыль, которая состоитъ изъ:	
Селитры	6 час.
Угля	1 „
Сѣры	1 „
далѣе берется:	
Селитры	16 час.
Сѣры	10 „

Боченочной пыли.	12 час.
Металлической сурьмы	1 „

Можно набивать и прямо одной боченочной пылью.

Зная теперь способы приготовления: саксонскаго солнца и звѣзды не трудно будетъ намъ выполнить очень эффектную декорацію, которая состоитъ изъ большаго саксонскаго солнца съ тремя разноцвѣтными открытыми кольцами. Позади этого солнца, на отдѣльной рамѣ укрѣпляютъ большія искристые брилліантовые фантаны, а въ промежуткахъ большія звѣзды. Какъ видно выполненіе очень просто, но комбинація настолько хороша, что производитъ замѣчательно красивый эффектъ,

Эта декорація не однократно была выполнена нами, съ большимъ успѣхомъ, а потому давая рисунокъ ея, желаемъ и другимъ такого же успѣха.

Эту декорацію можно разнообразить разными нами составленными богатыми по впечатлѣнію фонтанами и каскадами, рисунки которыхъ мы прилагаемъ въ концѣ книги.

Китайскій поясъ.

Берутъ длинную планку, ровную во всѣхъ ея направленіяхъ Выстругиваютъ такую же небольшую планочку длиною $\frac{1}{2}$ и шириною $\frac{1}{4}$ арш. (рис. 64) и на этой планкѣ дѣлаютъ зарубочки съ обѣихъ сторонъ, какъ показано на прилагаемомъ рисункѣ.



Рис. 64.



Рис. 65.

Далѣе берутъ двѣ полуфунтовыя, а еще лучше фунтовыя ракеты безъ хвостовъ, набитыя однѣмъ шлагомъ, а другія звѣздками, и привязываютъ такъ, чтобы головки ракетъ были бы вмѣстѣ (рис. 65), а противоположныя оконечности лежали бы на планочкѣ, одна налѣво, а другая направо, и крѣпко привязываютъ къ планкѣ.

Потомъ длинную палку состругиваютъ по правиламъ ракетнаго хвоста, чтобы эта планка служила вмѣсто ракетнаго хвоста. За-

тѣмъ дѣлаютъ проводы, какъ къ одной, такъ и къ другой ракетѣ, и оба конца проводовъ соединяются въ одинъ проводъ, который при спускѣ китайскаго пояса и поджигается.

Спускъ этого китайскаго пояса производится точно такъ же, какъ и обыкновенной ракеты.

Г Л А В А XIX.

Шлаги, бомбы, гранаты, пушечные выстрѣлы, марсовъ огонь и канонады.

Отдѣльные шлаги, или сигнальные выстрѣлы, употребляются обыкновенно предъ началомъ фейерверка, чтобы тѣмъ самымъ собрать публику. Эти сигнальные шлаги дѣлаются очень легко и очень просто. Берутъ гильзы совершенно такія же, какія употребляются обыкновенно для употребленія ракетъ, и съ одной стороны ихъ вставляютъ толстый стопинъ и гильзу затягиваютъ; съ другой же стороны насыпаютъ условное количество пороха и вставляютъ пробку, бумажную или просто деревянную, затягиваютъ наглухо гильзу стеклядью. Тамъ, гдѣ выходитъ стопинъ, хорошо обмазываютъ пероховою мякотью и опудриваютъ сухою мякотью.

Такимъ образомъ приготовленную гильзу привязываютъ крѣпко къ дереву или къ колу, вбитому въ землю, и поджигаютъ, причемъ происходитъ сильный выстрѣлъ.

Привязываютъ гильзу для того, чтобы при ея разрывѣ она не могла полетѣть къ зрителямъ.

Бомбы, гранаты и пушечные выстрѣлы.

Это, какъ и ракеты, одинъ изъ самыхъ красивыхъ фейерверковъ, но зато одинъ изъ самыхъ дорогихъ. Онъ даже, пожалуй, красивѣе ракетъ, такъ какъ, взлетѣвъ на большую высоту, выбрасываетъ громадное количество цвѣтныхъ звѣздокъ, швермеровъ и пр. Бомбы эти еще тѣмъ производятъ сильный эффектъ, что, будучи выпущены изъ мортиры, поднимаются на воздухъ безъ хвоста и достигнувъ положительно незамѣтно извѣстной высоты, вдругъ неожиданно разрываются, выбрасываютъ начинку и освѣщаютъ мѣстность.

Бомбы готовятъ такимъ образомъ: сначала изъ дерева вытачиваютъ шаръ такого размѣра, какого желаютъ получить бомбы.

Этот шаръ хорошо смазываютъ саломъ и обклеиваютъ со всѣхъ сторонъ плотною картузною бумагой до тѣхъ поръ, пока толщина бумаги будетъ достаточною для удобнаго сниманія ея съ шара и для будущаго склеиванія образовавшейся бумажной бомбы.

Когда такимъ образомъ толщина бумаги будетъ признана достаточною, то даютъ хорошо высохнуть, послѣ чего, при посредствѣ остраго ножа, бумагу разрѣзываютъ пополамъ, снимаютъ съ деревяннаго шара и получаютъ два бумажныхъ полушарія. Затѣмъ эти полушарія соединяютъ вмѣстѣ, при посредствѣ столярнаго клея склеиваютъ и сверху, въ мѣстахъ разрѣза, обклеиваютъ ихъ толстымъ полотномъ. Далѣе, получившуюся бумажную бомбу со всѣхъ сторонъ хорошо обмазываютъ горячимъ столярнымъ клеемъ и обваливаютъ въ древесныхъ опилкахъ. Если бы стѣнки бомбы получились не достаточно толстыя, то опять обмазываютъ клеемъ и вторично обваливаютъ въ опилкахъ.

Для бомбъ въ 3 дюйма діаметра стѣнки равняются 1 линіи толщины						
„ 4	„	„	„	„	2	„
„ 5	„	„	„	„	2 ¹ / ₂	„
„ 6	„	„	„	„	3	„

Болѣе шести дюймовъ рѣдко дѣлаютъ бомбы, потому что онѣ не такъ хорошо взлетаютъ на воздухъ по своей тяжести, и притомъ для ихъ подъема требуется довольно значительное количество пороха.

Когда такимъ образомъ бомба приготовлена и вполнѣ хорошо высохнетъ, то въ ней съ одной стороны просверливаютъ дырку, діаметромъ равную $\frac{1}{6}$ діаметра бомбы. Черезъ эту-то дыру бомба и начиняется звѣздками, швермерами и т. п., которые пересыпаются обрѣзками стопина, а для разрыва ея кладется зарядъ пороха, смѣшанный пополамъ съ мякотью.

Для бомбъ въ 3 дюйма въ діаметрѣ зарядъ въ 20 граммъ					
„ 4	„	„	„	„	25
„ 5	„	„	„	„	30
„ 6	„	„	„	„	35

Далѣе, готовятъ такъ называемыя *скорострѣльныя трубки*, которыя дѣлаются такъ: вытачиваютъ изъ дерева трубочку формой, какъ показано. Діаметръ этой трубки отъ d до b равенъ діаметру отверстія сдѣланнаго въ бомбѣ, c и d болѣе; насквозь трубки просверливается дырка отъ 2¹/₂ до 3 линій въ діаметрѣ; въ части c и d она расширена, и часть ея отъ c до x набивается пороховою мякотью; затѣмъ трубка вклеивается только тогда, когда бомба будетъ вполнѣ начинена.

Далѣе, къ нижней части бомбы привязывается, кусокъ войлока, равный діаметру бомбы. Этотъ кусокъ привязывается 6 или 8 нитками стопина, которыя перекрещиваются всѣ надъ отверстіемъ

палительной трубки, отверстие которой замазывается пороховою подмазкою, покрывающей немного и стопинъ.

Для того, чтобы бомба разрывалась на известной высотѣ, нужно, чтобы составъ скорострѣльной трубки имѣлъ должную длину.

Для бомбъ калибромъ въ 5 дюймовъ въ діаметръ — высота состава около $1\frac{1}{2}$ дюйма при зарядѣ мортиры въ 25 граммъ пороха; для бомбъ большаго калибра высота состава увеличивается.



Рис. 66.

Или скорострѣльные трубки можно съ большимъ успѣхомъ для этого дѣла готовить такъ: берутъ гильзу перваго рода въ четыре линіи діаметромъ. стѣнки же ея должны быть толщиною въ 3 линіи; набиваютъ ее мякотью, дѣлая по 25 ударовъ послѣ каждой насыпки, которая (прибитая) должна послѣ каждой насыпки равняться $\frac{1}{2}$ калибра. Нижній конецъ обрѣзаютъ наискось. Потомъ отъ а до в отмѣриваютъ нужную длину состава по нижеприлагаемому вычисленію или по опыту; въ мѣстѣ в просверливаютъ гильзу насквозь и въ образовавшуюся дыру про-



Рис. 68.

дѣваютъ два стопинныхъ провода, концы которыхъ идутъ по окружности бомбы, сверхъ войлока, который при этомъ отдѣльно привязывается нитками. Стопины же соединяютъ прямо съ пороховымъ зарядомъ мортиры в, зарядъ d). Трубку эту вклеиваютъ въ бомбу и въ верхній конецъ вставляютъ кусокъ провода h.



Рис. 67.

При поджиганіи бомбы загорается проводъ h; сейчасъ же загорается скорострѣльная трубка, и, какъ только огонь дойдетъ до стопина d, то мгновенно загорается снарядъ, и бомба выбрасывается на воздухъ.

Для лучшаго укрѣпленія скорострѣльной трубки она вкладывается въ деревянное кольцо съ которымъ она вмѣстѣ же приклеивается къ бомбѣ.

Нѣкоторые пиротехники совѣтуютъ обмазывать всю внутреннюю поверхность бомбы подмазкою изъ мякоти, прежде чѣмъ склеивать бомбу. Вреда въ этомъ нѣтъ, да и особой пользы мы отъ этого не замѣчаемъ, а работа осложняется.

Для измѣренія скорострѣльной трубки можно придерживаться такого расчета:

Если діаметръ бомбы 42,4 линіи, то длина трубки 23,0 линіи отъ а до в

”	”	”	63,6	”	”	”	”	26,7	”
”	”	”	96,5	”	”	”	”	31,8	”

Но, лучше всего, слѣдуетъ всегда длину трубки опредѣлять опытомъ, замѣчая: если бомба разрывается, не долетѣвъ до верху, то

огнестрѣльная трубка коротка, если же бомба разрывается, уже опускаясь обратно, то трубка длинна.

Для того, чтобы выбрасывать бомбы, дѣлаютъ такъ называемую *мортиру*. для чего берутъ толстую, перваго рода, гильзу длиною въ 6 калибровъ, а толщину стѣнокъ не менѣе $\frac{1}{3}$ калибра. Диаметръ этой гильзы долженъ быть немного болѣе диаметра бомбы, но чтобы сія послѣдняя входила легко, но и не очень слабо.

Гильзу эту укрѣпляютъ на толстой доскѣ, не менѣе фута въ квадратѣ. Посрединѣ этой доски прикрѣпляютъ деревянный, выточенный цилиндръ съ камерою для порохового заряда. На этотъ-то цилиндръ (рис. 69) и насаживается вышесказанная гильза, служащая мортирою для выбрасыванія бомбъ.

Мортира эта должна быть съ низу до верху обмотана плотно толстою веревкой, размоченной въ водѣ, а середина ея хорошо высмолена растопленнымъ варомъ.

Когда мортира совершенна готова, веревки и смола высохли, то ее заряжаютъ слѣдующимъ способомъ. Въ пороховую камеру насыпаютъ пороховой зарядъ, равный $\frac{1}{12}$ вѣса снаряженной бомбы. Послѣ этого бомбу опускаютъ въ мортиру, трубкою вверхъ, а къ какому-либо стоипину, обхватывающему бомбу, привязываютъ длинный конецъ стоипиннаго проводника, который долженъ выходить наружу изъ мортиры, который и поджигаютъ; отъ него загораются прочія нити стоипина, держалція войлокъ, и бомба вылетаетъ.

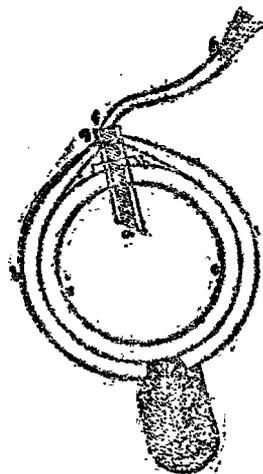


Рис. 69.

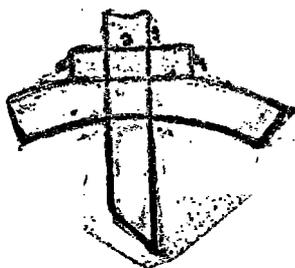


Рис. 70.

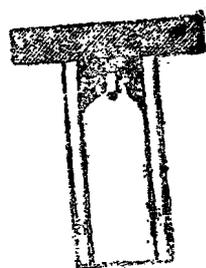


Рис. 71.

Войлокъ необходимо нуженъ, такъ какъ онъ ослабляетъ ударъ пороха на бомбу, безъ чего бомба могла бы разбиться еще въ самой мортирѣ, не взлетѣвъ на воздухъ.

Иногда мортиру начиняютъ швермерами; тогда ихъ устанавливаютъ подмазанными головками внизъ на пороховой зарядъ, при чемъ въ головку каждаго швермера вставляется по кусочку стоипина.

Зарядъ же прикрывается слоемъ ваты, обмазанной съ обѣихъ сторонъ подмазкою изъ пороховой мякоти.

Нѣкоторыя дѣлаютъ цилиндръ для мортирѣ, вытачивая ихъ изъ дерева, но мы предпочитаемъ бумажныя гильзы, такъ какъ онѣ безопаснѣе отъ разрыва.

Когда смола въ мортирѣ выгоритъ, то ея возобновляютъ новымъ осмоленіемъ.

Гранатю называется та же бомба, не начиненная однимъ порохомъ; она, взлетѣвъ на извѣстную высоту, разрывается и производитъ сильный выстрѣлъ.

Свѣтящіяся бомбы или ядра дѣлаются совершенно такъ же, какъ и обыкновенныя бомбы: также снабжаются скорострѣльною трубкой, также начиняются звѣздками и проч. и также пускаются изъ мортирѣ; разница только въ томъ, что, когда бомба будетъ готова, то ее снаружи обмазываютъ растворомъ декстрина и обваливаютъ въ какомъ-либо несырѣющемъ составѣ для звѣздокъ, даютъ высохнуть, опять смазываютъ декстриномъ, опять обваливаютъ въ составѣ, и такъ дѣлаютъ четыре раза, послѣ чего, когда послѣдній слой хорошо высохнетъ, то опудриваютъ пороховой мякотью, подвязываютъ при посредствѣ стопина войлокъ, какъ и при обыкновенныхъ бамбахъ, и, положивъ въ мортиру, поджигаютъ.

Эти бомбы при своемъ полетѣ сильно свѣтятся, а по разрыву ихъ выбрасываютъ начинку.

Марсовъ огонь и канонада.

Марсовъ огонь состоитъ изъ ряда послѣдующихъ одинъ за другимъ сильныхъ выстрѣловъ. Для этого обыкновенно употребляютъ гильзы перваго рода въ шесть калибровъ длины, и затягиваютъ ихъ съ одного конца наглухо, оставляя излишку столько, чтобы ихъ можно было прибить къ длинной доскѣ гвоздями, какъ показано на рис. 72.

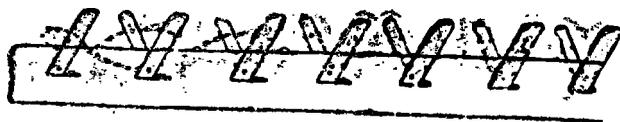


Рис. 72.

Ихъ заряжаютъ порохомъ и, въ каждую, вставивши стопинъ, затягиваютъ на глухо. Стопиномъ соединяютъ между собою отъ гильзы до гильзы и поджигаются, при чемъ образуются сильныя пушечные выстрѣлы, моментально послѣдующіе другъ за другомъ.

Тамъ, гдѣ эти выстрѣлы для большаго эффекта желаютъ про-
длить періодически, то устраиваютъ такъ называемыя *паузы*, или
интервалы, которые дѣлаются такъ:

Швермерную гильзу набиваютъ пороховою мякотью такъ, чтобы
она горѣла весьма непродолжительное время, отъ $\frac{1}{2}$ до 1 секунды.
Эту гильзу вставляютъ въ картонный кружокъ 4 дюймовъ въ діа-
метрѣ (фиг. 110 а, а); в набитая мякоть; d привязка одного шлага;
с привязка другого шлага. Понятно теперь, что отъ шлага d къ
шлагоу с огонь сообщается тогда только, когда прогоритъ мякоть в.
Лучшее время для паузы — полсекунды, но, смотря по надобности,
гильзы съ мякотью можно дѣлать и на болѣе продолжительное
время.

Пушечные выстрѣлы дѣлаются точно такъ же, какъ и бомбы,
только начинаются однимъ порохомъ, при чемъ скорострѣльныхъ
трубокъ не употребляютъ, а въ отвер-
стие вставляютъ толстый стопинъ, нас-
только длинный, чтобы онъ могъ касатъ
порохового заряда, находящагося
въ серединѣ бомбы, и выходилъ бы на-
ружу для поджиганія. Кромѣ того, всю
бомбу хорошо обматываютъ крѣпкими
веревками, оставляя ея конецъ на сво-
бодѣ, для того чтобы при посредствѣ
этого конца можно бы было привязы-
вать эти выстрѣлы къ чему-либо, такъ какъ при ихъ разрывахъ
иногда случается, что они попадаютъ въ зрителей. Потомъ всю
веревку хорошо осмаливаютъ варомъ.

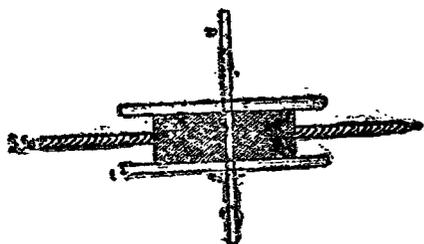


Рис. 73.

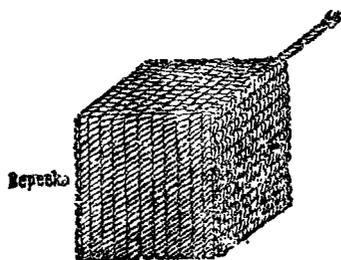


Рис. 74.

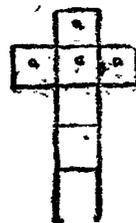


Рис. 75.

Для того, чтобы выстрѣлы были по возможности сильнѣе, то
бомбу, склеенную до разрѣзу, хорошо всю обклеиваютъ въ нѣс колько
рядовъ холстиною, а потомъ уже обматываютъ веревками и про-
стояютъ.

Поджигаютъ эти пушечные выстрѣлы при посредствѣ палитель-
ной свѣчи, привязанной къ длинной палкѣ, при чемъ послѣдуетъ
моментальный выстрѣлъ; но если желаютъ, чтобы выстрѣлы про-

исходили неожиданно, то къ стопину привязывают фитиль, сдѣланный изъ бумажной пряжи, пропитанный слабымъ растворомъ селитры или хромо-кислымъ кали и хорошо высушеннымъ; тогда этотъ фитиль будетъ относительно медленно тлѣть, даетъ возможность, поджегши его, удалиться, а фитиль, догорѣвъ, самъ собою воспламенитъ стопинъ, и послѣдуетъ выстрѣлъ.

Канонада состоитъ изъ ряда только что описанныхъ нами пушечныхъ выстрѣловъ; но нѣкоторые пиротехники для этой цѣли употребляютъ пушечные выстрѣлы, приготовленные ими точно такъ же, какъ и нами описанные, только лишь измѣнивъ ихъ форму, находя будто бы что способъ клейки бомбъ болѣе затруднителенъ, чѣмъ придуманные ими кортонные кубики, изображенные на рис. 74. Эти кубики обматываютъ веревкою такъ, чтобы они со всѣхъ сторонъ имѣли два ряда, Самые же кубики дѣлаются слѣдующимъ

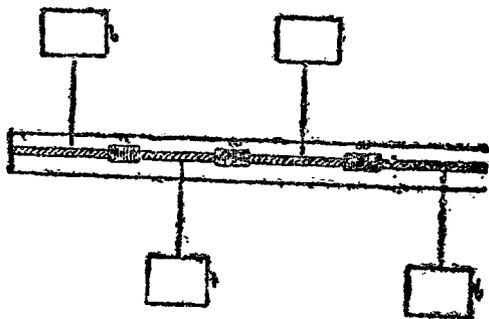


Рис. 76.

образомъ: вырѣзываютъ изъ толстаго картона или пачки крестъ (рис. 75) желаемой величины и складываютъ его въ кубъ, заклеиваютъ его по ребрамъ холстомъ, намазывая клеємъ, затѣмъ его оклеиваютъ весь тѣмъ же холстомъ съ клеємъ, обваливаютъ въ опилкахъ и еще обклеиваютъ въ нѣскольکو рядовъ бумагой; наконецъ, обматываютъ веревкою и осмаливаютъ; потомъ дѣлаютъ отверстіе, всыпаютъ порохъ и вставляютъ стопинъ.

Обваливаніе въ опилкахъ хорошо дѣлать и при круглыхъ бомбахъ.

Канонада изъ пушечныхъ выстрѣловъ составляется такъ: берутъ узкую доску и въ ней дѣлаютъ желобокъ, въ который кладутъ стопинъ, прерываемый чрезъ одинъ футъ вышеописанной паузой; и стопинъ этотъ заклеиваютъ бумагой.

Не доходя до первой паузы, бумага на стопинѣ обрѣзывается, и къ стопину привязывается проводъ перваго выстрѣла, который самъ помѣщается въ право отъ доски на 2 фута отъ земли; между первою и второю паузой такимъ же образомъ помѣщается второй выстрѣлъ, но съ лѣвой стороны доски, затѣмъ третій опять съ правой, и такъ далѣе bbbb, aaa—паузы (рис. 75).

Такимъ образомъ устраиваютъ батареи съ желаемымъ числомъ выстрѣловъ; при чемъ выходитъ очень эффектно, если выстрѣлы постепенно учащаются и усиливаются. При канонадѣ обыкновенной паузъ начинаются отъ секунды и должны доходить до $\frac{1}{4}$ секунды.

Кубъ отъ куба должны отстоять не ближе двухъ футовъ, иначе первый, разорвавшійся, собьетъ слѣдующій картонный кружокъ, въ который вставляется паузная гильза и служитъ для того, чтобы огонь какъ-нибудь не перескочилъ черезъ паузу.

ЧАСТЬ ШЕСТАЯ.

Сложные, или декоративные фейерверки. Водяные и комнатные фейерверки. Театральные огни или комнатные огни. Постановка фейерверковъ. Спиртовое пламя. Иллюминаціи съ описаніемъ электрическаго освѣщенія, цвѣтныхъ фонтановъ, декоративованія зданій и проч. какъ при помощи гальваническихъ батарей, такъ и при посредствѣ динамо-машинъ.

Часть VI.

ГЛАВА XX.

Пламенные декорации.

Всѣ сложные, или декоративные фейерверки, можно раздѣлить на четыре категоріи.

1) **Пламенные**, гдѣ въ декорации входятъ исключительно пламенные, т.-е. фигурчатые, бенгальскаго разноцвѣтнаго огня свѣчи или таковаго же огня фитили.

2) **Искристыя неподвижныя** декорации, къ которымъ принадлежатъ фонтаны и форсы, изъ каковыхъ дѣлаютъ разныя фигуры.

3) **Искристыя подвижныя** декорации, которыя главнымъ образомъ состоятъ изъ колесъ, волнъ и т. п. простыхъ фейерверковъ и изъ этихъ составляютъ декоративныя изображенія, и наконецъ.

4) **Смѣшанныя декорации**. Эти послѣднія относятся къ самымъ красивымъ декорациямъ, такъ какъ въ нихъ входятъ, пожеланію, всевозможныя фейерверки и, чтобы изъ нихъ сдѣлать вполнѣ красивый, изящный и эффектный фейерверкъ, мало знать спеціально фейерверочное дѣло: здѣсь требуется вкусъ художника и эстетическое пониманіе, которое не нуждается никакому описанію, ни правилу, ни наставленію; а поэтому и нѣтъ такого руководства по пиротехникѣ, которое могло бы указать, или, такъ сказать, вдохнуть ту мысль, или, ту идею, при посредствѣ которой пиротехникъ могъ бы сочинить программу картины сложнаго фейерверка на извѣстный случай.

Все, что въ нашей силѣ, въ нашей власти, это только то, что мы можемъ познакомить съ тѣми сложными фейерверками, при посредствѣ которыхъ всякій по своему уму и разуму можетъ примѣнять ихъ для извѣстнаго случая, такъ какъ повторяемъ, что здѣсь будетъ все зависѣть отъ его пылкаго художественно-эстетическаго воображенія. Мы даемъ только, такъ сказать, канву, по которой предоставляемъ рисовать другимъ по ихъ способностямъ.

Короче сказать, что не тотъ настоящій пиротехникъ, который хорошо набиваетъ парашютныя ракеты и составляетъ блестящіе бенгальскіе огни, но тотъ, кто имѣетъ способность воспроизвести умѣло

и сравнительно дешево декораціи и устроить такой фейерверкъ, который вполне согласовался бы съ известнымъ случаемъ, былъ бы красивъ и вполне эффектенъ.

Обыкновенно пламенные декораціи дѣлаются изъ фигурныхъ, пламенныхъ свѣчей, рѣдко изъ цвѣтныхъ фитилей, а иногда изъ свѣчей и фитилей вмѣстѣ.

Сначала дѣлаютъ рисунокъ на бумагѣ, на который набрасываютъ весь планъ предполагаемой декораціи. Этотъ рисунокъ лучше дѣлать красками или цвѣтными карандашами, обозначивъ различные цвѣта, а также гдѣ и какія должны быть свѣчи. Это самое даетъ возможность наглядно выяснитъ себѣ, какой эффектъ можетъ получиться при данномъ рисункѣ; но при этомъ не слѣдуетъ, однако, забывать главнаго основанія, что цвѣтъ огня, будучи поставленъ рядомъ съ другимъ огнемъ, можетъ, такъ сказать, убить друга друга, что происходитъ или отъ силы одного цвѣта надъ другимъ, или же отъ неправильнаго сочетанія цвѣтовъ, такъ напр.: если поставить свѣчи ярко-краснаго цвѣта рядомъ съ свѣчами дающими розовый огонь, то сей послѣдній будетъ казаться грязно-зеленоватымъ; то же относится и до другихъ цвѣтовъ. А потому, чтобы не впадать въ такія ошибки, мы считаемъ полезнымъ, прежде чѣмъ заняться устройствомъ декорацій, сказать нѣсколько словъ относительно сочетанія цвѣтовъ, не вдаваясь, конечно, спеціально въ область физики, на чемъ основаны эти научныя изысканія.

Солнечный лучъ есть основа всѣмъ цвѣтамъ, которые мы видимъ въ природѣ. Этотъ солнечный свѣтъ, кажущійся намъ бѣлымъ, разлагается на нѣсколько совершенно различныхъ и болѣе неразложимыхъ цвѣтовъ, и таковыхъ цвѣтовъ семь: *фіолетовый, синій, голубой, зеленый, желтый, оранжевый и красный*.

Бѣлый цвѣтъ не есть единичный цвѣтъ, а представляетъ собою совокупность различныхъ цвѣтовъ, точно такъ же какъ и черный представляетъ собою совокупное смѣшеніе всѣхъ свѣтовыхъ лучей.

Количество тоновъ, полутоновъ и всевозможныхъ оттѣнковъ цвѣтовъ неограниченно и зависитъ вполне отъ соединенія чернаго и бѣлаго цвѣта. Известный химикъ Шеврель составилъ интересную по этому поводу таблицу, изъ которой видно, что онъ получилъ 14,420 различныхъ тоновъ.

Для точности выраженія употребляютъ слѣдующую терминологию.

Цвѣтъ, преобладающій надъ всѣми цвѣтами, вошедшими въ ихъ составъ, называется *тономъ*.

Совокупность тоновъ одного цвѣта составляетъ гамму.

Переливъ цвѣтовъ, получаемыхъ подмѣшиваніемъ одной краски къ другой, и измѣняющій ея собственный цвѣтъ, но не затемняющій его, называется *нюансомъ*, гамма, въ которой темные и свѣт-

лые цвѣта измѣнены затемненіемъ, носятъ названіе *пониженной гаммы*.

Дополнительный цвѣтъ при смѣшеніи съ основнымъ образуетъ черный; этотъ цвѣтъ, напр., получается отъ смѣшенія синяго цвѣта съ оранжевымъ, краснаго съ желтымъ, желтаго съ фіолетовымъ и т. п.

Если мы будемъ пристально смотрѣть на какой-либо цвѣтъ и затѣмъ разомъ перенесемъ взглядъ на листъ бѣлой бумаги или просто зажмуримъ глаза, то мы ясно будемъ видѣть дополнительный цвѣтъ того цвѣта, на который смотрѣли. Такъ, если мы будемъ смотрѣть на красный цвѣтъ, то, зажмуря, глаза увидимъ зеленый, а если будемъ смотрѣть на зеленый, то увидимъ красный; вотъ эти-то цвѣта и называются *дополнительными*, которые и играютъ главную роль при составленіи сочетанія цвѣтовъ въ декораціяхъ пламенныхъ фейерверковъ.

Дополнительнымъ цвѣтомъ голубому служить оранжевый, а фіолетовому желтый и наоборотъ. Теперь, зная дополнительные цвѣта, не трудно будетъ безошибочно располагать цвѣтное пламя въ декораціяхъ, чтобы усиливать, или, такъ сказать, выдѣлить болѣе рельефно каждый цвѣтъ, но не затемнять его рядомъ стоящимъ другимъ цвѣтомъ и тѣмъ самымъ лишаться надлежащаго эффекта. Такъ напр.: если мы поставимъ свѣчи ярко-густого, краснаго цвѣта рядомъ съ дополнительнымъ ему даже блѣдно-зеленымъ цвѣтомъ и не яркимъ, то сей послѣдній будетъ казаться ярко-зеленымъ. Точно такъ же съ густымъ зеленымъ—блѣдно-красный будетъ казаться гораздо красивѣе и гуще цвѣтомъ. Это самое относится и къ прочимъ цвѣтамъ.

На этомъ основаніи всѣ худшіе цвѣта, качество которыхъ надо возвысить хорошимъ дополнительнымъ огнемъ, должны уступать ему въ яркости. Но такъ какъ по рисунку декораціи иногда невозможно ставить рядомъ дополнительные цвѣта, то тогда ставятъ рядомъ и нѣкоторые другіе цвѣта, а главное бѣлый цвѣтъ, который при всѣхъ цвѣтахъ съ успѣхомъ можетъ замѣнить дополнительный цвѣтъ. Кромѣ того, можно ставить рядомъ съ голубыми—красный, оранжевый и желтый; съ фіолетовымъ—желтый и оранжевый; съ голубымъ—красный, желтый и оранжевый; съ ярко-зеленымъ—красный, розовый и не очень яркій голубой, который кажется тогда фіолетовымъ: не очень яркій фіолетовый и оранжевый кажутся при этомъ красными. Рядомъ съ яркими красными, кромѣ зеленыхъ, можно ставить неяркіе голубые.

Никогда не слѣдуетъ ставить рядомъ голубой цвѣтъ съ фіолетовыми; желтые съ оранжевыми и оба эти цвѣта съ красными; желтые съ зелеными красные съ фіолетовыми, какой бы они яркости ни были.

Бѣлый же цвѣтъ рядомъ съ какимъ-либо другимъ яркимъ цвѣтомъ всегда кажется окрашеннымъ въ дополнительный цвѣтъ.

Такимъ образомъ, ознакомившись съ практическимъ распредѣленіемъ цвѣтовъ, мы переходимъ къ начатому нами объясненію приготовления декоративныхъ фейерверковъ.

Послѣ того какъ рисунокъ сдѣланъ, то согласно этого рисунка приступаютъ къ размѣщенію его на декораціяхъ.

Если вензель, щитъ или прямо какое-либо изображеніе требуетъ сравнительно не много фигурныхъ свѣчей, то берутъ тонкія доски, сколачиваютъ ихъ въ надлежащій размѣръ декораціи и ту сторону, на которой предполагается укрѣпленіе свѣчей или цвѣтного фитиля покрываютъ черною краской, которую готовятъ изъ простой сажи, размѣпанной въ водѣ съ прибавкою небольшого количества горячаго раствора обыкновеннаго столярнаго клея. Черненіе это необходимо для того, чтобы, во-первыхъ, лучше были видны размѣтки мѣломъ тѣхъ мѣстъ, куда слѣдуетъ укрѣплять фитиль или фигурчатая свѣчи, а во-вторыхъ, чтобы огни лучше выдѣлялись при горѣніи. Прибавка же клея дѣлается исключительно, чтобы не пачкать рукъ при укрѣпленіи свѣчей.

Если же декорація предполагается большихъ размѣровъ, то вмѣсто досокъ берутъ тонкія планки и дѣлаютъ изъ нихъ приблизительно остовъ рисунка; гдѣ потребуются закругленія или изгибы, то для этой цѣли лучше всего брать деревянные обручи, и все также выкрасить черною краской. Впрочемъ, для большихъ декорацій недурно красить эти планки и обручи тѣмъ цвѣтомъ, какой огонь будетъ укрѣпленъ на эти планки,—при этомъ рисунокъ выдѣляется лучше.

Когда щитъ или планки готовы, то по данному рисунку, обведенному мѣломъ, дѣлаютъ при посредствѣ коловорота дырки такого діаметра, какого имѣются фигурчатая свѣчи. Дырки эти наворачиваютъ въ разстояніи другъ отъ друга не далѣе $2\frac{1}{2}$ —3 дюймовъ, въ одинъ или два ряда, смотря по желанію или по требованію самаго рисунка.

Помѣщать свѣчи очень близко другъ къ другу не слѣдуетъ, такъ какъ при ихъ горѣніи атмосфера, окружающая ихъ, сильно нагревается и онѣ горятъ очень скоро. На болѣе дальнемъ разстояніи много пропадаетъ эффекта при горѣніи.

Когда дырочки высверлены, то свѣчи съ противоположнаго конца отъ шейки обмакиваютъ въ густой столярный теплый клей, втыкаютъ въ дырочки въ горизонтальномъ положеніи и даютъ высохнуть.

Для того, чтобы при поджиганіи декораціи свѣчи загорались бы всѣ разомъ, то ихъ соединяютъ стопиномъ съ проводомъ, т. е. съ гильзою, надѣтой на стопинъ; для этого поступаютъ такъ: стопинъ привязываютъ къ подмазкѣ (къ головкѣ) гильзы при посредствѣ находящейся тамъ нитки надѣваютъ на него гильзу, равную разстоянію отъ одной свѣчи до другой, и привязываютъ стопинъ къ слѣдующей свѣчѣ такъ же, какъ къ первой, и т. д., пока всѣ свѣчи такимъ образомъ будутъ соединены и стопины ихъ прикрыты бумажными

гильзами; а оставшіяся неприкрытыми мѣста соединенія стопина со свѣчею, заклеиваются бумагою, смоченной клейстеромъ, но отнюдь не клеимъ. Проводники стопина не слѣдуетъ брать очень толстые, такъ какъ можетъ случиться, что при загалѣ стопинъ отъ сильнаго воспламененія сорветъ или сломаетъ фигурчатую свѣчу. Если гдѣ придется отъ стопина пустить боковыя вѣтви, то эти вѣтви никогда не слѣдуетъ начинать отъ свѣчи, но дѣлать это въ промежуткахъ двухъ свѣчей. Гдѣ кончается одинъ конецъ стопина и требуется его продолженіе, то оба конца соединяють вмѣстѣ и связываютъ ниткой.

При вертикальномъ положеніи декораціи всѣ свѣчи должны быть въ горизонтальномъ положеніи, а сама декорація стноюдь не находилась бы отклоненною назадъ, такъ какъ нагаръ верхнихъ свѣчей, падая на нижнія, можетъ прожечь ихъ бока; лучше дѣлать такъ, чтобы декорація немного стояла нагнувшись впередъ, тогда нагаръ свободно падаетъ на землю.

Если погода при постановкѣ фейерверка сыра, то свѣчи лучше укрѣплять не клеимъ, а смолою, т. е. чернымъ варомъ, который долженъ быть не очень горячъ; иначе свѣчи могутъ воспламениться, если въ ихъ основанія при набивкѣ было взято мало глины или песку. Клей же въ сырую погоду не сохнетъ, да если бы и высохъ ранѣе постановки фейерверка, то, при его постановкѣ на мѣсто, можетъ отсырѣть, и свѣчи выскочатъ изъ своихъ ямочекъ.

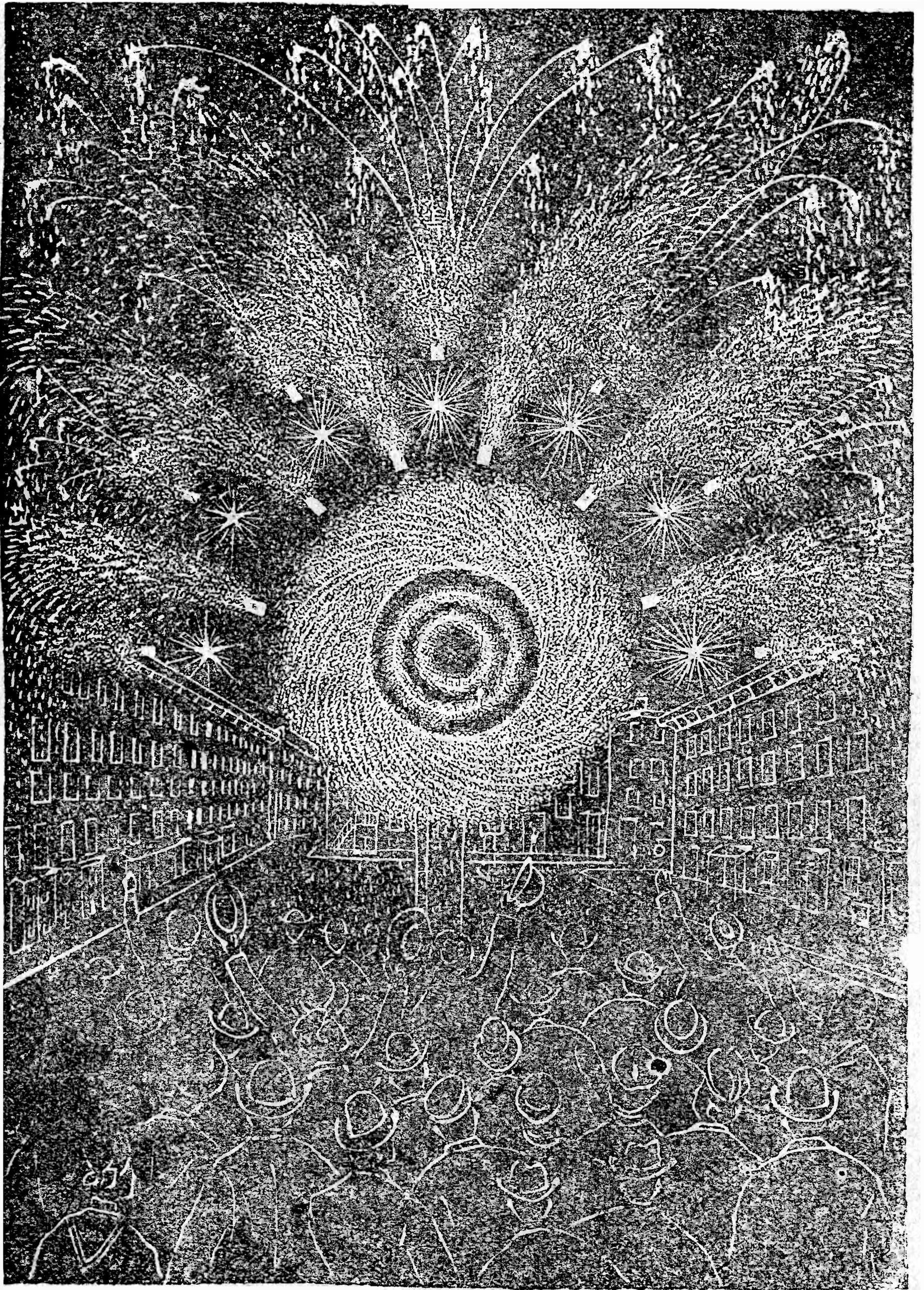
Если декорація ставится на достаточно далекомъ разстояніи отъ зрителей, то свѣчи слѣдуетъ брать съ сильнымъ чистымъ огнемъ; напротивъ, если зрители находятся близко къ декораціи, то лучше брать огонь неяркій, но густой.

Цвѣтные фитили рѣже употребляются для декораціи, такъ какъ цвѣтъ ихъ не такъ яркъ и не такъ красивъ, хотя при ихъ посредствѣ можно рисунокъ декораціи выполнить болѣе отчетливо, чѣмъ фигурными свѣчами.

Цвѣтные фитили прибываются къ остовамъ декораціи также на вычерненномъ сажею фонѣ и прибываются онѣ тонкими проволочными гвоздиками по линіямъ рисунка, но не плотно, а такъ, чтобы фитиль отсталъ отъ планокъ на 1—1½ дюйма.

Весь фитиль обмазывается подмазкою изъ мякоти на винѣ и, кромѣ того, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ подмазка проводится по дереву, чтобы въ разныхъ мѣстахъ еще болѣе сдѣлать соединенія фитиля съ фитилемъ и тѣмъ самымъ ускорить его воспламененіе.

Рисунки, находящіеся въ пиротехніи г. Чиколева, достаточно ясно показываютъ примѣры нѣкоторыхъ фейерверковъ, а потому мы и рѣшили ихъ помѣстить въ своемъ сочиненіи, такъ какъ этихъ рисунковъ весьма достаточно для того, чтобы, ознакомившись съ



PEC. 77.

ними на практикѣ, всякій могъ бы изобрѣтать рисунки по своему желанію и для каждаго даже самаго высокаторжественнаго случая.

Звѣзда, которая можетъ служить хорошею декораціей съ изображеніемъ вензеля именинника, или именинницы, или же юбиляра въ честь его рожденія или долголѣтней службы.

Если эта звѣзда предназначается въ день рожденія или именинъ, то стоитъ только посрединѣ изобразить вензель съ буквами именинника; если же для юбиляра, то вмѣстѣ съ вензелемъ слѣдуетъ прибавить число лѣтъ римскими цифрами.

Цвѣта въ этомъ щитѣ показаны буквами и размѣщены очень эффектно. Буква к означаетъ красный цвѣтъ, з—зеленый, ж—желтый, о—оранжевый, г—голубой, ф—фіолетовый, р—розовый, б—бѣлый.

Размѣры этой звѣзды могутъ быть по желанію. Если не очень большая, такъ называемая семейная, декорація, то можно ее сдѣлать діаметромъ не болѣе двухъ аршинъ, при чемъ потребуется фигурныхъ свѣчей не болѣе 250 штукъ. Поджигаютъ ее съ какого-либо одного мѣста.

Звѣзду эту можно дѣлать и изъ фитилей, въ особенности если она будетъ поставлена въ совершенно темную ночь и на почтительномъ разстояніи отъ зрителей; тогда огни будутъ выдѣляться ярче; но, конечно, съ фигурными свѣчами, какъ и всѣ декораціи, дадутъ лучшій эффектъ.

Храмъ славы очень красиво выходитъ и при фитильной декораціи; при чемъ въ окнахъ, направо и налево, можно помѣстить извѣстныя, подходящія къ торжественному дню, инициалы. Сіяніе необходимо сдѣлать изъ желтаго или оранжеваго цвѣта.

Монументъ, который можетъ быть поставленъ въ честь какого-либо заслуженнаго война или вообще въ честь военнаго праздника.

По усмотрѣнію можно дѣлать декорацію съ фигурчатыми свѣчами вмѣстѣ съ цвѣтнымъ фитилемъ, чтобы яснѣе вырисовывались военные атрибуты, при чемъ наверху, если будутъ употреблены для этой декораціи цвѣтные фитили, не дурно укрѣпить спиртовой огонь, который, конечно послѣ сожженія декораціи надо сейчасъ же потушить, какъ только погаснетъ щитъ.

Монументъ этотъ, по возможности, слѣдуетъ дѣлать большой, такъ какъ въ маломъ видѣ онъ не представляетъ собою ничего особеннаго и выйдетъ очень некрасивъ, бѣденъ своимъ величіемъ, между тѣмъ, какъ онъ ставится во славу заслугъ, въ честь кого-либо, то и величіе этого монумента должно согласоваться съ виновникомъ славы.

Щитъ (рис. 78) весьма красивый рисунокъ для вензеля дѣлается изъ фигурчатыхъ свѣчей или же изъ цвѣтныхъ фитилей. Если хотятъ сдѣлать его, употребивъ и фитили и свѣчи, то хорошо иеде-сталь сдѣлать, изъ фитиля, а остальное изъ свѣчей. Если же по-

требуется въ середину помѣстить вензель, то очень не дурно середину эту сдѣлать изъ картона, очерченного черною краской, и на немъ выбить желаемый вензель; сзади этого вензеля можно устроить

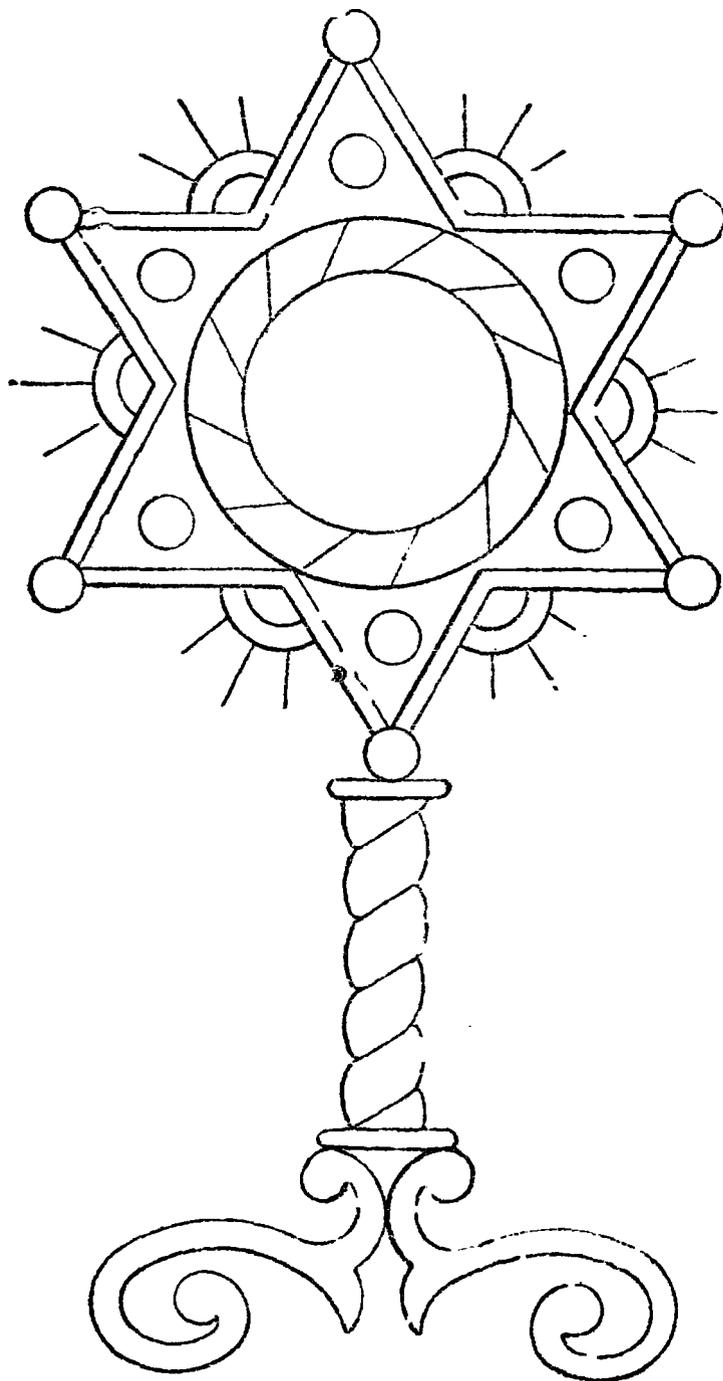


Рис. 78.

будку и освѣщать лентою магнія, при чемъ самага огня не будетъ видно, а между тѣмъ черезъ дырочки, сдѣланныя въ картонѣ, вензель будетъ освѣщаться великолѣпнымъ, блестящимъ свѣтомъ.

Вмѣсто дырочекъ можно вырѣзать на картонѣ вензель, что еще лучше.

Паровозъ, Эта экстра-ординарная декорация ставится исключительно только въ честь какого-либо заслуженнаго железнодорожнаго дѣятеля, такъ какъ самъ по себѣ паровозъ этотъ, какъ декорация, не представляетъ ничего красиваго.

Намъ приходилось ставить эту декорацию для вышеописанной цѣли, при чемъ сзади трубы нами были прикрѣплены гильзы, набитыя искристымъ фонтаннымъ составомъ, которыя уподоблялись искрамъ, выбрасываемымъ изъ трубы локомотива. Колеса паровоза были сдѣланы подвижныя, которыя катились со всею декорацией по доскамъ. Декорация же вся двигалась людьми, поставленными сзади нея. Эффектъ получился поразительный.

Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ въ пламенныхъ декорацияхъ употребляется движеніе, какъ только-что мы говорили о паровозѣ, то подобные фейерверки называются уже смѣшанными, о чемъ мы въ подробностяхъ ознакомимъ въ одной изъ слѣдующихъ главъ.

Смѣшанные пламенные фейерверки употребляются очень рѣдко, но за всѣмъ тѣмъ они во многихъ случаяхъ не лишены какъ своей красоты, такъ и эффекта, какъ мы видѣли это при паровозѣ.

Для болѣе простой пламенной декорации съ движеніемъ мы укажемъ на рис. 79, гдѣ лучи звѣзды остаются безъ движенія, а середина ея можетъ двигаться или при посредствѣ форсовъ, укрѣпленныхъ сзади, или просто человекомъ, находящимся позади этой звѣзды, какъ и при паровозѣ. Получается также хорошій эффектъ, въ особенности если огни будутъ подобраны какъ слѣдуетъ, то образуется неподвижная звѣзда, въ которой вращаются разноцвѣтные круги въ видѣ хромотропа.

Середина въ этой звѣздѣ должна быть сдѣлана изъ тонкихъ досокъ, выкрашенныхъ черною краской, и на ней должны быть укрѣплены свѣчи; по зажженіи ихъ начинаютъ вращать кругъ, и чѣмъ вращеніе это будетъ сильнѣе, тѣмъ эффектъ получается лучше.

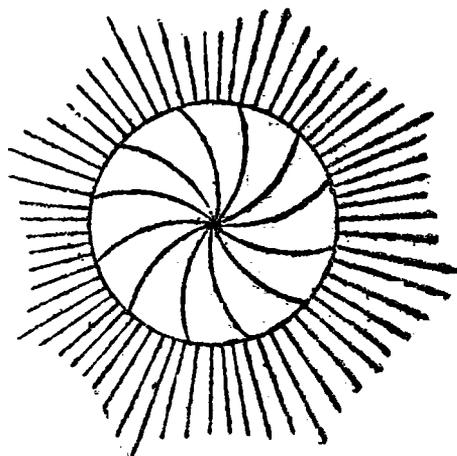


Рис. 79.

Г Л А В А Х Х I .

Искристыя, неподвижныя декораціи.

Для искристыхъ, неподвижныхъ декорацій употребляютъ только фонтаны, способъ приготовленія которыхъ подробно изложенъ нами уже ранѣе. Изъ этой главы мы хорошо знаемъ, что фонтаны эти по свойству своему выбрасываютъ огненные искры простыя, бриллиантовый огонь или цвѣтныя искры: а потому само собою разу-

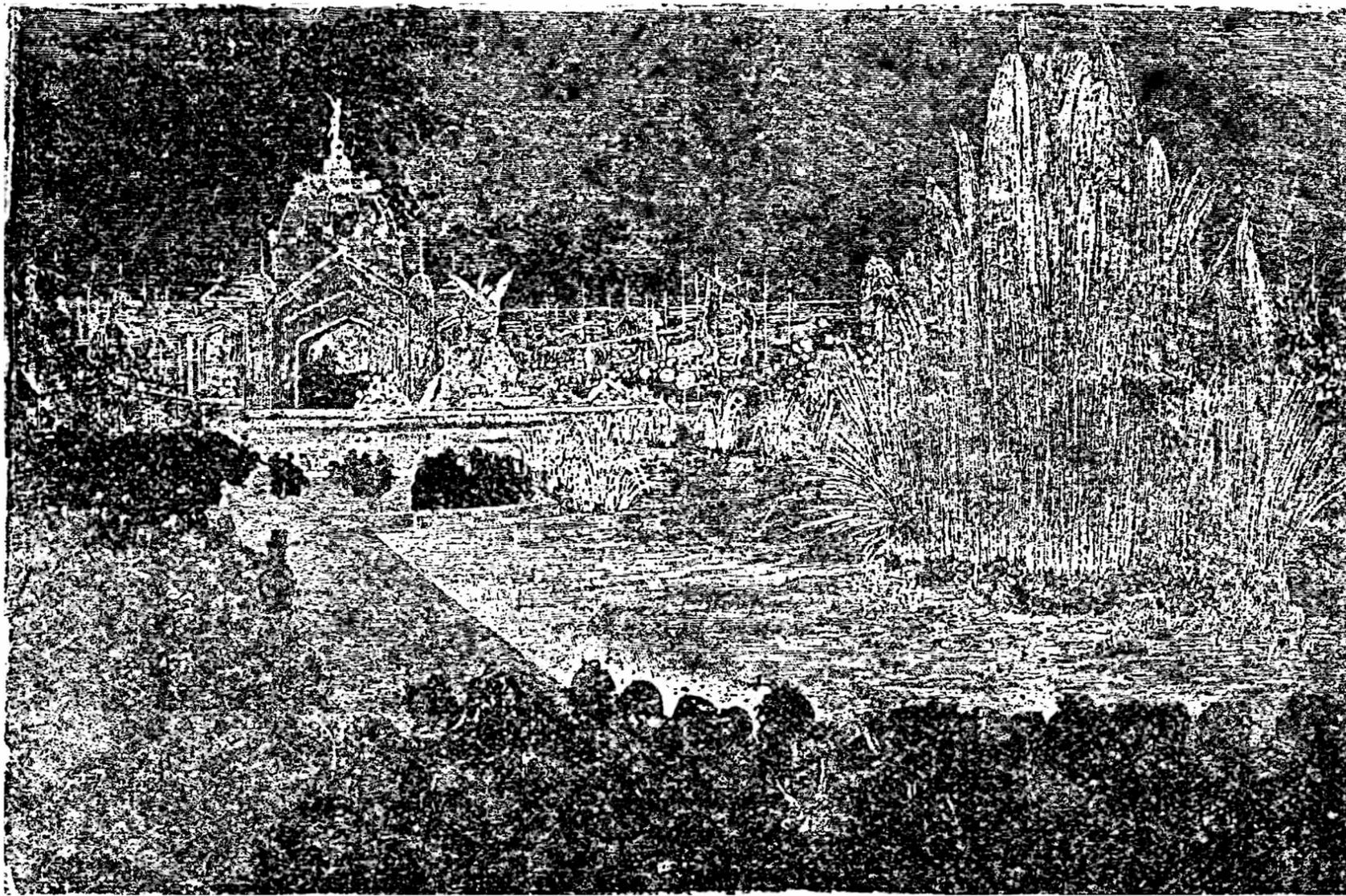


Рис. 80.

мѣется, что при посредствѣ этихъ фонтановъ мы не можемъ изобразить то, что въ состояніи дать намъ декораціи съ фигурными свѣчами или цвѣтными фонтанами. Но, несмотря на это, при извѣстнаго рода сопоставленія разныхъ фонтановъ въ разныхъ положеніяхъ, можно получать разныя фигуры, которыя въ общемъ декоративномъ положеніи даютъ намъ фейерверкъ весьма красивый.

Такъ какъ вообще фонтаны горятъ очень скоро, а длинныя гильзы для нихъ дѣлать нельзя, потому что онѣ не будутъ выбрасывать красивыя искры, а тухнуть въ самой гильзѣ, т.-е. въ ея образовавшейся пустотѣ, то, чтобы продолжить горѣніе этихъ фонтановъ, рядомъ съ однимъ фонтаномъ ставятъ другой, третій и т. д., сколько потребуется, и соединяютъ проводами первый со вторымъ, второй съ

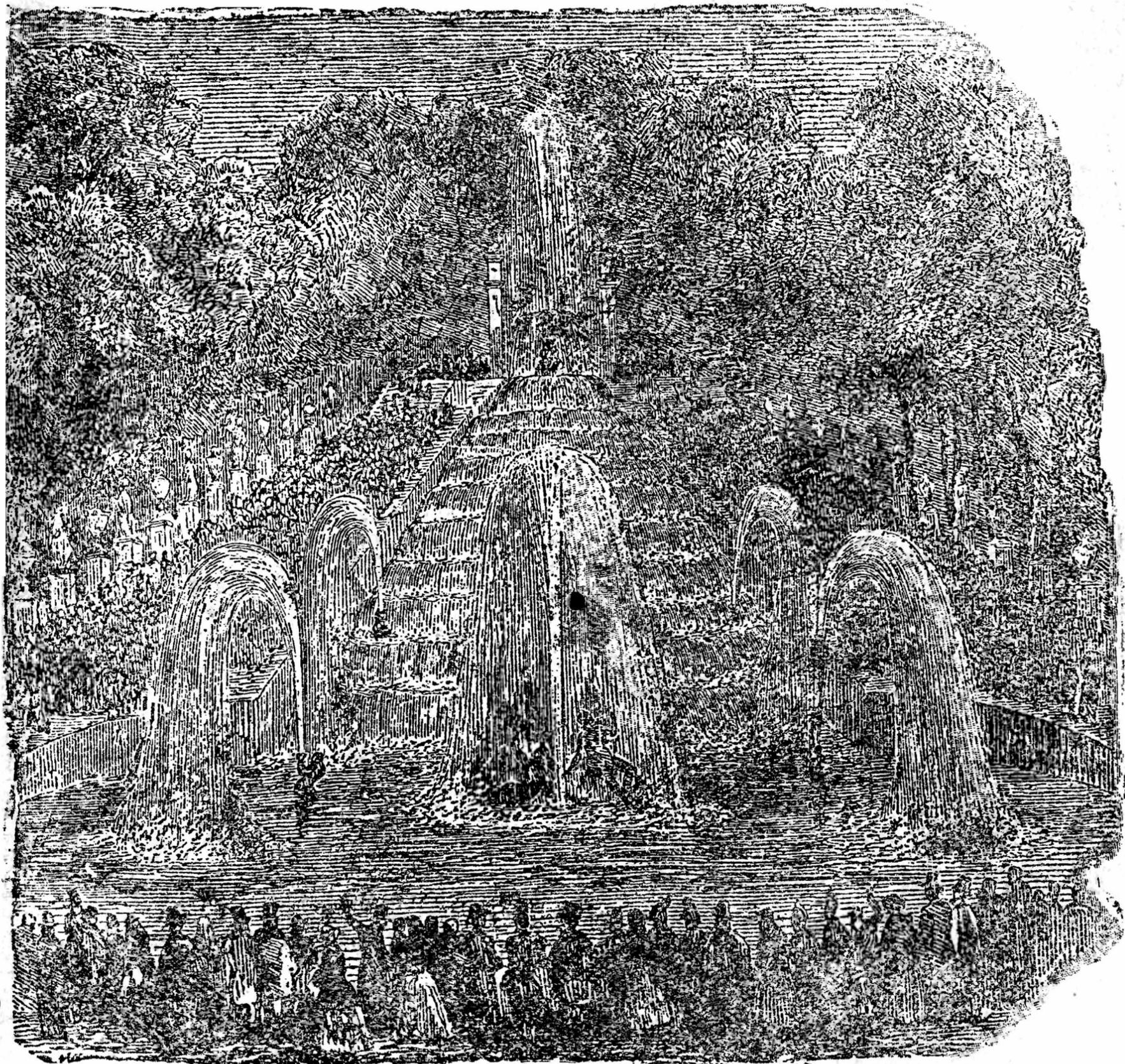


Рис. 81.

третьимъ и т. д. Это соединеніе дѣлаютъ такъ, что, когда первая гильза выгоритъ, то огонь стоица зажигаетъ вторую, когда второй фонтанъ выгоритъ, то зажигается третій и т. д. Часто вторые и третьи фонтаны ставятъ уже въ другомъ положеніи, отличномъ отъ перваго, причемъ по стеграніи перваго фонтана эти послѣдующіе фонтаны могутъ быть расположены такъ,

что фигура перемѣнится; но въ этомъ случаѣ всѣ послѣдующіе фонтаны надо соединить вмѣстѣ новымъ проводомъ и не передавать огонь вторымъ фонтанамъ отъ всѣхъ первыхъ, а только отъ одного, иначе изображеніе не вдругъ перемѣнитъ форму фигуры, такъ какъ первые фонтаны зажгутъ вторые не всѣ въ одно время. Когда одинъ первый фонтанъ зажжетъ вторые, остальные первые фонтаны всѣ обязательно должны погаснуть, для чего дѣлается такъ: всѣ первые фонтаны внизу снаряжаются шлагами, и всѣ эти шлага соединяють проводами; тогда раньше другихъ догорѣвшая гильза разорветъ всѣ другія, и онѣ всѣ погаснутъ разомъ.

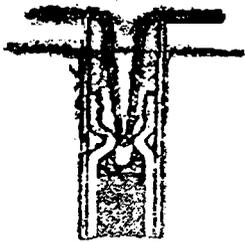


Рис 82.

Для того, чтобы всѣ фонтаны, находящіеся въ искристой декораціи, загорѣлись бы сразу, въ одно время, ихъ соединяють стопиномъ, часть котораго проходитъ мимо головки (рис. 82) каждаго фонтана, вставляется въ самую головку, подмазывается подмазкою изъ пороховой мякоти на водкѣ и обклеивается бумагой, чтобы стопина ни гдѣ не было видно и всѣ провода стопина, какъ и въ пламенной декораціи, должны быть въ гильзахъ. Но надежнѣе будетъ, если поступить такъ: наклеиваютъ къ головкѣ фонтана въ одинъ или въ два

оборота кругомъ гильзы бумагу, такъ, чтобы она составляла бы какъ бы продолженіе гильзы; въ это продолженіе вставляютъ проводъ въ с и по линіи *ab* завязываютъ крѣпко ниткою или тонкою веревочкой.

Для неподвижныхъ искристыхъ декорацій фонтаны привязываются для изображенія различныхъ фигуръ къ деревяннымъ планкамъ, окрашеннымъ въ черный цвѣтъ, какъ и при пламенныхъ декораціяхъ.

Что же касается до разнообразія фигуръ, то ихъ такъ много, что описать нѣтъ никакой возможности, такъ какъ каждый пиротехникъ всегда выдумываетъ по своему вкусу; но вотъ нѣсколько фигуръ для ознакомленія.

Рис. 83 изображаетъ *солнце*, гдѣ всѣ фонтанныя гильзы набиты однимъ и тѣмъ же составомъ, лучше всего, конечно, брилліантовымъ, и прикрѣплены къ четырехугольной планкѣ по радіусу отъ центра, посреди котораго находится гвоздь или два, вбитые въ деревянный столбъ, соединеніе же стопиномъ съ гильзами видно на фигурѣ.

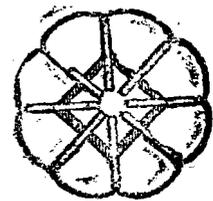


Рис. 83.

Мальтійскій крестъ (рис. 84) очень красивый фейерверкъ. Длинные его лучи дѣлаются изъ брилліантоваго состава, а короткіе изъ сбыкновеннаго фонтаннаго или наоборотъ. Необходимо согласовать и сначала испробовать составы, чтобы, измѣривъ длину ихъ

лучей, возможно бы было сдѣлать такой составъ для малыхъ лучей, которые должны быть съ болѣе слабымъ составомъ и вполне согласоваться съ приведеннымъ выше рисункомъ; въ противномъ случаѣ фигура потеряетъ свое значеніе.

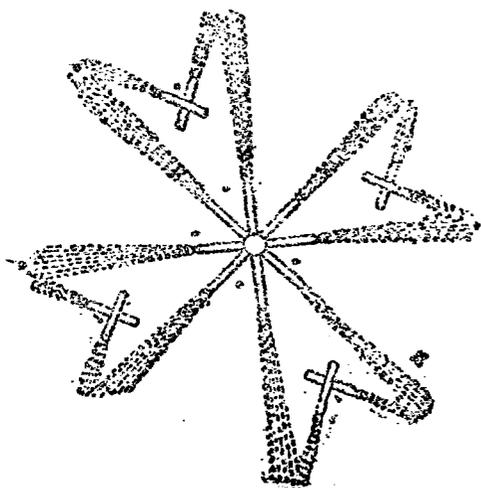


Рис. 84.

ра, которые укрѣпляютъ совершенно горизонтально, если будетъ взятъ слабый составъ. Если же составъ будетъ нѣсколько силенъ, то гильзы эти слѣдуетъ немного наклонить внизъ.

Лучшіе искристые составы для каскада нами уже указаны.

Рисунки фигуръ для неподвижныхъ искристыхъ декораций тогда только хороши, когда они просты. Несложны и большихъ размѣровъ сложныя же фигуры и съ фонтанами малаго калибра никогда не могутъ быть красивы.

Когда декорация мѣняетъ фигуру, то проводъ, при посредствѣ котораго соединяются фонтаны перваго изображенія фигуръ, необходимо долженъ быть вставленъ въ гильзу, пропитанную растворомъ квасцовъ, чтобы сдѣлать ее нестаряемою; иначе вторыя гильзы легко могутъ загорѣться отъ искръ перваго раньше времени.

Рис. 85 называется *мозаикой*, такъ какъ образуетъ четырехугольные, лучистые квадраты, причемъ всѣ гильзы должны быть набиты разноцвѣтными искристыми составами; чтобы достигнуть въ этой мозаикѣ должной красоты, слѣдуетъ строго придерживаться тѣхъ правилъ о дополнительныхъ цвѣтахъ, про которыя мы говорили раньше.

Трехъярусный каскадъ (рис. 87). На верхъ каскада укрѣпляется большой фонтанъ, а прочіе фонтаны меньшаго калиб-

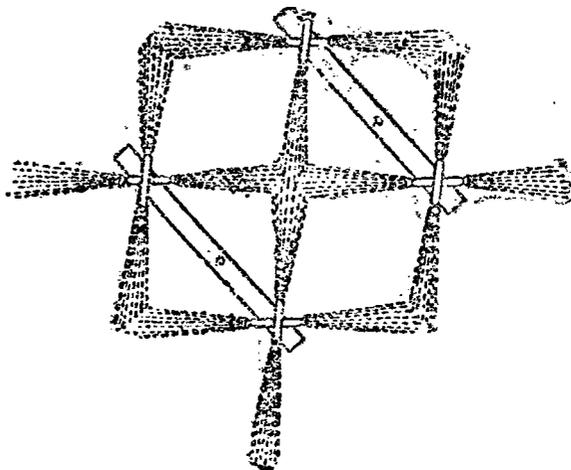


Рис 85.

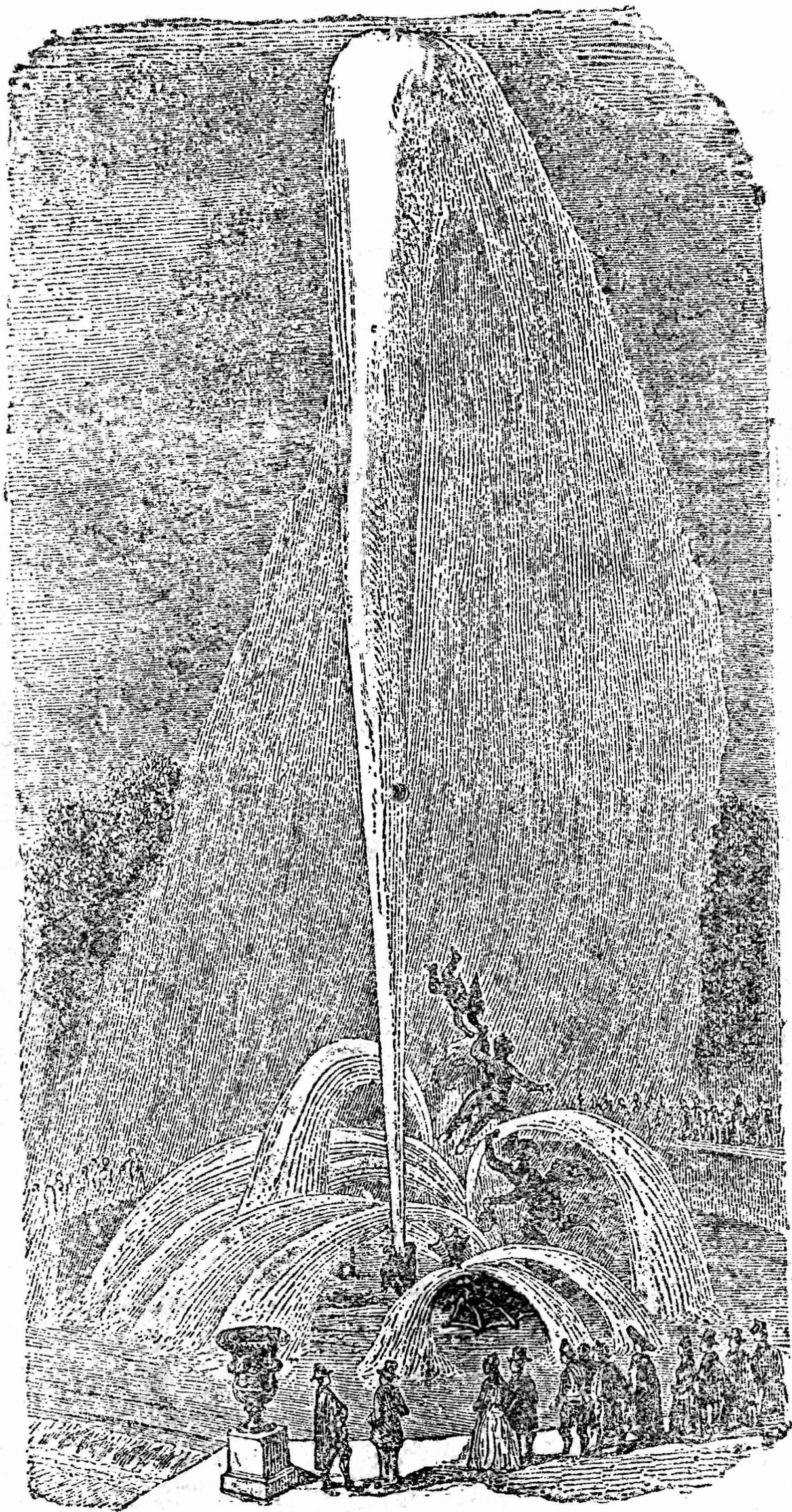


Рис. 86.

ГЛАВА XXII.

Неподвижныя искристыя декораціи.

Въ подвижныя искристыя фигуры главнымъ образомъ входятъ для декорацій *колеса*, которыя бываютъ весьма разнообразны, и соединеніе этихъ колесъ въ извѣстную форму даетъ извѣстную декорацію.

Колесами вообще называютъ гильзы перваго рода, набитыя

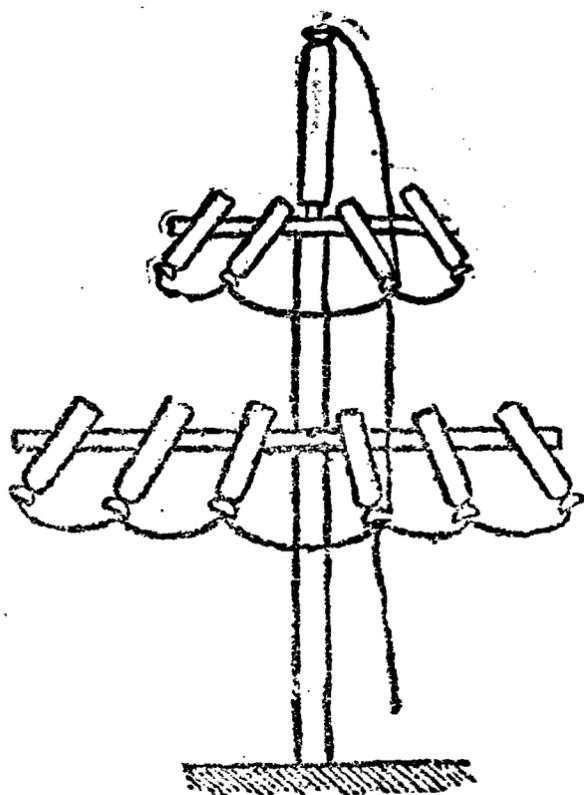


Рис. 87.



Рис. 88.

сильнымъ фарсовымъ составомъ, при посредствѣ котораго, при его горѣніи, получается сила, могущая вращать эти колеса, при чемъ образуются огненные круги.

Колеса раздѣляются на горизонтальныя и вертикальныя, смотря по своему положенію, но не по составу, набиваему въ колеса, такъ какъ одинъ и тотъ же составъ годится какъ для горизонтальнаго, такъ и для вертикальнаго колеса.

Вертикальныя колеса.

Вертикальныя колеса несравненно красивѣе горизонтальныхъ. Самое простое вертикальное колесо называется саксонскимъ солнцемъ, которое мы уже описали, но болѣе красивое — это *китайское колесо*.

Китайское колесо дѣлается изъ форсовъ, которые привязываются къ деревянной квадратной дощечкѣ, когда употребляютъ только два форса (рис. 88) и форсы эти располагаютъ на дощечкѣ съ двухъ

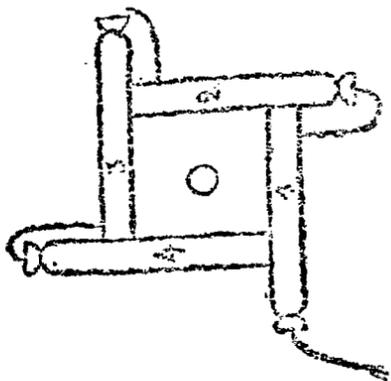


Рис. 89.

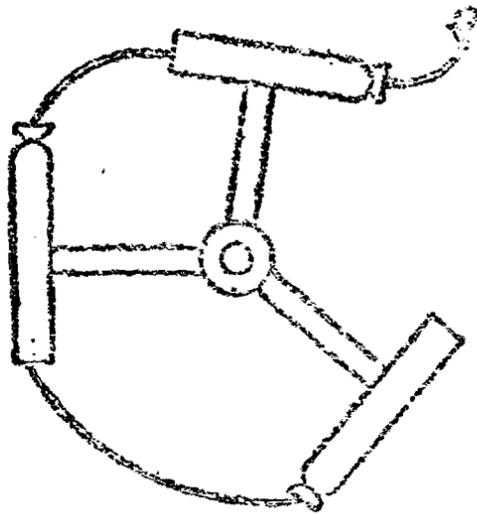


Рис. 90.

противоположныхъ концовъ, головками также въ противоположныя другъ отъ друга стороны. При посредствѣ стопина съ бумажными гильзами соединяютъ первый форсъ со вторымъ такъ, что, когда сторитъ первый, то долженъ зажечься второй форсъ. Также колесо, имѣющее посрединѣ дощечкѣ дырочку, навѣшиваютъ на стержень съ головкой, въ горизонтальномъ положеніи, на вбитый въ землю коль.

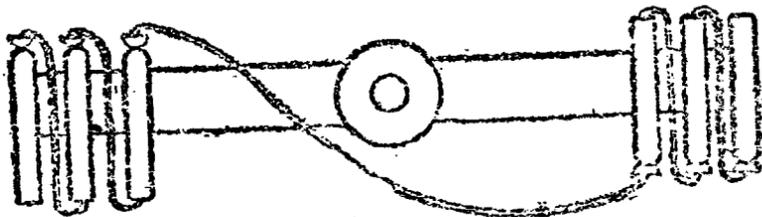


Рис. 91.

Токое же колесо можетъ быть устроено и съ четырьмя форсами, соединенными какъ показано на рис. 89. При этомъ могутъ горѣть всѣ четыре поодиночкѣ или сначала 1 и 3, а потомъ 2 и 4 форсы.

Колеса китайскія большихъ діаметровъ, для легкости вращенія ихъ, дѣлаются на спицахъ (рис. 90); изображенное на фигурѣ китайское колесо имѣетъ только три спицы, но дѣлаютъ, по желанію, и больше спицъ. Рис. 91 изображаетъ колесо китайское съ тремя форсами на каждой спицѣ, для болѣе продолжительнаго дѣйствія.

М е л ь н и ц ы.

Если два колеса одинаковаго діаметра, насаженные на одну ось, вращаются въ двѣ противоположныя стороны, отчего ихъ огни перекрещиваются, то такія колеса называются *мельницами* (рис. 92).

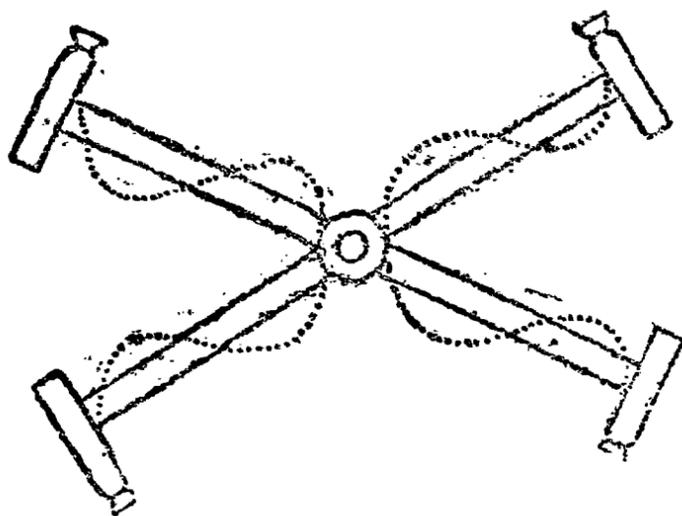


Рис. 92.

Сложныя колеса (рис. 93),

При зажиганіи сложнаго колеса, всѣ колеса а вращаются вокругъ своей оси и, кромѣ того, всѣ три колеса обращаются на оси в

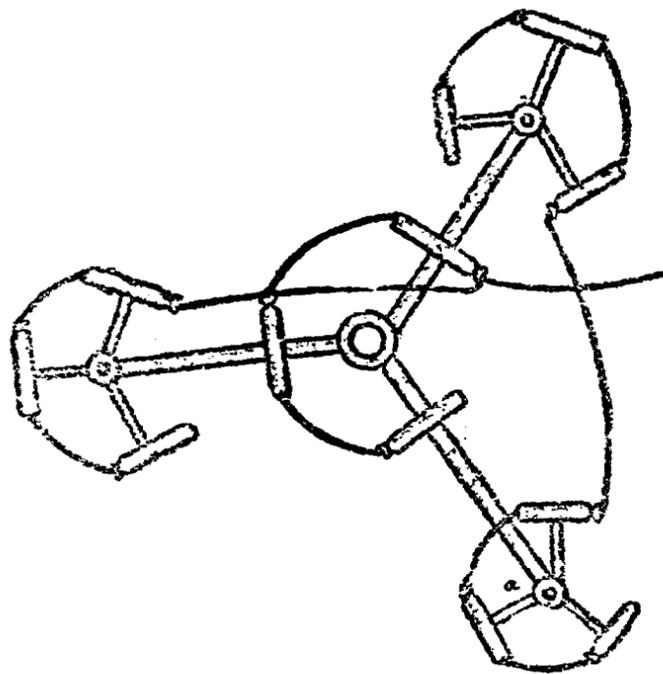
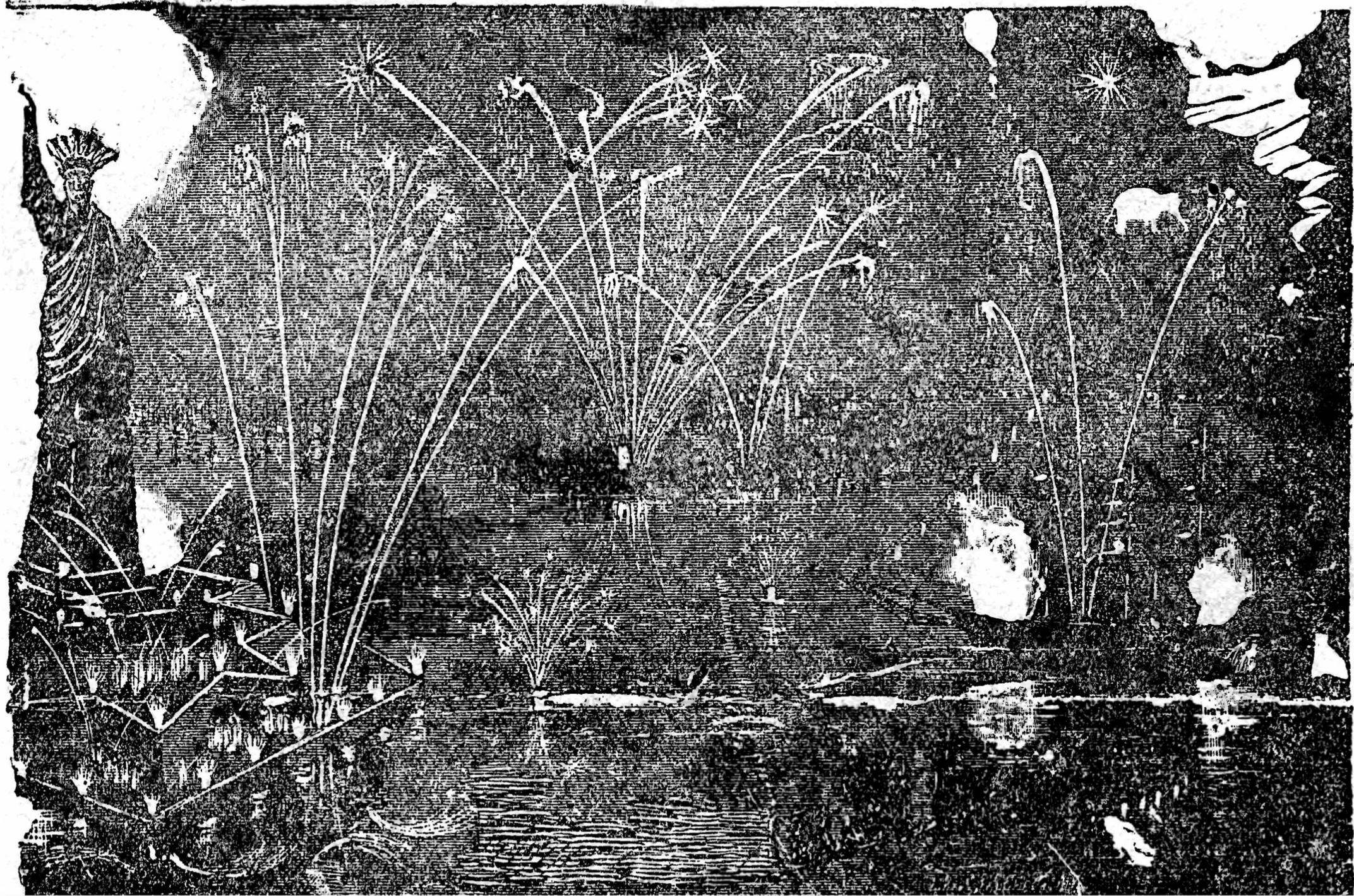


Рис. 93.

вокругъ колеса с, которое приводитъ ихъ въ движеніе, вращаясь на оси в.

Разностороннее колесо.

(Рис. 95). Это колесо разныхъ діаметровъ и вращается на одной оси въ разныя стороны; если колесо а вращается вправо, то колесо



В вращается влево, а колесо С опять вправо. Каждое колесо горитъ тремя перемѣнами; такъ, колесо А горитъ сразу однимъ форсомъ, колесо В горитъ въ одно время двумя форсами, колесо С тремя, на второмъ шесть, а на третьемъ девять.

При этомъ они могутъ горѣть разными огнями, напр.: внутреннее искристымъ составомъ, среднее съ зеленою мелочью, наружное съ красною мелочью и т. д.

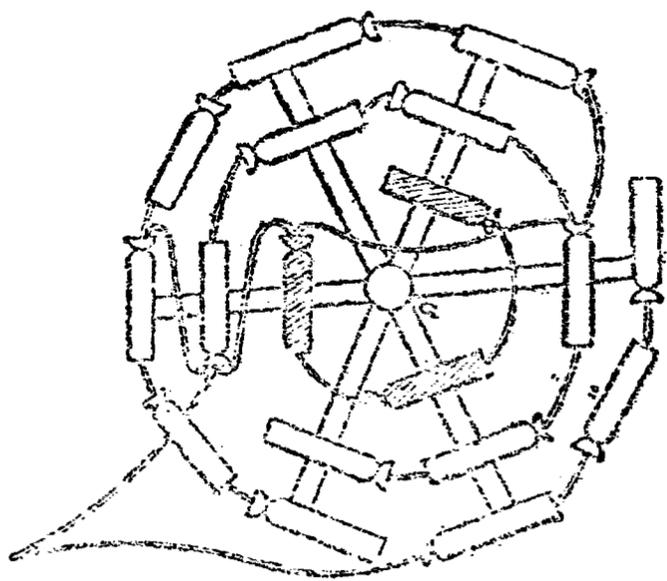


Рис. 95.

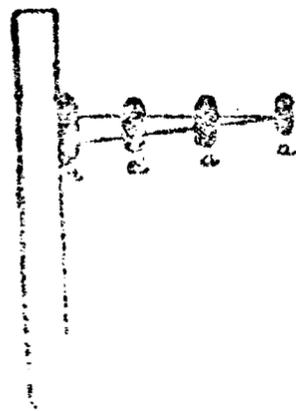


Рис. 96.

Чтобы колеса, находясь на одной оси, не зацѣплялись одно за другое, нужно на оси, между втулками помѣстить деревянные пояски а. а (рис. 96).

Во всѣхъ колесахъ со спицами лучше вообще привязывать форсы не подъ прямымъ угломъ къ спицамъ, а нѣсколько наклонно, устьями вверху.

Горизонтальные колеса.

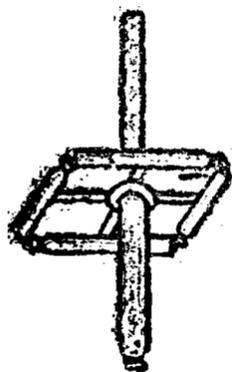


Рис. 97.

Горизонтальное колесо (рис. 97) то же, что и вертикальное, но поставлено только на горизонтальной оси; подобнаго рода колеса рѣдко употребляются, такъ какъ не имѣютъ той красоты, каковою обладаютъ вертикальные колеса. Но одни изъ эффектныхъ горизонтальныхъ колесъ — это такъ называемые капризы.



Рис. 98.

Капризы.

Капризомъ называется горизонтальное колесо двухъярусное; но иногда капризы дѣлаются и трехъярусные.

Рис. 98 показываетъ, какъ размѣстить три форса внизу и три вверху. Для этого каприза обыкновенно берутъ стержень вышиною 12 дюймовъ и надѣваютъ на него продолговатую втулку, къ которой привязываютъ подь 45° угломъ форсовыя гильзы большого калибра, чтобы онѣ горѣли отъ правой руки къ лѣвой и обратно при чемъ со втулкою образуются различные углы для того, чтобы огонь могъ вращать машину.

Б ѣ г у н ы .

Иногда соединяютъ вмѣстѣ горизонтальныя колеса съ вертикальными. Такого рода построенныя колеса носятъ названіе *бѣгуновъ*, при чемъ огонь этихъ колесъ имѣетъ ствѣсное и перпендикулярное положеніе (рис. 99).

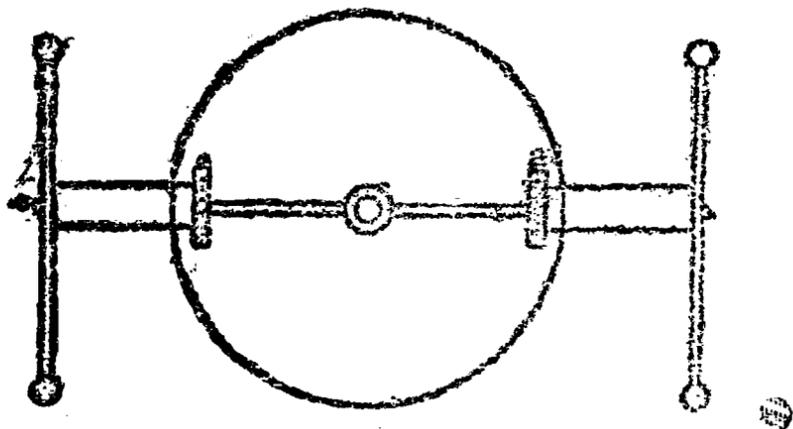


Рис. 99.

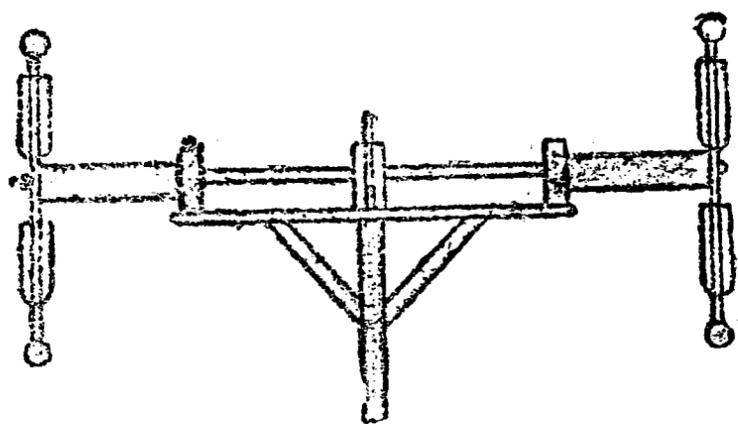


Рис. 100

Для бѣгуновъ берутъ длинный пруть а и продѣваютъ чрезъ втулку б, надѣтую на вертикальный стержень. На концѣ этого прута надѣваютъ по вертикальному колесу, ступицы которыхъ удлиненныя и равны половинѣ разстоянія отъ б къ с. На концахъ d этихъ ступиць накрѣпко надѣты деревянные кружки такъ, чтобы они могли вращаться на подставкѣ деревяннаго круга с.

При поджиганіи этихъ колесъ, они начнутъ вращаться, а вмѣстѣ съ тѣмъ вращать деревянные кружки d, такъ какъ находятся на одной ступицѣ; отъ вращенія же этихъ кружковъ по доскѣ самый пруть съ колесами станетъ обращаться вокругъ стержня б, и тогда колеса, вертясь, какъ бы гоняются одно за другимъ. (Разрѣзъ смотри рис. 100).

Декорации съ подвижными фигурами можно дѣлать вмѣстѣ съ неподвижными, т. е. къ подвижнымъ форсамъ укрѣплять неподвижныя фонтаны, такъ напр.: къ мозаикѣ, изображающей на рис. 85, между лучами ея можно помѣстить саксонскія солнца, рис. 83.

ГЛАВА XXIII.

Смѣшанныя декораціи.

Если подвижныя и неподвижныя декораціи вмѣстѣ украшены фигурчатыми свѣчами или цвѣтными фитилями, тогда такія декораціи носятъ названіе *смѣшанныхъ*

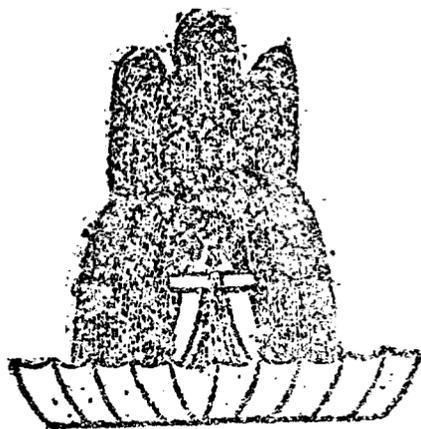


Рис. 101.

Цвѣтные фитили годятся только для обыкновенныхъ, простыхъ, искристыхъ составовъ, такъ какъ брилліантовый огонь затмеваетъ цвѣтной фитиль. Между тѣмъ какъ фигурчатая свѣча съ брилліантовыми огнями даютъ великолѣпный эффектъ; но иногда свѣчи употребляются съ простымъ огнемъ, такъ какъ отъ яркости нѣкотораго свѣчного огня дѣлается брилліантовый огонь слабымъ и искры его много теряютъ въ своей красотѣ.

Свѣчи должны горѣть одинаковое время съ форсами и фонтанами, а такъ какъ онѣ горятъ много медленнѣе форсовъ, то форсы и фонтаны слѣдуетъ ставить нѣ 3—4 переменны, пока сгоритъ одна переменна свѣчь.

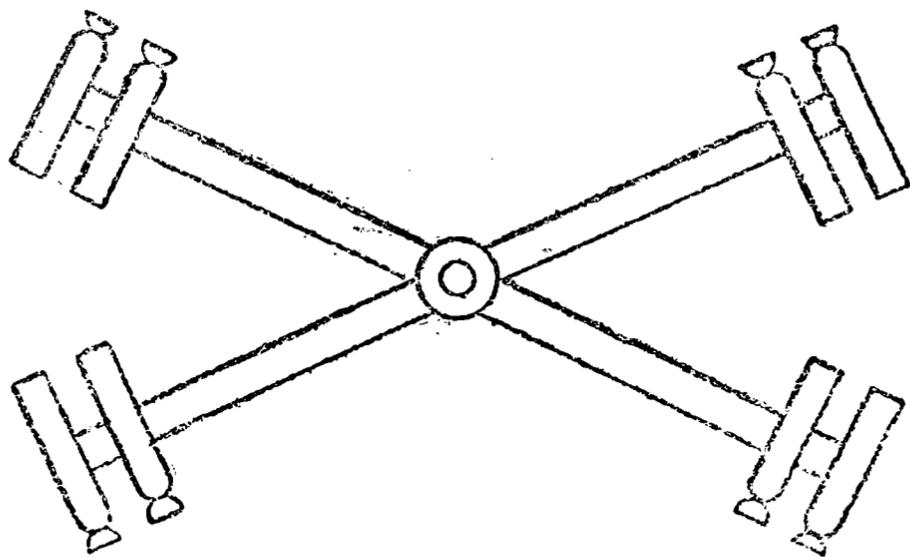


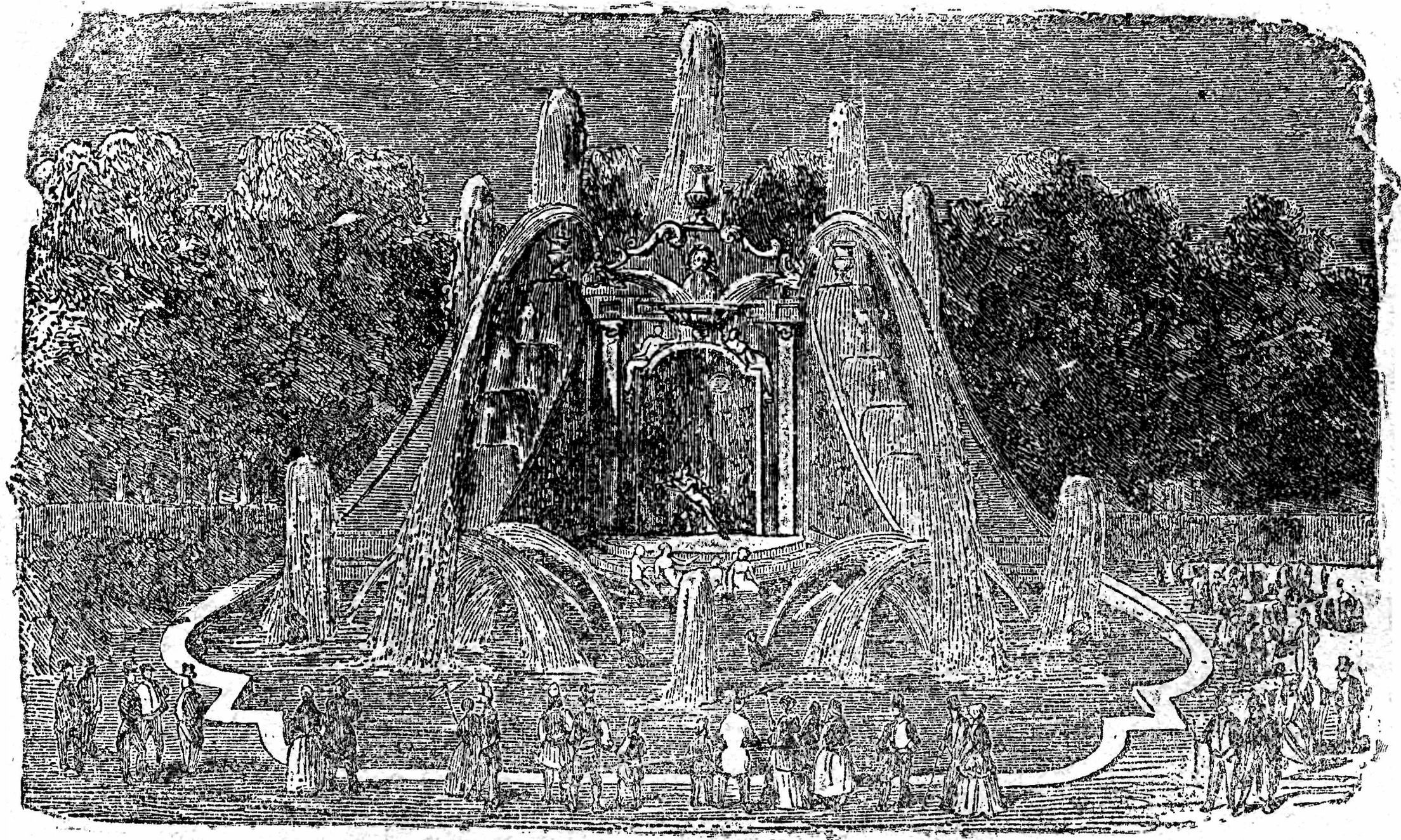
Рис 102.

Вотъ нѣсколько фигуръ декорацій смѣшанныхъ:

Рис. 101 *каскадъ* изъ свѣчей и цвѣтного фитиля, гдѣ падающую воду изображаетъ искристый огонь.

Рис. 102. Мельница съ фигурными свѣчами.

Рис. 104 а и 104 б. Это два колеса, надѣтыя на одну ось такъ, чтобы дуги отъ свѣчей, укрѣпленныхъ на тонкихъ кругахъ были бы



направлены въ разныя стороны; колеса также должны вращаться въ разныя стороны.

Смотря по направленію движенія этихъ колесъ, относительно направленія свѣчныхъ дугъ, кажется, что лучи сбѣгаются къ центру колесъ или разбѣгаются отъ центра къ окружности. Это одни изъ самыхъ красивыхъ колесъ въ смѣшанныхъ декораціяхъ и называются *волосатиками*.

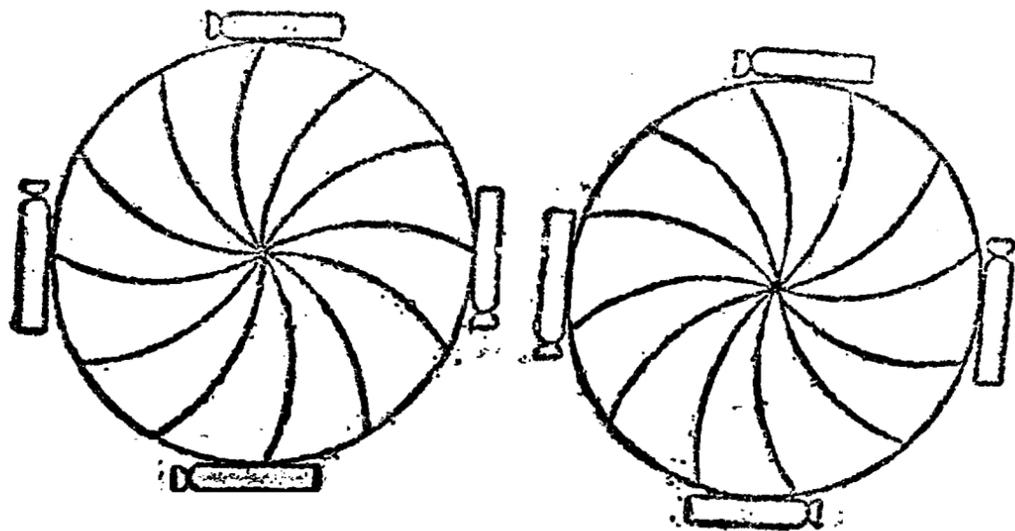


Рис. 104 а, и 104 б.

Рис. 105. Въ этой фигурѣ въ промежутокъ между двумя вазами можно поставить горизонтальныя колеса, а къ тумбамъ вертикаль-

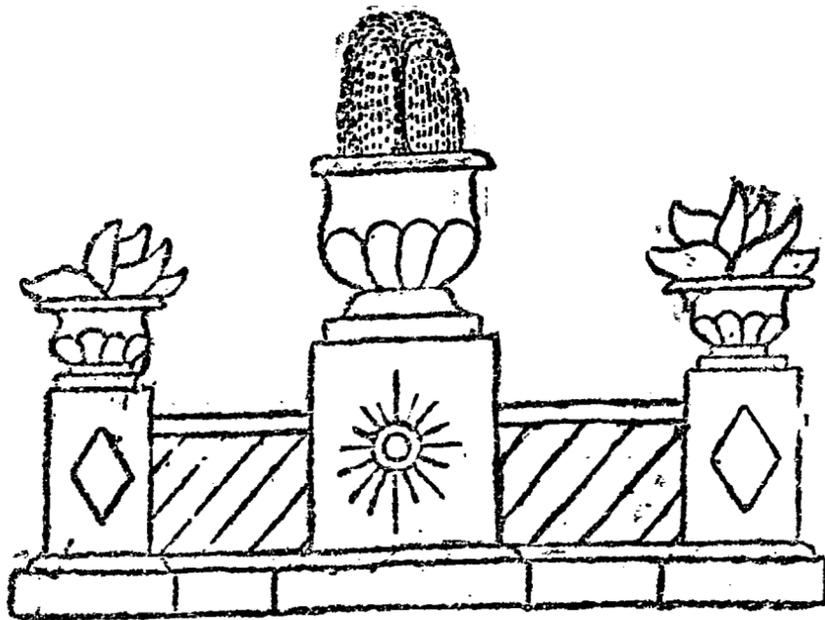


Рис. 105.

ныя. Посрединѣ большой тумбы находятся звѣздки изъ фигурныхъ свѣчей, а въ самой вазѣ большой фонтанъ. Вся же декорація сдѣлана изъ цвѣтнаго фитиля; въ вазахъ горитъ спиртовой бенгальскій огонь.

Рис. 106. **Дождь** изъ искристаго огня, тумбы изъ фигурныхъ свѣчей, посрединѣ украшенія изъ вертикальныхъ колесъ.

Неподвижныя смѣшанныя декораціи украшаются часто букетами, римскими свѣчами, которыя замѣняютъ фонтанъ, а также звѣздки и т. п.

Рис. 107 изображаетъ очень эффектное колесо на спицахъ; въ серединѣ разстоянія а и б вбивается горизонтально по желѣз-

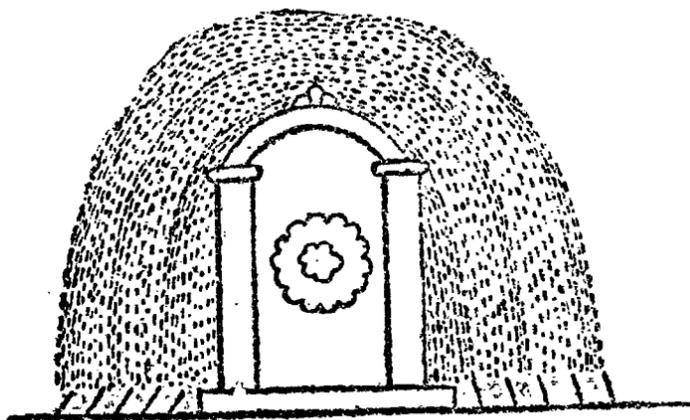


Рис. 106.

ному стержню; на эти стержни надѣвается по планкѣ, въ которыхъ дырки просверливаютъ не посрединѣ, а на $\frac{2}{7}$ разстояніи отъ d къ с.

На каждой планкѣ укрѣпляютъ горизонтально же по одной фигурной свѣчѣ, набитой попеременно разными цвѣтами бенгальскаго огня; въ концѣ планки привязывается тяжесть, чтобы эти планки

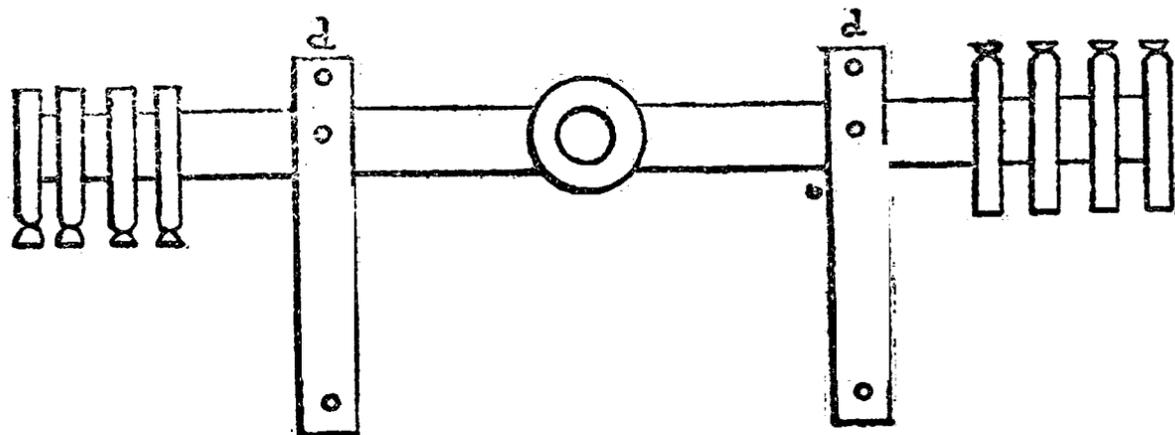


Рис. 107.

при вращеніи колеса постоянно находились въ вертикальномъ положеніи. Свѣчи должны быть соединены проводами съ первыми формами, и время горѣнія ихъ должно быть рассчитано со временемъ горѣнія четырехъ формовъ.

При зажженіи этого колеса, въ огненномъ искристомъ кругѣ видны перелетающія и мѣняющія цвѣта огненные искры.

ГЛАВА XXIV.

О выборѣ и установкѣ фейерверковъ.

Красота фейерверка и весь его эффектъ главнымъ образомъ зависятъ не отъ количества сжигаемыхъ отдѣльныхъ частей, а отъ ихъ выбора и отъ умѣнья расположить и сжечь эти фейерверки во время, чтобы одинъ другимъ не затмить, такъ сказать, не убить послѣдующій эффектъ; а потому никогда не слѣдуетъ сжигать фейерверки сначала сложные, красивые, какъ напр. свѣчные декоративные, а потомъ уже искристые подвижные или неподвижные; этимъ самымъ выйдетъ только то, что окончательно погибаетъ впечатлѣніе отъ какого-либо красиваго щита съ яркими, блестящими огнями; а потому лучше надо сжигать фейерверкъ такъ, чтобы искристая декорация, какъ подвижная, такъ равно неподвижная и смѣшанная, мѣнялись бы декоративными, пламенными, и самыя эффективыя всегда оставались бы для финала фейерверка.

Начинается обыкновенно фейерверкъ одною, двумя или тремя сигнальными ракетами или гранатами, чтобы зрители имѣли возможность собраться, такъ какъ нѣкоторые, быть можетъ, заняты картами или гдѣ-либо находятся въ отдаленныхъ мѣстахъ парка. Послѣ сигналовъ пускаютъ ракеты съ швермерами, съ мелочью, съ дождемъ или змѣйками, затѣмъ слѣдуютъ жаворонки, потомъ опять ракеты со звѣздками, которымъ опять должна предшествовать одна или двѣ сигнальныхъ ракеты, чтобы тѣмъ самымъ отдѣлить, т. е. показать интервалъ между одними декорациями, уже сожженными, и предшествующими или начинающимися; и затѣмъ сжигается первая декорация изъ одного искристаго огня. Потомъ опять ракеты или бомбы, нѣсколько водяныхъ фейерверковъ и опять ракеты или бомбы, и вторая декорация изъ смѣшаннаго огня; наконецъ, опять ракеты, бураки и т. п. разнообразная мелочь съ римскими свѣчами и пламенная свѣчная декорация, которая обставляется римскими свѣчами и бураками или фугасами. Въ заключеніе можно сдѣлать марсовъ огонь для большаго грома и всю мѣстность въ одинъ моментъ освѣтить разноцвѣтнымъ бенгальскимъ огнемъ такъ, чтобы самага пламени не было видно, но только его свѣтъ, что даетъ отличный эффектъ.

Если хотятъ имѣть болѣе трехъ декораций, то первая можетъ быть искристая неподвижная, вторая изъ искристыхъ колесъ, третья изъ смѣшанныхъ неподвижныхъ фигуръ, четвертая изъ смѣшанныхъ

подвижныхъ фигуръ и пятая пламенная декорация изъ свѣчей или фитиля. Болѣе пяти декораций и въ большихъ фейерверкахъ никогда не ставятъ, такъ какъ это сильно можетъ утомить вниманіе публики, и все хорошее впечатлѣніе можетъ исчезнуть.

Вотъ порядокъ сжиганія фейерверковъ:

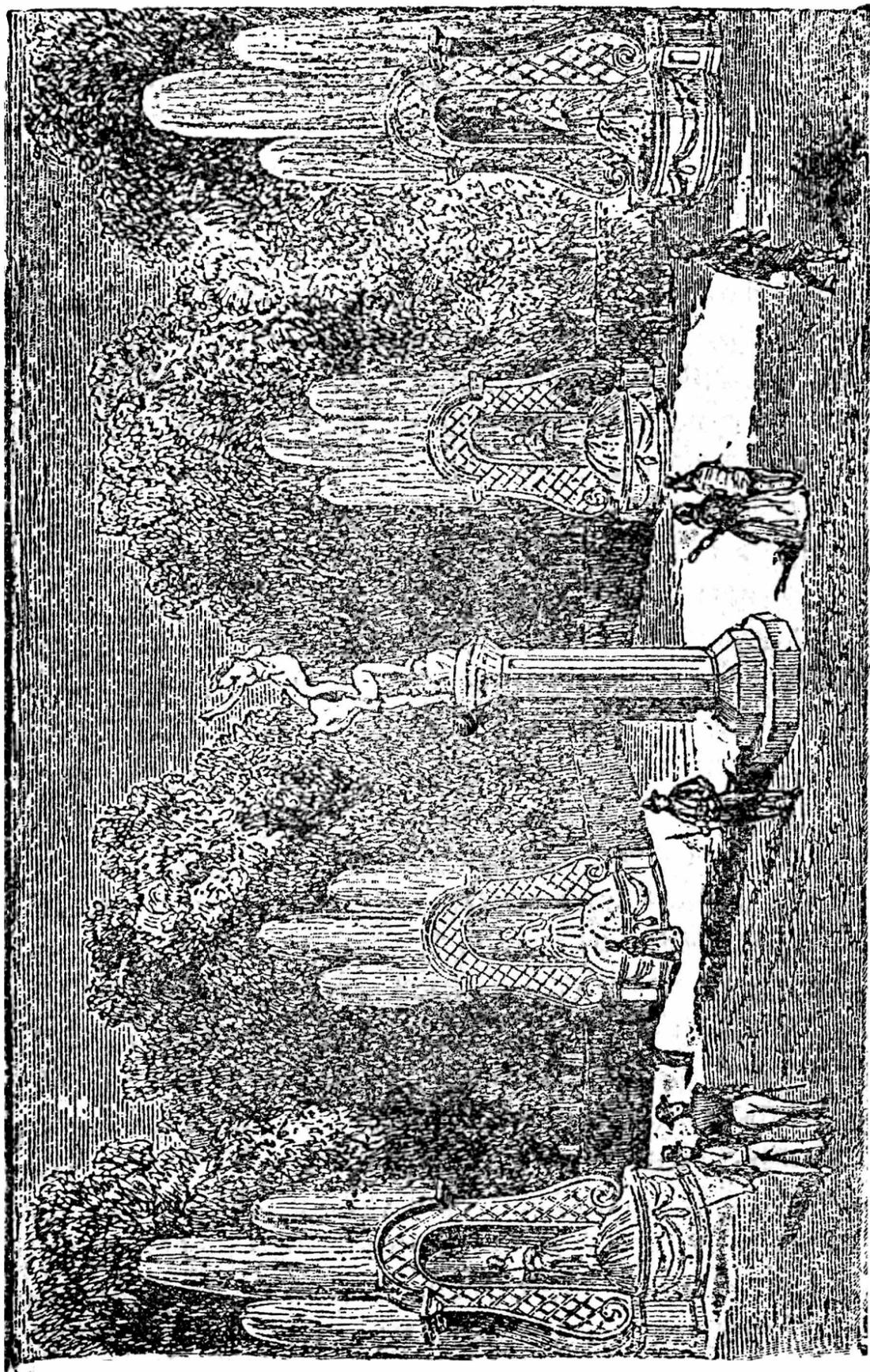


Рис. 108.

Малый фейерверкъ.

- 1) Одна сигнальная ракета.
- 2) Одна ракета съ швермерами.
- 3) Одна ракета со звѣздками.

- 4) Небольшая декорация изъ звѣздъ.
- 5) Три ракеты съ цвѣтными звѣздами.
- 6) Пять жаворонковъ.
- 7) Одинъ буракъ.
- 8) Смѣшанная декорация.
- 9) Три ракеты со змѣйками.
- 10) Двѣ ракеты со звѣздками.
- 11) Десять римскихъ свѣчей.
- 12) Щитъ изъ пламенныхъ свѣчей.
- 13) Фугасъ.

Средней величины фейерверкъ.

- 1) Три сигнальныхъ ракеты.
- 2) Три ракеты со швермерами.
- 3) Три ракеты со звѣздками.
- 4) Десять жаворонковъ.
- 5) Двадцать римскихъ свѣчей.
- 6) Одинъ rot-a feu.
- 7) Смѣшанная декорация.
- 8) Девять ракетъ разныхъ, по три выпускать за одинъ разъ.
- 9) Три ракеты съ парашютомъ или что-либо изъ водяныхъ фейерверковъ.
- 10) Два бурака.
- 11) Пять бомбъ цвѣтныхъ и свѣтящихся.
- 12) Пламенный щитъ.
- 13) Двадцать римскихъ свѣчей.
- 14) Канонада.
- 15) Фугасъ.
- 16) Бенгальскій огонь.

Большой фейерверкъ.

- 1) Три сигнальныхъ ракеты.
- 2) Три свѣтящихся бомбы.
- 3) Три разныхъ ракеты.
- 4) Пятнадцать разныхъ ракетъ, по пяти за разъ.
- 5) Искристая неподвижная декорация.
- 6) Пятнадцать ракетъ, по пяти за разъ, со звѣздочками.
- 7) Пятнадцать ракетъ, по пяти за разъ, съ швермерами.
- 8) Двадцать жаворонковъ.
- 9) Водяной фейерверкъ по усмотрѣнiю.

- 10) Десять бомбъ цвѣтныхъ.
- 11) Четыре pot-a-feu.
- 12) Смѣшанная декорация.
- 13) Десять ракетъ, по пяти за разъ, съ дождемъ.
- 14) Десять съ парашютомъ, по пяти за разъ.

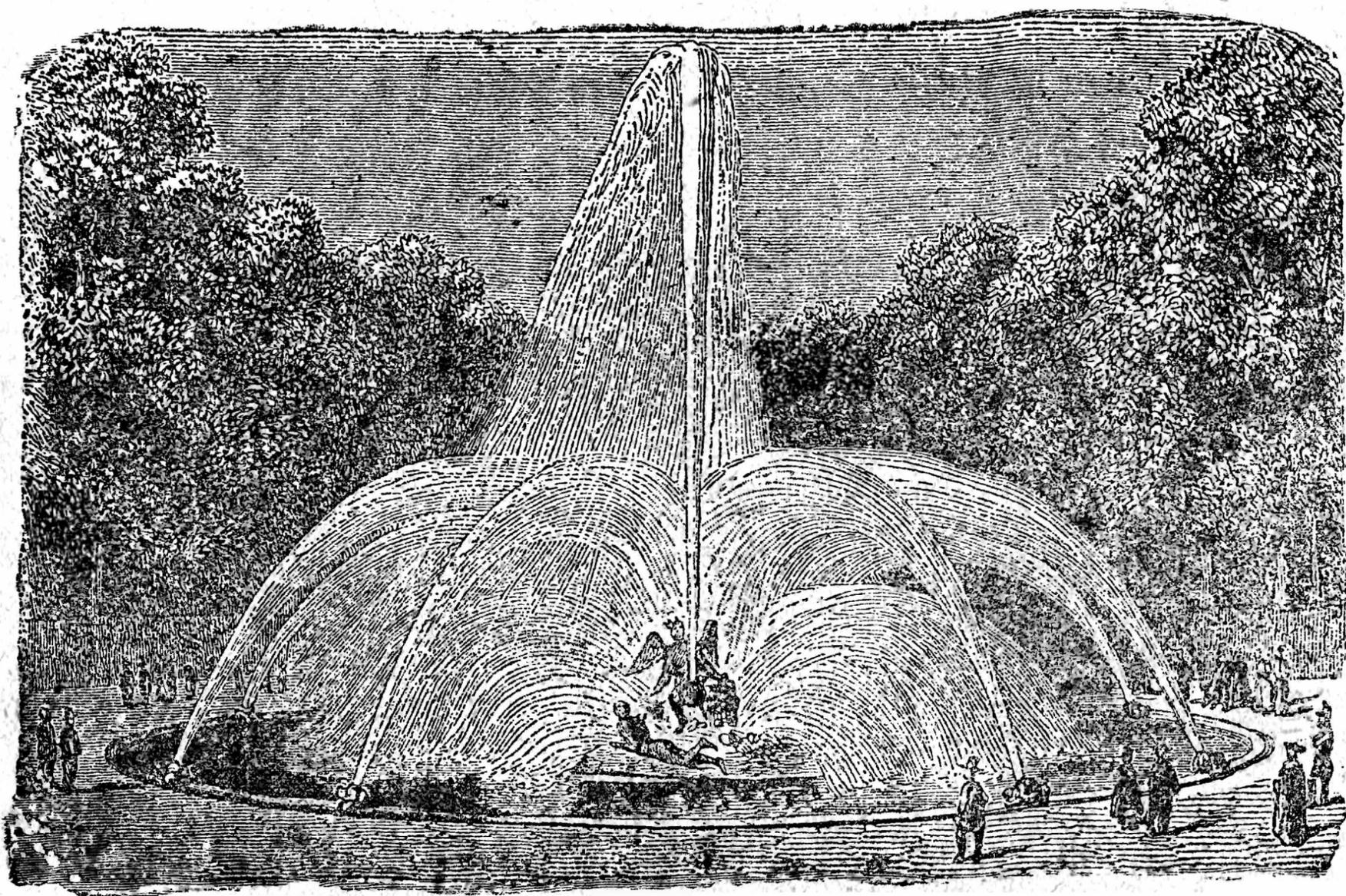


Рис. 109.

- 15) Павильонъ изъ двадцати пяти разныхъ ракетъ.
- 16) Пламенная декорация, обставленная.
- 17) Два бѣгуна.
- 18) Четыре большихъ солнца.
- 19) Пятьдесятъ римскихъ свѣчей.
- 20) Одинъ большой фугасъ.
- 21) Павильонъ, павлиній хвостъ изъ 75 ракетъ.
- 22) Бомбардировка, или морской огонь, съ 50 выстрѣлами.

Первая декорация можетъ состоять, напр., изъ мозаики, или креста съ солнцами по бокамъ, вторая изъ двухъ колесъ и одного въ серединѣ или декорации изъ каскада.

Декорации же изъ пламеннаго огня—по усмотрѣнiю пиротехника который долженъ согласоваться съ причиною и цѣлью праздника, при которыхъ пускается извѣстный фейерверкъ.

Большая декорация, сдѣланная изъ фигурчатыхъ пламенныхъ свѣчей и цвѣтного фонаря, украшеннаго по бокамъ искристыми бриллиантовыми фонтанами.

Эта декорация въ вышину должна быть не менѣе четырехъ, а въ ширину не менѣе трехъ сажень, и если огни подобраны, согласно правилъ, объясненныхъ нами выше производить поразительный эффектъ.

Дополненіемъ этой декорации служатъ всѣ тѣ обстановочныя фейерверки, которые нами указаны при составленіи большого фейерверка.

Теперь, кончая отдѣлъ всѣхъ фейерверковъ и переходя къ изложенію водяныхъ фейерверковъ, а также, фейерверковъ домашнихъ, театральныхъ огней и иллюминацій, мы, чтобы еще разъ не возвращаться къ только-что описаннымъ нами фейерверкамъ, находимъ удобнымъ объяснить правило, какъ располагать и сжигать фейерверки. Правила эти выработаны на практикѣ, и прибавить или убавить что-либо къ этимъ правиламъ считаемъ лишнимъ, а потому они во всѣхъ пиротехніяхъ описаны точно такъ же, какъ и мы ихъ излагаемъ.

При расположеніи фейерверка соблюдаются слѣдующія правила.

Первая декорация ставится къ зрителямъ не ближе тридцати шаговъ, а очень большія декорации не ближе пятидесяти шаговъ.

За нею въ пятнадцать или двадцати пяти шагахъ, смотря по величинѣ, ставится вторая декорация, въ такомъ же разстояніи за второй третья и т. д.

Взлетающіе фейерверки, какъ-то: бураки, rot-a-feu, фугасы, жаворонки и римскія свѣчи ставятся въ пяти шагахъ сзади декорации, послѣ которой онѣ будутъ зажжены, прямо противъ зрителей, по порядку ихъ зажиганія или нѣсколько шаговъ въ бокъ.

Ракеты слѣдуетъ пускать въ стороны отъ декорации, вправо или влево, и шаговъ на пятьдесятъ и даже болѣе отъ декорации. Павлиньонъ ракетъ ставится сзади всего. Если послѣдняя декорация бомбандируется римскими свѣчами, бомбами и фугасомъ, то римскія свѣчи ставятся съ боковъ декорации немного наклонно другъ къ другу, бомбы же помѣщаются сзади декорации, гдѣ помѣщается и фугасъ.

Какъ только первая декорация сгоритъ, такъ ея оставшіяся остовъ сейчасъ же валятъ на землю, чтобы онъ не загоразживалъ сзади стоящія декорации; точно такъ же поступаютъ и съ слѣдующими.

Если мѣсто неровно, то хорошо фейерверкъ располагать немного ниже зрителей, въ особенности тѣ фейерверки, которые по свойствамъ своимъ взлетаютъ высоко.

Очень хорошо располагать фейерверкъ у опушки лѣса, который даетъ для фейерверка темный фонъ.

При вѣтрѣ не слѣдуетъ совсѣмъ зажигать фейерверка, не говоря уже объ опасности для строеній близъ находящихся, но вѣтеръ

совершенно портитъ дѣйствіе каждаго фейерверка, особенно взлетающаго.

Вообще всѣ фейерверки должно стараться, по возможности, сосредоточить къ одному мѣсту, но не упуская изъ вида вышеописанныхъ правилъ. Напротивъ, римскія свѣчи даютъ болѣе эффе́кта,

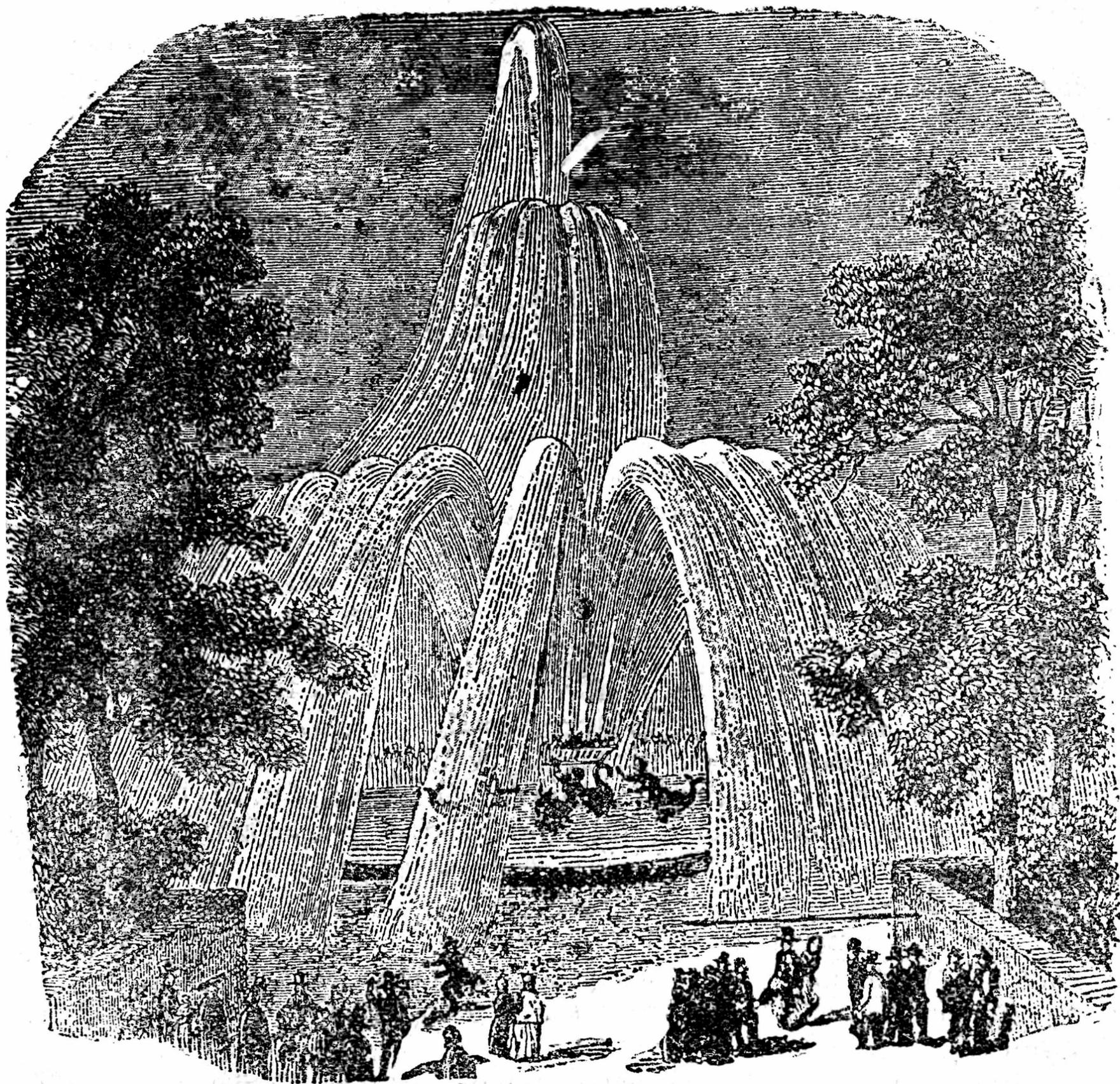


Рис. 110.

если онѣ находятся другъ отъ друга на почтительномъ разстояніи, т. е. чѣмъ длиннѣе разстояніе одной римской свѣчи отъ другой, тѣмъ красивѣе.

Послѣ сожженія каждой эффе́ктной декораціи слѣдуетъ немного повременить, послѣ чего уже зажигать разные промежуточные, мелкіе фейерверки одинъ за другимъ, безъ перерыва.

Слабый вѣтеръ не вредитъ фейерверкамъ, но ихъ надобно располагать такъ, чтобы вѣтеръ былъ нѣсколько съ боку, но никакъ не сзади, такъ какъ тогда весь дымъ отъ огня несется къ зрителямъ.

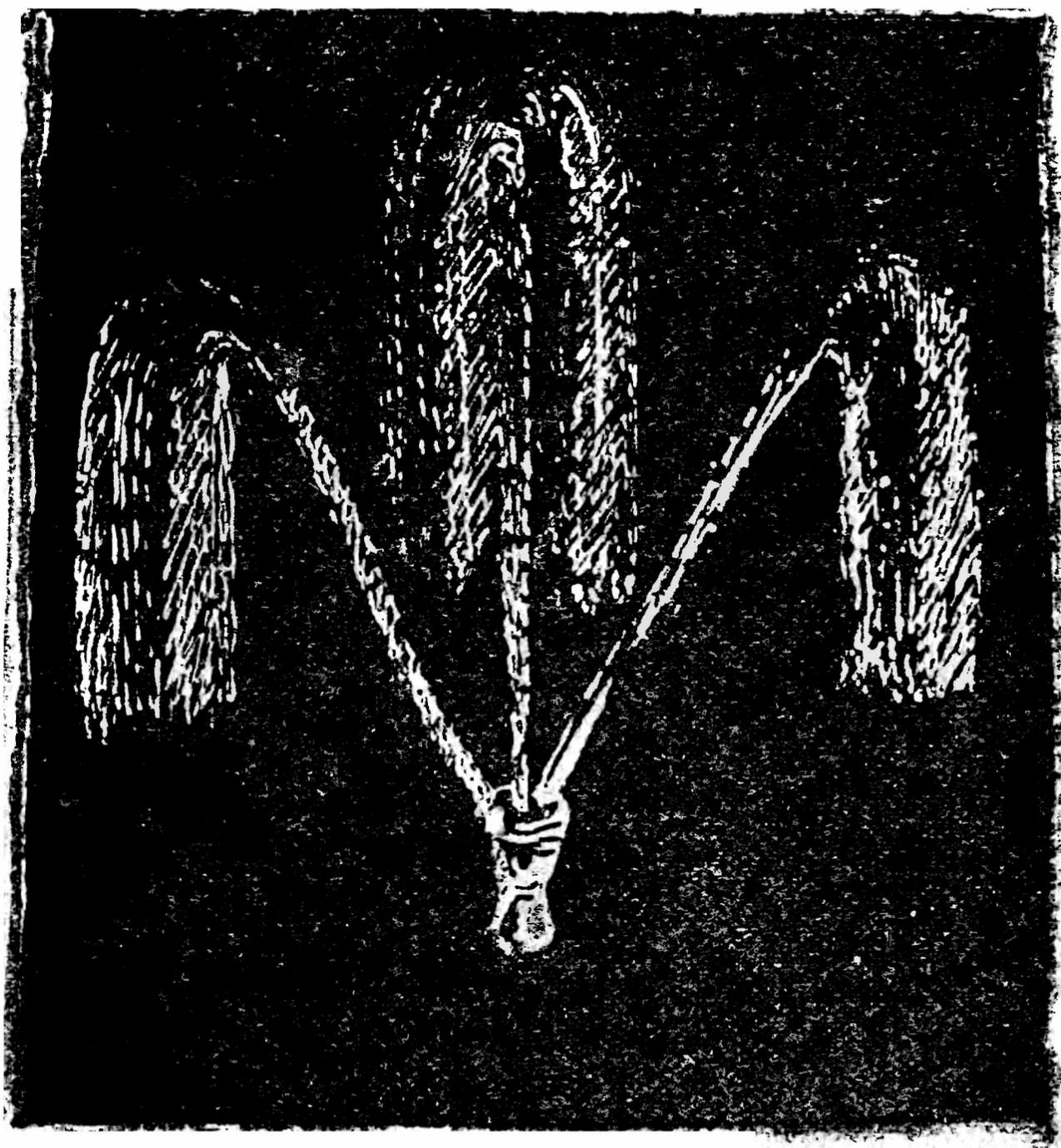


Рис. 111.

Вѣтеръ дующій по направленію отъ зрителей, вредитъ фигурнымъ свѣчамъ, которыя въ данномъ случаѣ горятъ очень быстро.

По окончательномъ установленіи всего фейерверка надо хорошо осмотрѣть, чтобы всѣ запалы, т. е. концы стопина, служащіе для поджиганія фейерверка, были бы хорошо закрыты, а то въ противномъ случаѣ можетъ попасть совсѣмъ неожиданно искра и зажечь преждевременно фейерверкъ.

Г Л А В А ХХV.

Водяные фейерверки.

Водяныя шутихи.

Прежде всего готовят для этого бумагу, плотную картузную, или, еще лучше, нотную, для чего ее кладут на чистый железный лист или большой противень, подогревают этот лист или противень на плитѣ, слегка подогревтой, и проващивают воскомъ, сплавленнымъ пополамъ съ говяжьимъ саломъ:

Желтаго воска 1 фунтъ.
Сала говяжьяго топленаго 1 „

Когда бумага достаточно просалится съ одной стороны, то ее переворачиваютъ на другую, такъ же хорошо натираютъ вышесказанною смѣсью, вынимаютъ на гладкую деревянную доску и съ обѣихъ сторонъ хорошо вытираютъ кускомъ ваты или мягкой, чистой, полотняною или бумажною тряпкой.

Такимъ образомъ наготовленные непромокаемые бумажные листы служатъ не только для швермеровъ, но и для прочихъ водяныхъ фейерверковъ; разница въ нихъ будетъ только зависѣть отъ плотности самой бумаги.

Изъ вышеописанной промасленной надлежащимъ образомъ, бумаги дѣлаютъ обыкновеннымъ способомъ шутихи, но перегибаютъ колѣна такъ, чтобы они размѣромъ были болѣе въ полраза своей величины противъ величины обыкновенныхъ шутихъ. Самыя мѣста перевязокъ слѣдуетъ какъ можно лучше покрыть вышесказанною промасливающею массой, а еще лучше массою состоящей изъ:

Желтаго воска. , 2 ч.
Сала говяжьяго. 1 „

Конецъ оставшагося стопина, служащаго для поджиганія шутихи, хорошо заклеиваютъ при посредствѣ густого раствора гумми-арабика, тою же промасленною бумагой, даютъ высохнуть и осмаливаютъ черною смолой, оставляя лишь самое незначительное количество стопина открытымъ для удобства поджиганія.

Эти шутихи набиваются смѣсью изъ:

Пороховой мякоти.	25 ч.
Угля	2 „

Пускаютъ ихъ обыкновенно не по одной штукѣ а сразу штукъ по 10—15, тогда онѣ дѣлаютъ собой надлежащій эффектъ; для этого берутъ эти шутихи нѣсколько штукъ вмѣстѣ, сравниваютъ концы стопина такъ, чтобы они были бы въ одну линію, и, поджегши всѣ эти концы сразу, немедленно бросаютъ въ воду, чтобы шутихи не могли бы разорваться въ рукахъ, иначе онѣ могутъ причинить вредъ пускающему; для чего, для большей безопасности, лучше концы стопиновъ, оставлять болѣе длинные, чѣмъ при обыкновенныхъ шутихахъ.

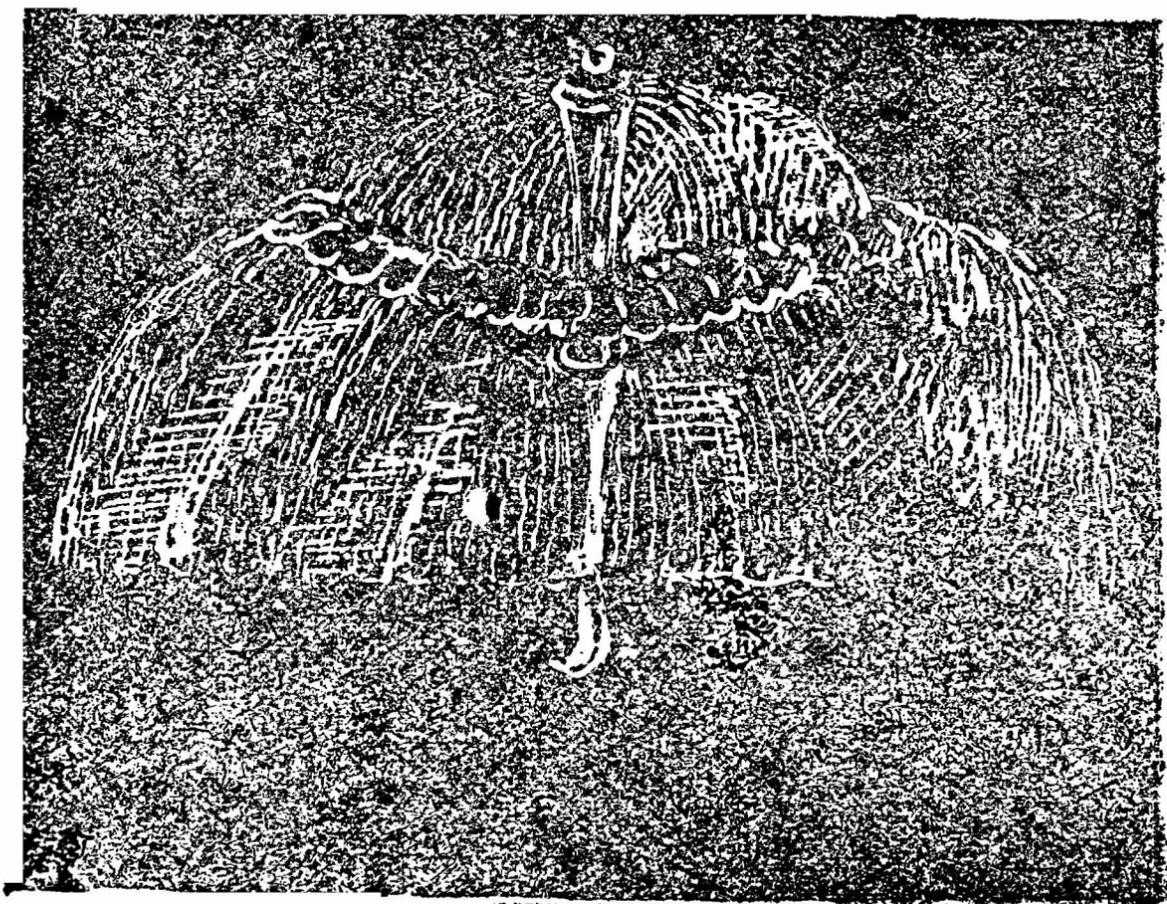


Рис. 112,

Водяные фонтаны.

Эти фонтаны дѣлаются какъ обыкновенные, но только для большаго эффекта берутся гильзы самаго большаго размѣра, т. е. калибра, набиваются самымъ сильнымъ искристымъ составомъ, попеременно съ порохомъ, который въ этомъ случаѣ долженъ составлять заряды, и вся начиненная такимъ образомъ гильза хорошо осмаливается слегка подогрѣтою черною смолой.

Фонтанъ этотъ укрѣпляется на деревянномъ обручкѣ или на кускѣ толстой доски такъ, чтобы будучи пущенъ на воду, фонтанъ

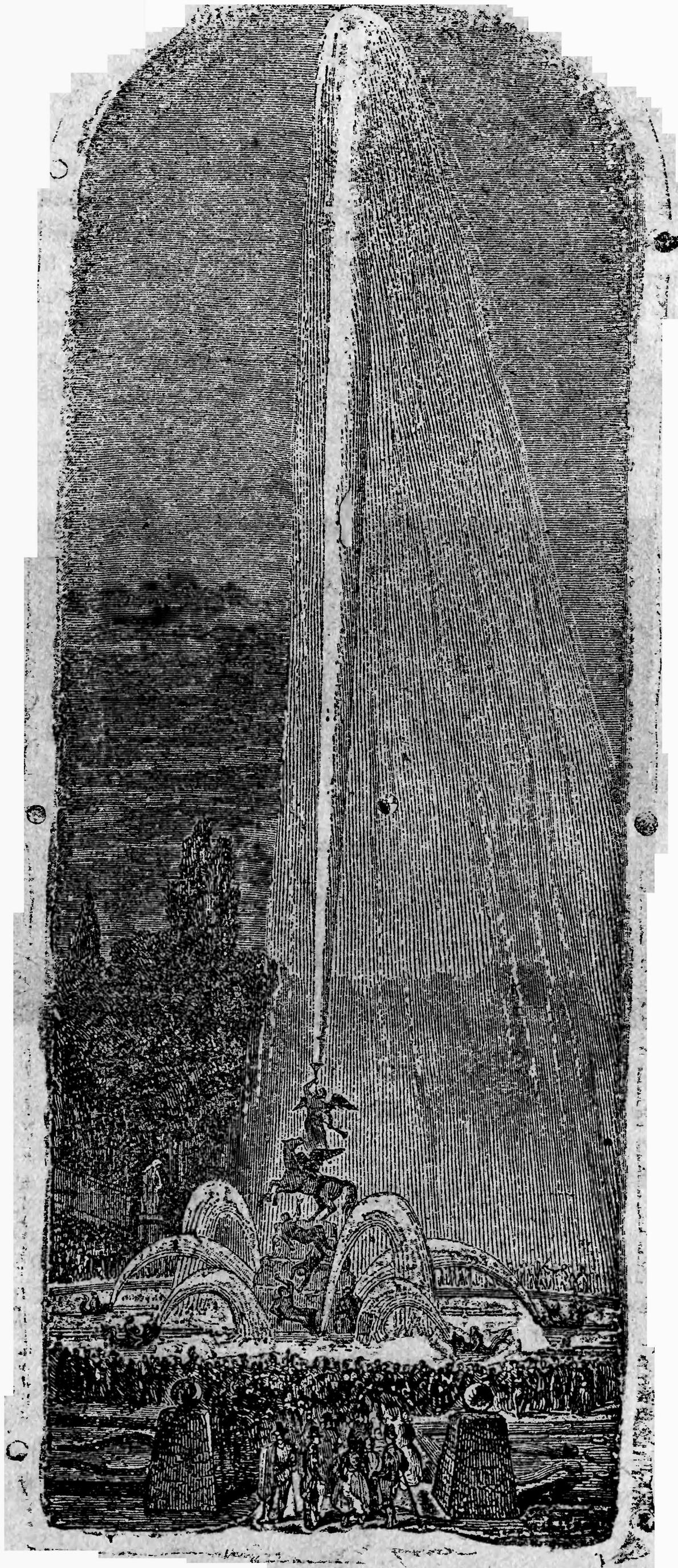


Рис. 113.

могъ бы стоять совершенно перпендикулярно при его плаваніи; но такъ какъ, при сильномъ изверженіи искристаго огня, часто фонтанъ опрокидывается, падая въ воду, во избѣжаніе этого ко дну деревяннаго обрубка или доски прикрѣпляютъ извѣстную тяжесть, которая препятствуетъ опрокидыванію горящаго фонтана.

Тяжесть эта, само собою, должна быть разсчитана такъ, чтобы, по мѣрѣ облегченія гильзы при ея горѣніи, она не могла бы получиться настолько легкою, чтобы тяжесть ея основанія не могла бы потопить самый фонтанъ, что легко опредѣлить по самому легкому опыту.

Вслѣдствіе пороховыхъ зарядовъ фонтанъ этотъ по временамъ погружается въ воду и какъ будто бы совершенно потухаетъ; но, выскочивъ изъ воды, продолжаетъ свое дѣйствіе и тѣмъ поражаетъ зрителей, дѣлая неожиданный эффектъ.

Если набивка фонтановъ будетъ сдѣлана слабымъ составомъ, то фонтанъ, однажды окунувшись въ воду, обязательно погаснетъ.

Водяные швермеры, римскія свѣчи и бураки.

Швермеры По большей части эти швермеры дѣлаются такъ: берутъ гильзы перваго рода желаемаго размѣра, конечно, согласуясь съ размѣромъ обыкновенныхъ швермеровъ; набиваютъ ихъ сильнымъ искристымъ составомъ, и съ обѣихъ концовъ затягиваютъ наглухо.

Далѣе съ одного какого-либо конца, отступя на полсантиметра отъ затяжки, дѣлаютъ дырочку до самаго состава и, вложивъ въ эту дырочку стопинъ, укрѣпляютъ его бумажною тонкою гильзой, хорошо просаленной, какъ было сказано, и все хорошо смазываютъ растопленною черною смолой, оставляя лишь небольшой конецъ для зажиганія.

Эти швермеры дѣлаются разныхъ системъ и спеціально служатъ для начиненія другихъ водяныхъ фейерверковъ, каковы: лебеди, гуси, утки, бураки и т. п. Если же желаютъ швермеры эти сдѣлать отдѣльнымъ фейерверкомъ, то гильзы берутся желаемаго размѣра и желаемаго калибра, причемъ ихъ набиваютъ въ гильзу перваго рода, сильный искристый составъ затягиваютъ съ обѣихъ сторонъ и дѣлаютъ около одного конца, близъ затяжки, дырочку, какъ было сказано выше, и вкладываютъ стопинъ, осмоляя все варомъ, оставивъ лишь небольшое количество стопина для поджиганія.

Такой швермеръ сильно вертится на водѣ.

Римскія свѣчи и бураки водяные. Эти фейерверки готовятся точно такъ же, какъ нами было описано выше постановка ихъ на воду дѣлается согласно описаннаго нами способа

приготовленія водяныхъ фонтановъ. Въ этомъ случаѣ главнымъ образомъ надо все свое вниманіе обращать, чтобы эти фейерверки вполне и хорошо были бы осмолены варомъ, такъ какъ сырость можетъ быть послѣдствіемъ неудачи фейерверка.

Надо стараться, по возможности, въ одно время и въ большомъ количествѣ зажигать римскія свѣчи, которыя, плавая по водѣ въ разныхъ мѣстахъ пруда, даютъ красивый эффектъ, который дополняется взрывомъ бурака или фугаса.

Бѣгуны водяные.

Обыкновенно беретъ гильзу размеромъ отъ $\frac{1}{2}$ до 1 фун. калибра, сверху набиваютъ ее пороховою мякотью, а остальное пространство набиваютъ ракетнымъ составомъ, по правиламъ ракетной набивки, съ пустымъ стержнемъ, но хвоста не привязываютъ. Въ верхній ея конецъ вставляется стонинъ такъ, чтобы онъ въ достаточномъ количествѣ выходилъ наружу, для удобства поджиганія, и все хорошо осмаливаютъ черною смолой, называемой варомъ.



Рис. 114.

Далѣе, берутъ кусокъ дерева и вытачиваютъ изъ него конусъ, изображенный на рис. 114, и въ этомъ конусѣ, совершенно по его срединѣ, укрѣпляютъ вышесказанную гильзу. Все опять хорошо осмаливаютъ и пускаютъ эти бѣгуны по нѣскольку штукъ сразу съ плота или съ лодки.

Этотъ фейерверкъ на водѣ даетъ хорошій эффектъ.

Къ нижнему концу этой безхвостной ракеты не слѣдуетъ привязывать никакой тяжести, какъ мы видѣли это въ фонтанахъ или римскихъ свѣчахъ, для того, чтобы она плавала не вертикально, но скользила горизонтально и бѣгала бы свободно по водѣ.

Подобные бѣгуны дѣлаютъ еще и такъ, что къ набитой безъ хвоста ракетѣ приклеиваютъ подъ тупымъ угломъ пустую, наглухо затынутую гильзу, вслѣдствіе чего этотъ бѣгунъ еще легче и красивѣе плаваетъ по водѣ.

Водяной шнурфейеръ.

Водяной шнурфейеръ по способу его приготовленія положительно ничѣмъ не разнится съ обыкновеннымъ шнурфейеромъ, описаннымъ нами ранѣе, и цѣль его остается та же, но онъ, по большей части, имѣетъ изображеніе не голубя и не бабочки, а даютъ ему

форму какихъ-либо водяныхъ птицъ, каковы: лебеди, гуси, утки и т. п. на носу которыхъ укрѣпляются свѣчи, которыя поджигаютъ стопинъ, соединенный съ фейерверкомъ, поставленнымъ на водѣ.

По большей части, этотъ фейерверкъ дѣлается изъ павильона ракетъ, поставленнаго на водѣ при посредствѣ станка, вбитаго въ дно пруда или рѣки; или поджигаютъ фугасы, бураки, римскія свѣчи, также помѣщенные на водѣ.

Эти шнурфейеры обыкновенно дѣлаются не при посредствѣ веревки, а при помощи мѣдной или желѣзной проволоки, для чего вбиваютъ два кола вышиною не болѣе аршина отъ воды и одинъ конецъ проволоки натягиваютъ съ берега, а другой до слѣдуемаго къ поджиганію фейерверка; причеиъ проволока эта должна, по возможности быть натянута туго (рис. 116).

Главнымъ образомъ водяной шнурфейеръ употребляется тогда, когда желаютъ поджечь фейерверкъ, находящійся на другомъ берегу рѣки или пруда.

Водяныя колеса.

Приготовляютъ сначала доску такихъ размѣровъ, чтобы она была въ длину одинъ аршинъ, въ ширину четверть аршина и толщиною въ одинъ вершокъ. На ней укрѣпляется стержень (рис. 117), и на его конецъ надѣваютъ гильзу размѣромъ въ 12 верш. длины и $\frac{3}{4}$ верш. въ діаметръ, и на этотъ стержень надѣваютъ гайку со штифтикомъ, чтобы укрѣпить гильзу.

Эта гильза сначала набивается сухою глиной, потомъ составомъ; съ другого конца также набиваютъ глиною и оба конца наглухо затягиваютъ стеклядыю; лишніе концы гильзы обрѣзываютъ и подмазываютъ пороховою мякотью, подмазкой.

На противоположныхъ сторонахъ по обоимъ концамъ гильзы дѣлаютъ до самаго состава небольшія дырочки, куда вставляютъ стопины, укрѣпляютъ ихъ въ этихъ дырочкахъ провощеною бумагой, какъ сказано выше и стопины эти соединяютъ вмѣстѣ между собою. Стопины также подмазываютъ подмазкою, опудриваютъ пороховою мякотью и всю гильзу промасливаютъ составомъ, состоящимъ изъ:

Пиротехнія.

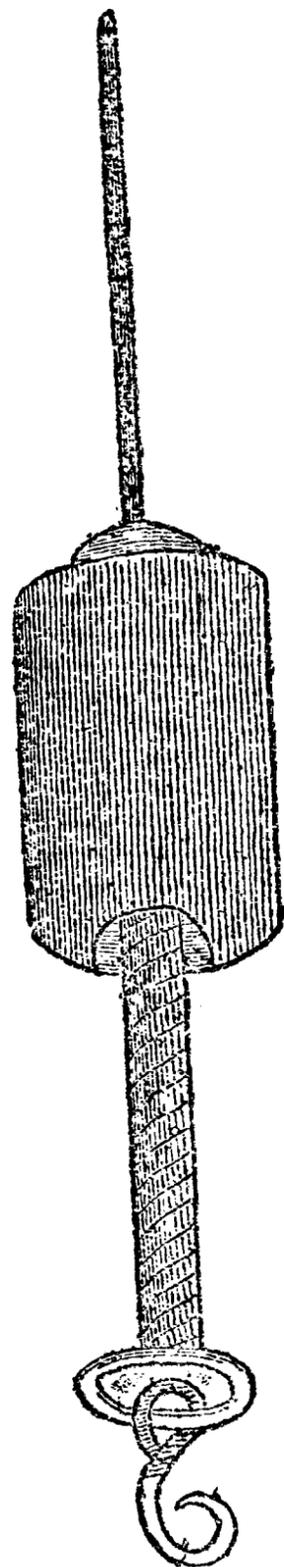


Рис. 116.

Говяжьего топленого сала	6 ч.
Желтого воску	2 „
Деревянного масла	1 „

Но для лучшей безопасности от сырости сверху покрывают растопленною черною смолой.

Когда такимъ образомъ гильзы совершенно готовы, то ихъ, какъ мы сказали выше, надѣваютъ на стержень и укрѣпляютъ на немъ гайкою.

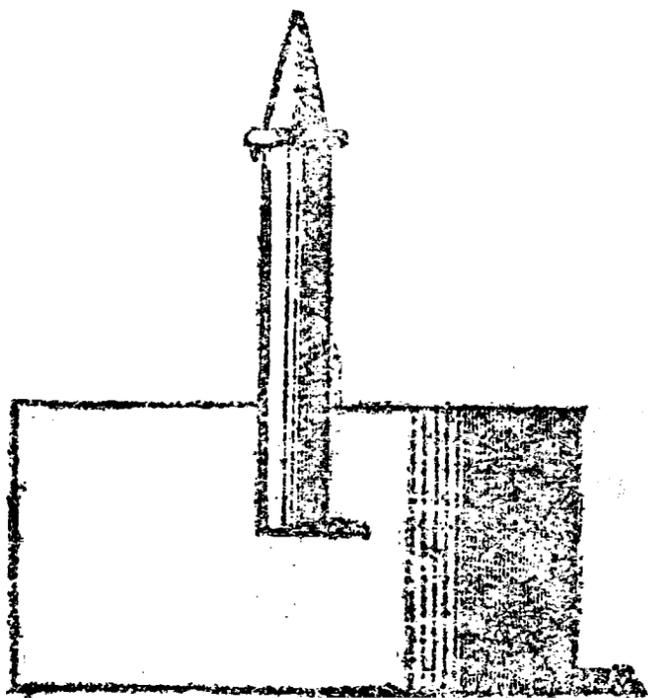


Рис. 117.

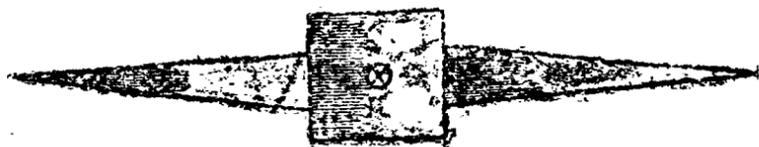


Рис. 118.

При поджиганіи этихъ колесъ, при посредствѣ стопина, соединеннаго вмѣстѣ, гильзы приходятъ въ вращеніе и даютъ красивыя изображенія. Конечно, подобныя колеса можно разнообразить, согласно правилъ, изложенныхъ при приготовленіи какъ горизонтальныхъ, такъ и вертикальныхъ колесъ, описанныхъ въ главахъ.

Подобныя колеса можно дѣлать разныхъ величинъ, набивая ихъ соотвѣтственной силы составомъ; а потому мы считаемъ необходимымъ для этой пѣли дать соотвѣтствующіе составы какъ для колесъ съ обыкновенными искристыми изверженіями, такъ равно и для колесъ съ брилліантовыми фонтанами. Вотъ они:

*Составы для гильзъ въ одинъ фунтъ
размѣромъ.*

Простой искристый составъ.

Мякоти пороховой	1 фунтъ.
Угля	12 лот.

Бриллиантовый составъ.

Мякоти пороховой	10 ч.
Стальныхъ опилокъ	10 „

Для гильзъ въ полфунта.

Простой составъ.

Мякоти порохой.	15 ч.
Угля	5 „

Бриллиантовый составъ.

Мякоти пороховой.	6 ч.
Стальныхъ опилокъ	5 „

Для гильзъ въ восемь лотовъ.

Простой составъ.

Мякоти пороховой	15 ч.
Угля	3 „

Бриллиантовый составъ.

Мякоти пороховой	6 ч.
Стальныхъ опилокъ	4 „

Для гильзъ въ четыре лота.

Простой составъ.

Мякоти пороховой	16 ч.
Угля	3 „

Бриллиантовый составъ.

Мякоти пороховой.	6 ч.
Стальныхъ опилокъ	3 „

Подобныя водяныя колеса дѣлають очень красивый эффектъ, въ особенности тогда, когда они поставлены по возможности близко къ зрителямъ и отстоятъ отъ воды не далѣе, какъ на одинъ или два вершка.

Водяные лебеди.

Изъ тонкихъ шелевокъ дѣлаютъ желаемаго размѣра, небольшую лодочку съ дномъ изъ такихъ же тонкихъ шелевочныхъ досокъ, которыя укрѣпляютъ длинными, тонкими проволочными гвоздями. Эта лодочка должна имѣть у себя не очень высокіе борта. Въ эту лодочку вставляютъ совершенно такого же размѣра и изъ того же дерева сдѣланные другіе борта, которые отъ первыхъ бортовъ лодочки должны отстоять не менѣе $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ вершка, но вполне достигающіе до дна лодочки, и хорошо прибиваютъ такими же гвоздями (проволочными) борта эти ко дну самой лодочки. Затѣмъ, какъ внутри, такъ равно и снаружи, всю эту лодочку, во всѣхъ ея мѣстахъ и углубленіяхъ хорошо осмаливаютъ черною смолой.

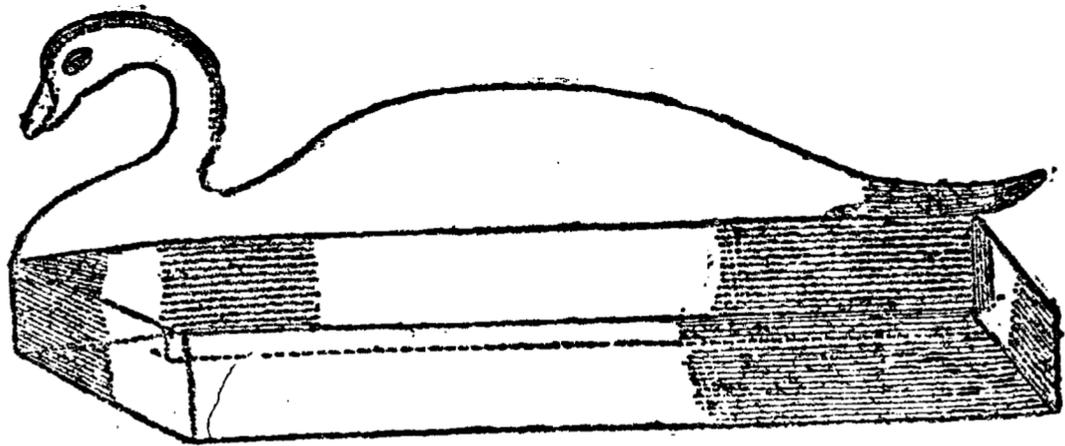


Рис. 119.

Далѣе вырѣзываютъ изъ толстаго картона фигуру лебедя, окрашиваютъ его при посредствѣ мѣла разведеннаго съ водою небольшимъ количествомъ клея, и лебедя этого прибиваютъ къ борту (рис. 119).

Находящееся пространство между двумя бортами набиваютъ ракетнымъ составомъ, на который въ кормѣ насыпаютъ слой мякоти. Въ противоположной сторонѣ кормы вставляютъ въ мякоть стопинъ, который долженъ немного выходить наружу.

Далѣе поверхъ ракетнаго состава насыпаютъ нетолстый слой глины; наконецъ, отверстіе бортовъ хорошо задѣлываютъ тонкими дощечками или картономъ и все хорошо осмаливаютъ смолою.

Рядъ фигурчатыхъ свѣчей помѣщаютъ на бортъ, гдѣ ихъ хорошо укрѣпляютъ, а на носу лодки укрѣпляютъ фунтовой фонтанъ. Какъ фонтанъ этотъ, такъ и фигурчатые свѣчи соединяютъ между собою однимъ общимъ стопиномъ, а фонтанъ въ свою очередь соединяется съ общимъ проводомъ, соединеннымъ съ пороховою мякотью лодки такимъ образомъ, что послѣ сгорания фонтана, открытаго съ обѣихъ сторонъ, главный, основной стопинъ поджигаетъ ракетный составъ, и лодка разрываетъ свои борта.

Поджиганіе лебеда слѣдуетъ дѣлать весьма осторожно и съ надлежащею практичностію въ этомъ дѣлѣ; иначе могутъ послѣдствія этого зажиганія выйти печальныя, такъ какъ при разрывѣ могутъ оторваться планки и ранить поджигателя.

Вообще въ данномъ случаѣ поступаютъ такъ: на лодкѣ надо отъѣхать вмѣстѣ съ лебедемъ на средину пруда и затѣмъ поджечь лебеда, а самому какъ можно скорѣе отъѣхать отъ лебеда, по возможности, на самое дальнее разстояніе. Какъ только лебедь подожженъ, то онъ сначала двигается назадъ и впередъ, а потомъ уже разрывается.

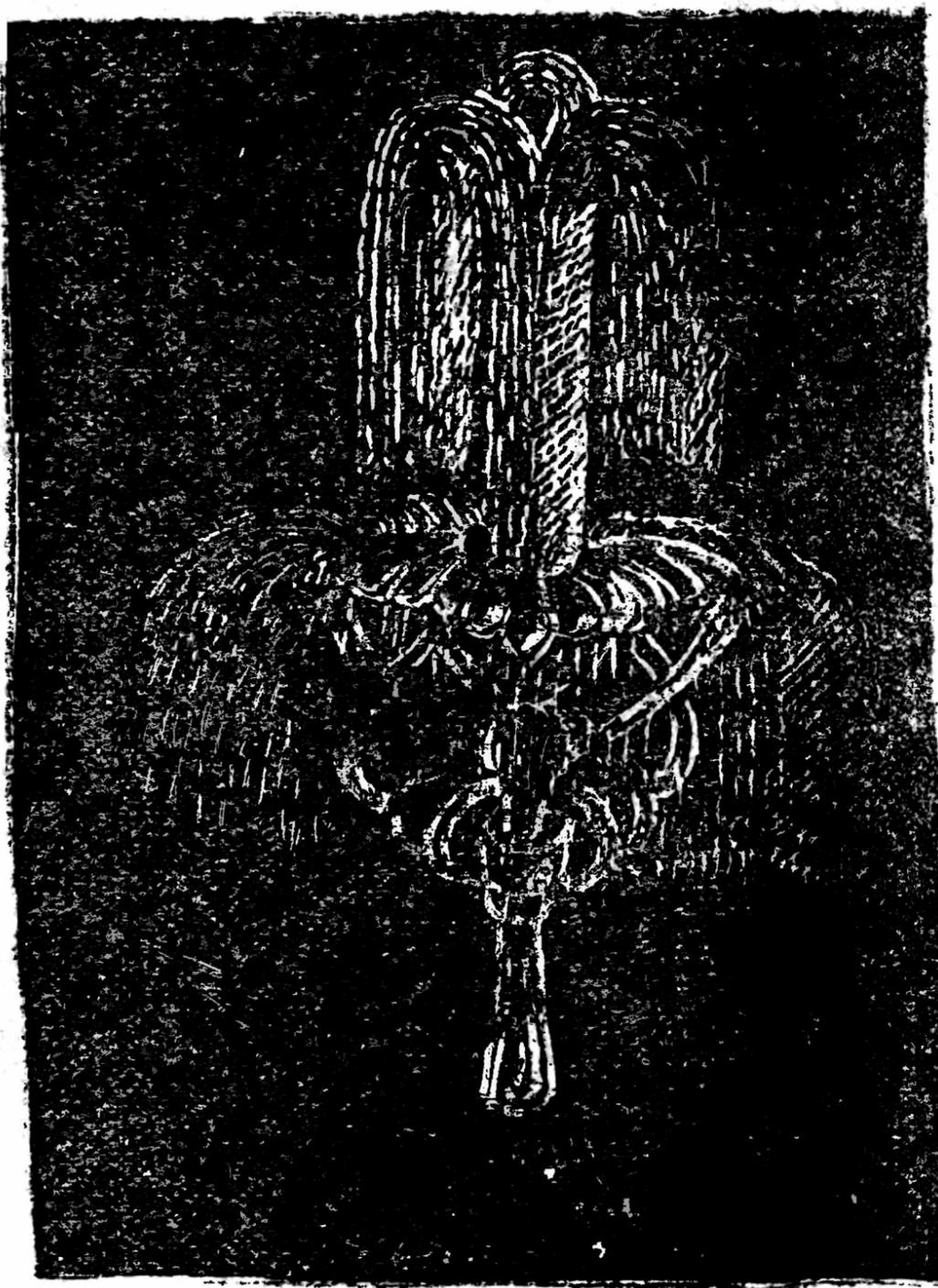


Рис. 120.

Подобнымъ образомъ устроенный лебедь очень красивъ, но болѣе даетъ эффекта это *начиненный*, или, какъ многіе любители въ шутку называютъ, *фаршированный лебедь*; этотъ послѣдній лебедь сравнительно перваго, конечно, дороже, но зато безъ сравненія гораздо красивѣе. Начиненныхъ лебедей слѣдуетъ спускать на прудъ только тогда, когда прудъ достаточно ве-

ликъ или когда есть возможность зрителямъ отойти отъ пруда на почтительное разстояніе; въ противномъ случаѣ фейерверкъ этотъ представляетъ собою не безопасное явленіе.

Начиняютъ, или фаршируютъ, этого лебеда водяными шутихами, швермерами, звѣздками и пр., что въ общей смѣси даетъ лучшій эффектъ, чѣмъ начиненные одною изъ вышесказанныхъ принадлежностей.

На концѣ главнаго провода необходимо надо укрѣпить одну палительную свѣчу, открытую съ обѣихъ сторонъ, для того, чтобы во время ея горѣнія было бы возможно отъѣхать подальше отъ лебеда. Эта свѣча, догорѣвъ, воспламенитъ стоцинъ, который, въ свою очередь, зажжетъ лебеда.

Водяныя утки.

Для этого водяного фейерверка готовятъ лодку размѣромъ въ длину 1— $\frac{1}{4}$ арш., въ ширину отъ 5 до 6 вершковъ, а толщиною въ $\frac{1}{4}$ аршина, придѣлываютъ дно, какъ и въ лодкѣ для лебеда, сколачивая все проволочными гвоздями.

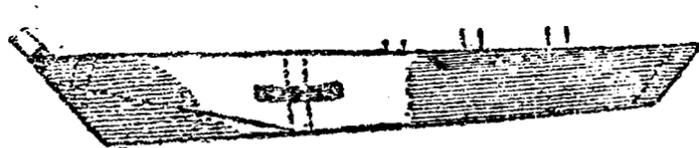


Рис. 121.

Лодка эта дѣлается съ одного конца, т.-е. къ кормѣ, ниже противоположной, носовой части, какъ показано на (рис. 121). Въ носовой части дѣлается отверстіе, въ которое вставляется однофунтовая гильза, набитая составомъ изъ:

Пороховой мякоти	8 ч.
Угля	3 „

Далѣе, оставшіяся промежуточные пустоты въ бортахъ лодки набиваются такъ же, какъ и въ лебедѣ, ракетнымъ составомъ, а затѣмъ порохомъ мякотью.

Потомъ устанавливаютъ шесть фунтовыхъ гильзъ, набитыхъ фонтаннымъ составомъ, по три гильзы съ cadaго бока по ихъ сторонамъ.

Какъ самыя фонтанныя гильзы, такъ равно и гильза находящаяся на носу лодки соединяются мѣжду собою общимъ проводомъ, заклееннымъ провощеною бумагой.

Съ боковъ и сверху прикрѣпляютъ вырѣзанную изъ картона и окрашенную, какъ и лебедь, въ бѣлый цвѣтъ, утку; затѣмъ вся лодка снаружи хорошо осмаливается черною смолой.

Въ картонномъ изображеніи утки надо сдѣлать отверстіе, чрезъ которое могли бы проходить шесть фонтанныхъ гильзъ.

Поджигаютъ этотъ фейерверкъ точно такъ же и съ тѣми же предосторожностями, которыя нами описаны въ лебедѣ.

Водяной гусь и водяныя утята.

Для водяного гуся лодку дѣлаютъ точно такую же какъ и для лебеда (глава XXV) такихъ же размѣровъ и изъ такого же дерева; затѣмъ эту лодку хорошо осмаливаютъ черной смолой со всѣхъ сторонъ.

Далѣе точно такъ же гуся, какъ и лебеда, набиваютъ ракетнымъ составомъ, его промежуточные отверстія между бортами, и прикрѣпляютъ вырѣзанное изъ картона и окрашенное въ бѣлый цвѣтъ изображение гуся, въ носъ котораго кладутъ пороховой зарядъ, а по бортамъ устанавливаютъ нѣсколько римскихъ свѣчей.

Пороховой зарядъ, находящійся въ носу гуся, долженъ быть отдѣленъ отъ ракетнаго состава слоемъ глины въ 1 или $1\frac{1}{4}$ вершка. Въ этомъ глиняномъ слоѣ дѣлаютъ отверстіе на 1—2 линіи и чрезъ это отверстіе помѣщаютъ стопинъ, заключенный въ тонкую бумажную гильзу такъ, чтобы небольшою концъ стопина выходилъ бы наружу и соприкасался бы къ пороховому заряду, находящемуся на носу, а другой его конецъ долженъ соприкасаться съ пороховою мякотью.

Водяныхъ гусей также хорошо начинять, какъ и лебедей водяными шутихами, швермерами и т. п.; тогда ихъ можно пускать по одиночкѣ; если же гуси эти не начинены, то ихъ лучше пускать сразу по нѣсколько штукъ, такъ какъ, будучи пущены поодиночкѣ, не производятъ хорошаго эффекта.

Водяныя утята дѣлаются такъ: сначала хорошо проващиваются съ обѣихъ сторонъ картонные листы, по способу, указанному въ главѣ XXV. Далѣе изъ картона этого вырѣзываютъ фигуры небольшихъ уточекъ, которыя склеиваютъ или сшиваютъ и затѣмъ хорошо осмаливаютъ черною смолой.

Потомъ готовятъ водяную шутиху и вклады ваютъ каждую въ уточку такъ, чтобы конецъ стопина шутихи выходилъ бы изъ хвоста уточки.

Затѣмъ по спинѣ уточки укрѣпляютъ стопинъ и этотъ стопинъ соединяютъ съ хвостомъ уточки.

Сдѣлавъ все это тщательнымъ образомъ, уточку вторично хорошо осмаливаютъ.

Пускать и поджигать ихъ слѣдуетъ по возможности въ большемъ числѣ, не менѣе 5—10 штукъ, такъ какъ пущенныя поодиночкѣ не представляютъ особеннаго эффекта.

Поджигать слѣдуетъ такъ: на длинную палочку привязываютъ палительную свѣчу и стопины, выходящія изъ хвоста уточекъ, соединяютъ между собою проводами довольно длинными; эти провода, покрывающіе стопины, должны какъ можно лучше быть покрыты бумагою пропитанной составомъ, указаннымъ въ XXV главѣ; въ противномъ случаѣ, малѣйшая неаккуратность можетъ повлечь за собою то, что въ образовавшееся отверстіе можетъ попасть вода, и стопинъ, отсырѣвъ, не подожжетъ фейерверкъ.

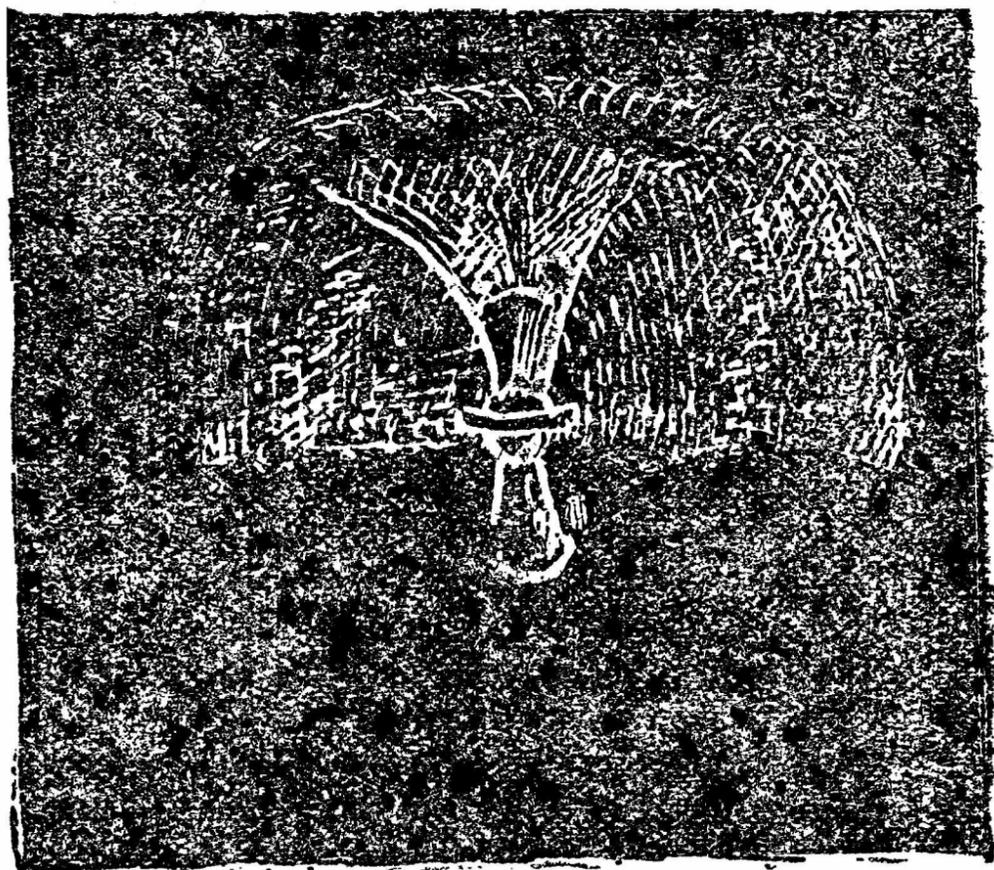


Рис. 122.

Поджигаютъ эти уточки въ какомъ-либо мѣстѣ провода, причемъ уточки эти начинаютъ плавать во всѣ стороны и выбрасываютъ изъ себя огонь.

Какъ гуси, такъ и эти утята хорошо пускать вмѣстѣ, окружая ихъ бѣгунами, для полноты и лучшаго эффекта фейерверка.

Кромѣ вышепоименованныхъ водяныхъ фейерверковъ можно, по желанію, примѣнять обыкновенно, прочіе фейерверки, сдѣланные по вышеописаннымъ правиламъ. Это примѣненіе всякій легко пойметъ, если достаточно подробно ознакомился съ ихъ приготовленіемъ.

Постановка водяныхъ фейерверочныхъ декорацій.

Всѣ декоративныя водяныя изображенія, обыкновенно приспособляются на тихомъ озерѣ или прудѣ и въ тихую безвѣтренную, сухую погоду.

Обыкновенно они дѣлаются изъ составныхъ фейерверковъ, но помѣщенные на поромахъ, плотамъ или нарочно сдѣланныхъ платформахъ, укрѣпленныхъ на кольяхъ или сваяхъ, смотря по глубинѣ

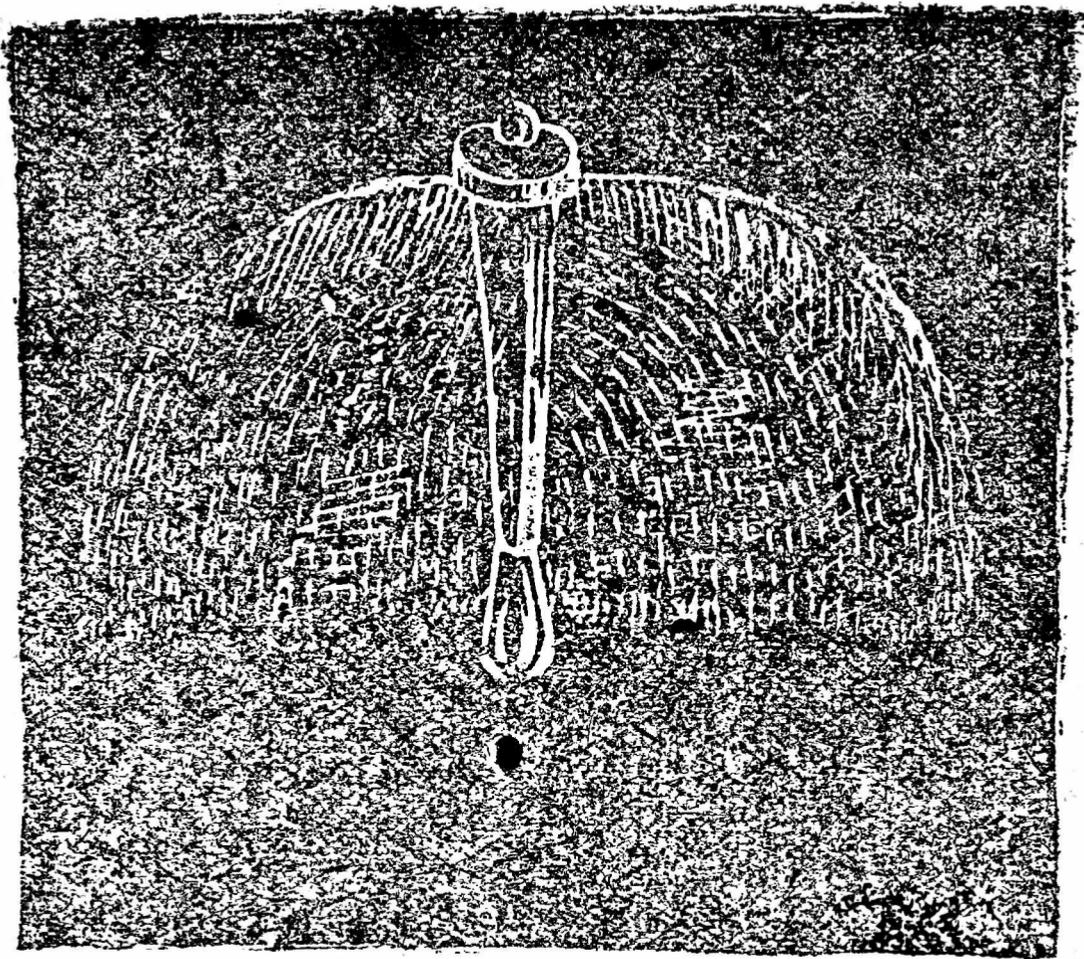


Рис. 123.

пруда или озера. На этихъ помѣщеніяхъ устанавливаются обыкновенныя декораціи, приготовленныя изъ фигурныхъ свѣчей или цвѣтныхъ фитилей, соединенныхъ вмѣстѣ, что обыкновенно дѣлается проводами и поджигается съ берега при посредствѣ шнурфейера.

Часто дѣлаютъ декорацію изъ разныхъ экзотическихъ или тропическихъ, большихъ растений, въ серединѣ помѣщается какой-либо щитъ съ должными инициалами, а сзади всего этого освѣщаютъ спиртовыми огнями разныхъ цвѣтовъ, что даетъ не малый фантастическій эффектъ.

Можно также въ эту декорацію помѣстить нѣсколько римскихъ свѣчей, закончить взрывомъ фугаса или бурака и въ заключеніе всего освѣтить бенгальскими разноцвѣтными огнями.

Г Л А В А XXVI.

Комнатные фейерверки.

Какъ сильно можно разнообразить обыкновенный фейерверкъ, такъ, наоборотъ, трудно составить комнатный фейерверкъ потому, что при этомъ, т. е. комнатномъ фейерверкѣ, требуются тѣ условія, при соблюденіи которыхъ нѣтъ возможности сдѣлать въ комнатѣ мало-мальски красивый фейерверкъ, такъ какъ для этого главнымъ образомъ требуется, чтобы при сожженіи такого фейерверка онъ не издавалъ бы вреднаго или удушливаго запаха; а такъ какъ почти во всѣхъ фейерверкахъ входитъ, не говоря уже про порохъ или его мякоть, но еще въ большемъ или меньшемъ количествѣ сѣра, то потому и нѣтъ возможности подобные фейерверки сжигать въ комнатахъ.

Самъ по себѣ порохъ или пороховая мякоть, взятая въ не очень большомъ количествѣ, въ просторныхъ и высокихъ комнатахъ еще терпима, а потому всякій фейерверкъ при этихъ условіяхъ можетъ называться комнатнымъ, если, конечно, онъ не опасенъ, т. е. что его разрывъ или его дѣйствіе при сгораніи не можетъ причинить вреда зрителямъ. Къ такимъ фейерверкамъ какъ забава можно прежде всего отнести комнатныя шутихи.

Комнатныя шутихи.

Листъ писчей бумаги разрѣзаютъ въ ширину на четыре части, чтобы образовались равныя полоски, а на каждую полоску кладутъ по одному или по два обыкновенныхъ пороховыхъ стопина и, завернувъ этотъ стопинъ въ бумагу, заклеиваютъ и даютъ высохнуть. Затѣмъ загибаютъ, и въ мѣстѣ изгиба туго завязываютъ крѣпкою веревкой.

Одинъ конецъ этой шутихи затягиваютъ веревкой наглухо, а другой, хотя такъ же затягиваютъ, но чтобы изъ него выходилъ свободно находящійся въ серединѣ стопинъ.

Затѣмъ всю шутиху перевязываютъ веревкой въ мѣстахъ а, б, с, б, и оставшійся конецъ веревки обрѣзываютъ.

Такія шутихи положительно не опасны, а потому ихъ и пускаютъ въ комнатахъ, конечно, дѣлая ихъ не очень большихъ размѣровъ.

Комнатное саксонское солнце.

Гильзы для этого фейерверка дѣлаются такъ же, какъ мы говорили ранѣе и набиваются слѣдующимъ составомъ:

Пороховой мякоти	10 ч.
Стальныхъ опилокъ	4 „

Но, прежде чѣмъ набить гильзу этимъ составомъ, ее сначала съ одного какого-либо конца набиваютъ сухой глиной на $\frac{1}{2}$ дюйма, а потомъ составомъ; далѣе опять глиной и опять составомъ въ томъ

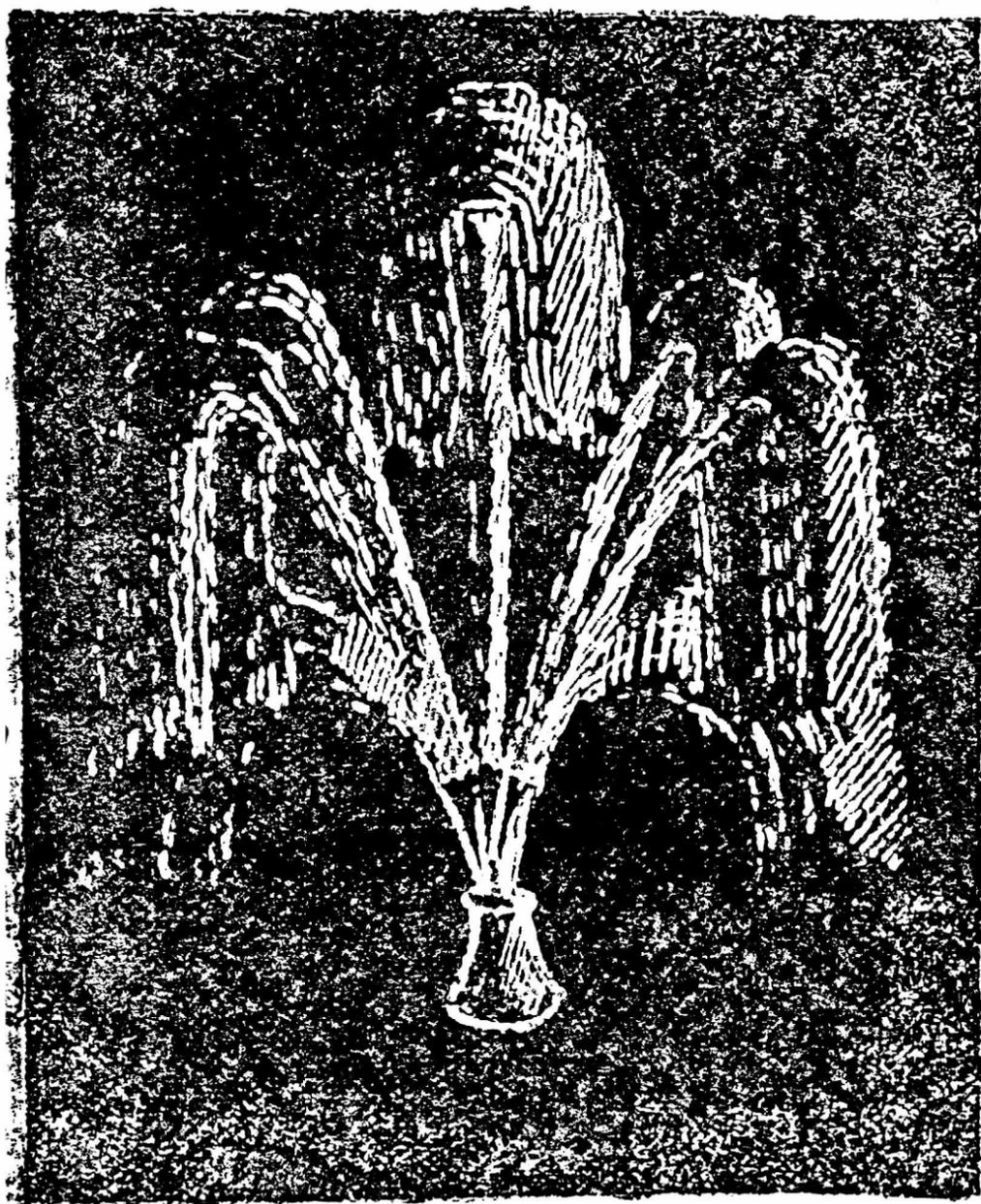


Рис. 124.

количествѣ; въ какомъ быль взять этотъ составъ при этой первой набивкѣ; наконецъ, всыпаютъ еще глины, такъ чтобы ея количество равнялось количеству первой глиняной набивки, и хорошо затягиваютъ стеклядью.

Когда такимъ образомъ гильза приготовлена, то по бокамъ а, также и въ серединѣ, т.-е. гдѣ находится глиняная набивка, при

посредствѣ остраго шила дѣлають дырочки, настолько большія, чтобы могъ хорошо быть укрѣпленъ стопинъ, касающійся состава, между тѣмъ какъ дырочки, сдѣланныя посрединѣ, должны быть большого размѣра настолько, чтобы въ нихъ могъ пройти свободно достаточной толщины проволочный гвоздь. Въ маленькія дырочки вставляютъ, какъ мы уже сейчасъ сказали, стопинъ, которые и соединяются вмѣстѣ.

Далѣе на крестовины, подобно той, какая употребляется для Рождественской елки, укрѣпляютъ достаточно толстую палку, вышиною въ $2\frac{1}{2}$ аршина, и, при помощи продѣтаго насквозь гильзы проволочнаго гвоздя, прибиваютъ эту гильзу къ палкѣ, такъ чтобы гильза свободно могла вращаться при своемъ горѣніи; при чемъ она вертится очень быстро, извергая искристые фонтаны, которые образуютъ саксонское солнце.

Эти огненные колеса можно, конечно, разнообразить какъ по ихъ фасону, такъ и по величинѣ.

Комнатныя декораціи.

Дѣлаются точно такъ, какъ и обыкновенныя фейерверочныя декораціи, но для этого берутъ фигурчатые свѣчи діаметромъ вдвое тоньше, чѣмъ обыкновенныя таковыя свѣчи, и набиваютъ ихъ исключительно или театральнымъ огнемъ или комнатнымъ, о чемъ будетъ сказано въ этой же главѣ далѣе.

Дѣлають также комнатныя декораціи, или щиты съ вензелями, освѣщая ихъ сзади обыкновенными керосиновыми лампами или стеариновыми свѣчами, для чего эти щиты, или эти вензеля, дѣлають на тонкой промасленной бумагѣ яркими, прозрачными, анилиновыми красками. Или же, наоборотъ, дѣлають щитъ на толстомъ, непрозрачномъ, черномъ картонѣ, а должное изображеніе прорѣзываютъ насквозь и часть прорѣзанныхъ мѣстъ заклеиваютъ разноцвѣтною бумагой или оставляють незаклеенными.

Напр.: предположимъ, что намъ требуется изобразить щитъ съ вензелемъ и короной, окруженный пальмовымъ или лавровымъ вѣнкомъ, то будетъ очень красиво, если мы, по прорѣзываніи сзади, заклеимъ вѣнокъ тонкою, зеленою папиросною бумагой, корону желтою такою же бумагой и вензель оставимъ незаклееннымъ, то, освѣтивъ его сзади лампами или свѣчами, декорація эта выходитъ очень эффектна. Такимъ образомъ можно разнообразить до безконечности, что будетъ зависѣть отъ вкуса и фантазіи художника-пиротехника.

Театральные огни.

Эти огни хотя относительно обыкновенныхъ, вышеописанныхъ огней и не даютъ той силы освѣщенія, но всегда и съ большимъ успѣхомъ служатъ для освѣщенія, и преимущества ихъ заключаются въ томъ, что, не имѣя въ своемъ составѣ сѣры, не издають того

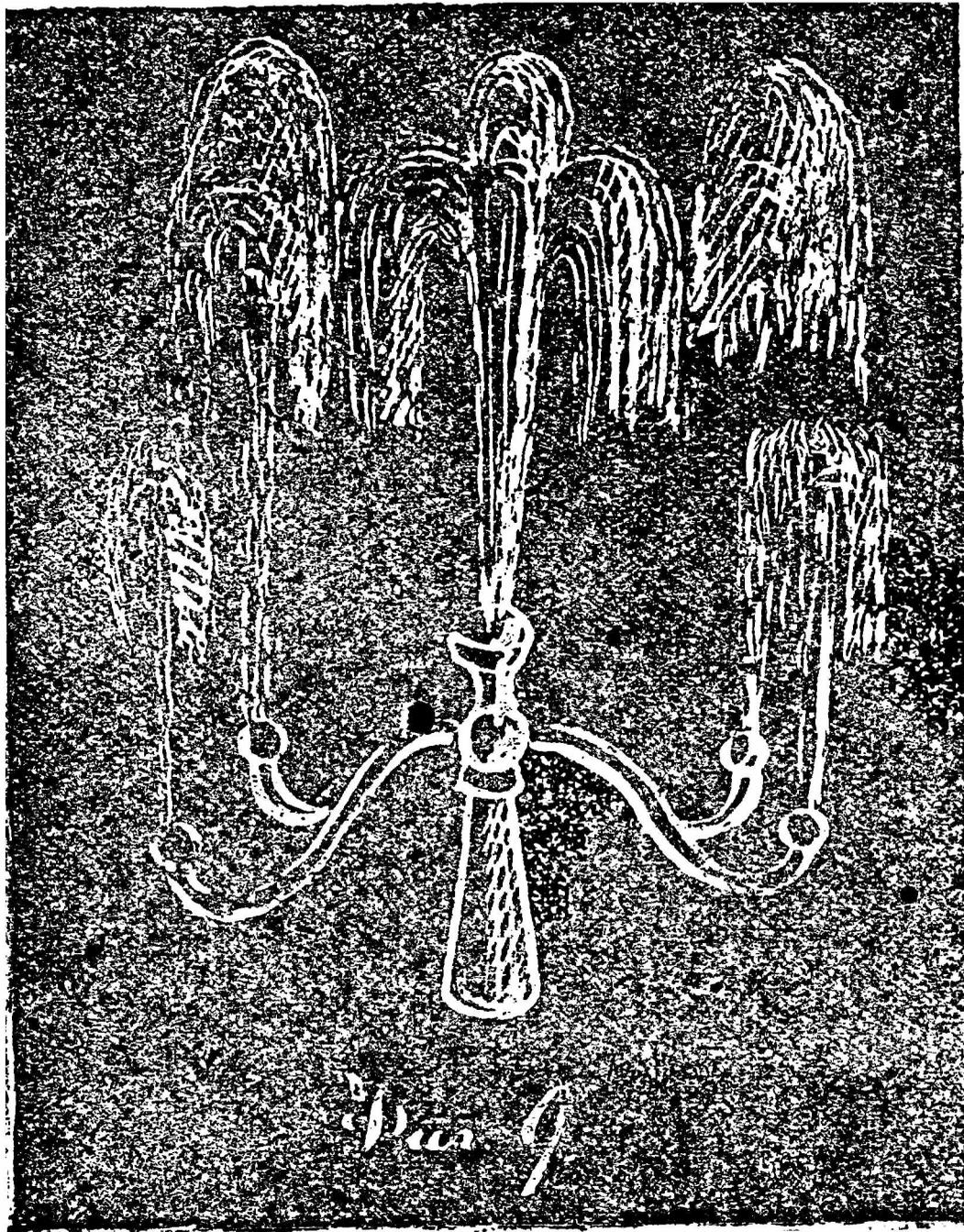


Рис. 125.

удушливаго запаха, который можетъ быть терпимъ только на открытомъ воздухѣ.

Эти огни раздѣляются на бенгальскіе и на спиртовые пламенные.

Бенгальскіе огни театральные употребляются или насыпные, въ кучкахъ, или же набивные, въ свѣчахъ, которыя носятъ въ этомъ случаѣ названіе фальшфейровъ.

Если требуется очень сильное освѣщеніе, то обыкновенно употребляютъ театральнй огонь въ кучахъ, при чемъ поступаютъ слѣдую-

щимъ образомъ: дѣлаютъ изъ листового желѣза, употребляемаго на покрытие крышъ, лотокъ длиною $\frac{3}{4}$ —1 арш., ширины въ 1 верш. и съ краями не болѣе $\frac{1}{4}$ вершка; на этотъ лотокъ насыпаютъ желемаго цвѣта бенгальскій огонь и, по мѣрѣ надобности, съ одного конца поджигаютъ, а съ другого держатъ; если этотъ огонь требуется еще болѣе усилить, то его сконцентрировываютъ при посредствѣ металлическаго рефлктора, при чемъ лѣвою рукой держатъ лотокъ съ горящимъ огнемъ, а правою рукой регулируютъ рефлкторомъ.

Когда требуется потушить, то пламя огня отдѣляютъ отъ недогорѣвшаго еще состава при посредствѣ мокрой тряпки и тѣмъ прекращаютъ дальнѣйшее его горѣніе.

Когда требуется не очень сильное освѣщеніе, то составъ театральныхъ бенгальскихъ огней помѣщаютъ въ трубки, точно такимъ же образомъ, какъ обыкновенный, полевой бенгальскій огонь, т. е. съ сѣрой.

Вотъ составы театральныхъ огней:

Синій огонь.

№ 1.	Бертолетовой соли	6 ч.
	Основной сѣрно-кислой мѣди	2 „
	Сахара	2 „
	Каломеля	$\frac{1}{2}$ „

или

№ 2.	Бертолетовой соли	1 ч.
	Хлорнов.-кислой мѣди и амміака	8 „
	Хлорновато-кислаго барита	2 „
	Гуммилака	1 „

Голубой огонь.

№ 1.	Селитры	25 ч.
	Мелкаго угля	10 „
	Цинковыхъ мелкихъ опилокъ	28 „

или

№ 2.	Селитры	12 ч.
	Мелкаго угля	5 „
	Цинковыхъ опилокъ	14 „

Бѣлый огонь.

	Бертолетовой соли	12 ч.
	Селитры	4 „
	Молочнаго сахара	4 „

Углекислаго барита	$\frac{1}{2}$ "
Ликоподія	$\frac{1}{2}$ "

Желтый огонь.

№ 1.	Бертолетовой соли	6 ч.
	Щавелево-кислаго натра	5 "
	Селитры	6 "
	Гуммилака	3 "

или

№ 2.	Бертолетовой соли	72 ч.
	Молочного сахара	3 "
	Щавелево-кислаго натра	24 "
	Гуммилака	9 "
	Камеди	1 "

Розовый огонь.

№ 1.	Бертолетовой соли	13 ч.
	Селитры	4 "
	Молочного сахара	4 "
	Ликоподія	1 "
	Щавелево-кислаго стронціана	1 "

или

№ 2.	Бертолетовой соли	12 ч.
	Селитры	5 "
	Крахмала	4 "
	Ликоподія	1 "
	Щавелево-кислаго стронціана	1 "

Красный огонь.

Бертолетовой соли	8 ч.
Азотно-кислаго стронціона	12 "
Стеарина	2 "
Молочного сахара	3 "

Зеленый огонь.

Бертолетовой соли	2 ч.
Молочного сахара	1 "
Азотно-кислаго барита	1 "

Фіолетовый огонь.

	Бертолетовой соли	8 ч.
	Каломеля	8 „
№ 1.	Селитры	2 „
	Молочнаго сахара	4 „
	Горной сини	1 „
	Щавелево-кислаго натра	1 „

или

	Бертолетовой соли	8 ч.
	Каломеля	8 „
№ 2.	Селитры	1 „
	Молочнаго сахара.. . . .	5 „
	Мелкихъ мѣдныхъ опилокъ	3 „
	Щавелево-кислаго натра	1 „

Спиртовые огни. Эти огни вообще въ фейерверкахъ очень рѣдко употребляются, развѣ только въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ не требуется сильнаго освѣщенія, или иногда при декораціяхъ, сдѣланныхъ изъ цвѣтныхъ фитилей, такъ какъ пламя этихъ декорацій не можетъ затмить пламя спиртоваго огня потому, что какъ первое, такъ и второе пламя горитъ не очень ярко; по большей же части пламенные спиртовые огни употребляются въ домашнихъ или театральныхъ освѣщеніяхъ при чемъ поступаютъ такъ:

Берутъ большой пукъ обыкновенныхъ лампадныхъ бумажныхъ фитилей или просто вату, изъ которой свертываютъ трубку въ видѣ толстаго фитиля и намачиваютъ въ водяномъ растворѣ той соли, какой цвѣтъ огня желаютъ получить. Далѣе слегка выжимаютъ и хорошо сушатъ. Послѣ этого наливаютъ въ обыкновенную жестяную небольшую керсиновую лампу (безъ горѣлки) спирту, вставляютъ вышесказанный приготовленный фитиль и зажигаютъ.

Отличный *бѣлый цвѣтъ* получается солями *осмія*, но онъ очень дорогъ, а потому спиртовый огонь никогда не дѣлаютъ, такъ какъ болѣе дешеваго состава пока еще до сего времени не найдено.

Желтый цвѣтъ получается или при посредствѣ поваренной соли или что еще лучше при посредствѣ соли азотно-кислаго натра.

Красный цвѣтъ даетъ азотно-кислый стронціанъ, а еще красивѣе хлористый стронціанъ; но самый лучший красный цвѣтъ получается при посредствѣ соли хлорновато-кислаго стронціана.

Оранжевый цвѣтъ чрезъ пропитываніе фитиля хлористымъ кальціемъ, распущеннымъ въ спиртѣ.

Зеленый цвѣтъ получается при посредствѣ борной кислоты, или азотно-кислой мѣди, или, всего лучше, при посредствѣ борно-

хлористой мѣди. Также хорошій зеленый цвѣтъ съ голубымъ отливомъ получается отъ хлористой мѣди. Но самый великолѣпный зеленый цвѣтъ получается съ хлористымъ таліемъ, но не употребляется по сильно высокой цѣнѣ на этотъ металлъ. Вотъ очень хорошіе рецепты разныхъ спиртовыхъ огней:

Зеленый цвѣтъ.

Борной кислоты	2 фунта.
Нашатыря	1 „
Венеціанской яри	1 „
Спирта крѣпкаго	3 штофа.

Синій цвѣтъ.

№ 1. Квасцовъ	1 ¹ / ₂ фунта.
Спирта	³ / ₄ штофа.

или

№ 2. Поташа	1 фунтъ.
Спирта	³ / ₄ штофа.

Эти огни скорѣе можно назвать голубыми огнями, чѣмъ синими, такъ какъ пламя ихъ не темно-густое, но свѣтло-голубое;

Желтый цвѣтъ.

№ 1. Поваренной соли	¹ / ₂ фунта.
Спирта	¹ / ₂ штофа.

или

№ 2. Азотно-кислаго натра	¹ / ₂ фунта.
Спирта	³ / ₄ штофа.

Красный цвѣтъ.

№ 1. Хлорновато-кислаго стронціана	¹ / ₂ фунта.
Спирта	¹ / ₂ штофа.

или

№ 2. Азотно-кислаго стронціана	¹ / ₂ фунта.
Спирта	¹ / ₂ штофа.

или

№ 3. Хлористаго стронціана. $\frac{1}{2}$ фунта.
Спирта. $\frac{3}{4}$ штофа.

Оранжевый цвѣтъ.

Хлористаго кальція. $1\frac{1}{4}$ фунта.
Спирта 1 штофъ.

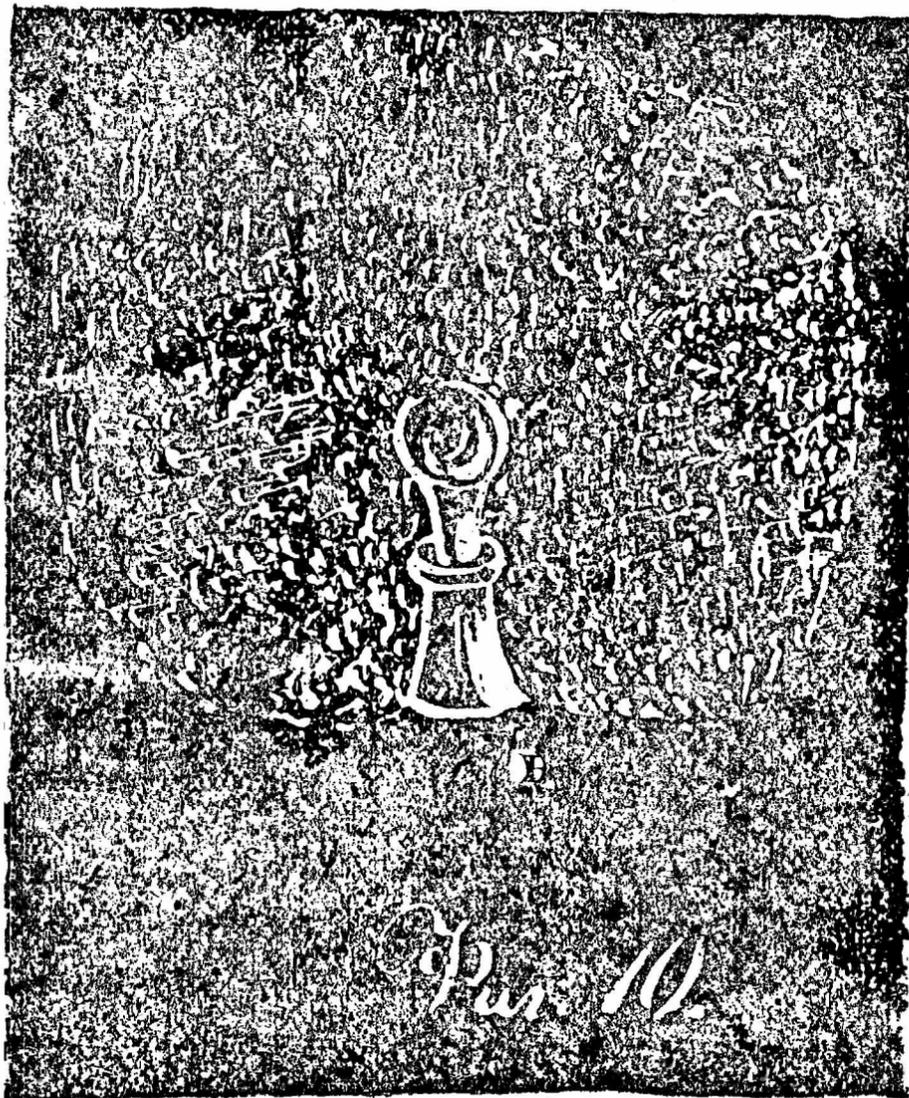


Рис. 126.

Фиолетовый цвѣтъ.

Селитры $1\frac{1}{2}$ фунта.
Спирта 1 штофъ.

Фитиль, пропитанный окрашивающимъ веществомъ, можетъ служить нѣсколько разъ, такъ какъ онъ долго не теряетъ свою окрашивающую способность.

Комнатные огни.

Хотя театральные огни и не издають удушливаго запаха, но, все-таки, многіе изъ нихъ выдѣляютъ порядочное количество дыма, который при театральной вентиляціи не составляетъ особаго неудоб-

ства, напротивъ, какъ тотъ же дымъ для комнатнаго, жилого помѣщенія не только не вполне удобенъ, но, пожалуй, отчасти можетъ быть и вреденъ для здоровья; а потому въ комнатахъ, гдѣ требуется извѣстнаго рода и при извѣстныхъ случаяхъ, освѣщеніе, какъ напр., елки для домашнихъ живыхъ картинъ, сдѣлать сильное и эффектное освѣщеніе, то прибѣгаютъ къ огнямъ которые *спеціально можно называть комнатными*, такъ какъ эти огни при своемъ горѣніи положительно не даютъ ни дыма ни запаха. Одинъ ихъ недостатокъ къ несчастію тотъ, что цвѣта ихъ весьма ограничены и по сіе время только можно получать хорошіе цвѣта красный, зеленый и бѣлый, остальные или даютъ дымъ, или огонь ихъ не чистъ, что не стоитъ никакого вниманія.

Вотъ способъ ихъ приготовленія:

Красный огонь.

Азотно-кислаго стронціана . . . 5 ч. (хорошо просушеннаго).
Шерлака въ листкахъ. . . . 1 „

На желѣзный чистый противень помѣщаютъ шерлакъ и, поставивъ этотъ противень на горячую плиту, постоянно мѣшаютъ до тѣхъ поръ, пока шерлакъ обратится въ вязкую однородную массу; тогда снимаютъ съ плиты и, всыпавъ въ этотъ шерлакъ уже предварительно отвѣшанный стронціанъ, продолжаютъ мѣшать до образованія однородности и до охлажденія самой массы.

Далѣе, толкутъ въ чугунной или мѣдной ступкѣ и просѣваютъ чрезъ частое сито; хранятъ въ хорошо закупоренныхъ стеклянныхъ банкахъ, въ сухомъ мѣстѣ, такъ какъ соль стронція, входящая въ составъ этого огня сырѣетъ отъ вліянія воздуха.

Этотъ огонь такъ же, какъ и театральнй въ кучахъ (смотри выше), сожигается на желѣзныхъ лоткахъ, съ помощію рефлектора или безъ него.

Если же хотятъ этимъ огнемъ набить фигурчатые свѣчи для освѣщенія елки и т. п., то на вышеобозначенную пропорцію слѣдуетъ послѣ просѣванія огня прибавить 1 часть мелкаго порошка бертолетовой соли.

Зеленый огонь.

Азотно-кислаго барита 5 ч.
Шерлака въ листахъ. 1 „

Приготовленный точно такъ же, какъ красный огонь, и, если надо его набивать въ трубки, то такъ же слѣдуетъ прибавить 1 часть порошка бертолетовой соли.

БѢЛЫЙ ОГОНЬ.

2 части красного огня.

1 „ зеленого „

Все какъ можно лучше перемѣшиваютъ между собой и хранятъ, какъ красный.

Если хотятъ освѣтить живую картину огнями другихъ цвѣтовъ, кромѣ трехъ только-что описанныхъ, то для этого зажигаютъ бѣлый огонь и передъ нимъ помѣщаютъ стекло того цвѣта, который желаютъ получить, а для усиленія силы свѣта употребляютъ рефлекторъ, о чемъ мы говорили выше, при освѣщеніи театральными огнями. Выходитъ очень эффектно.}}

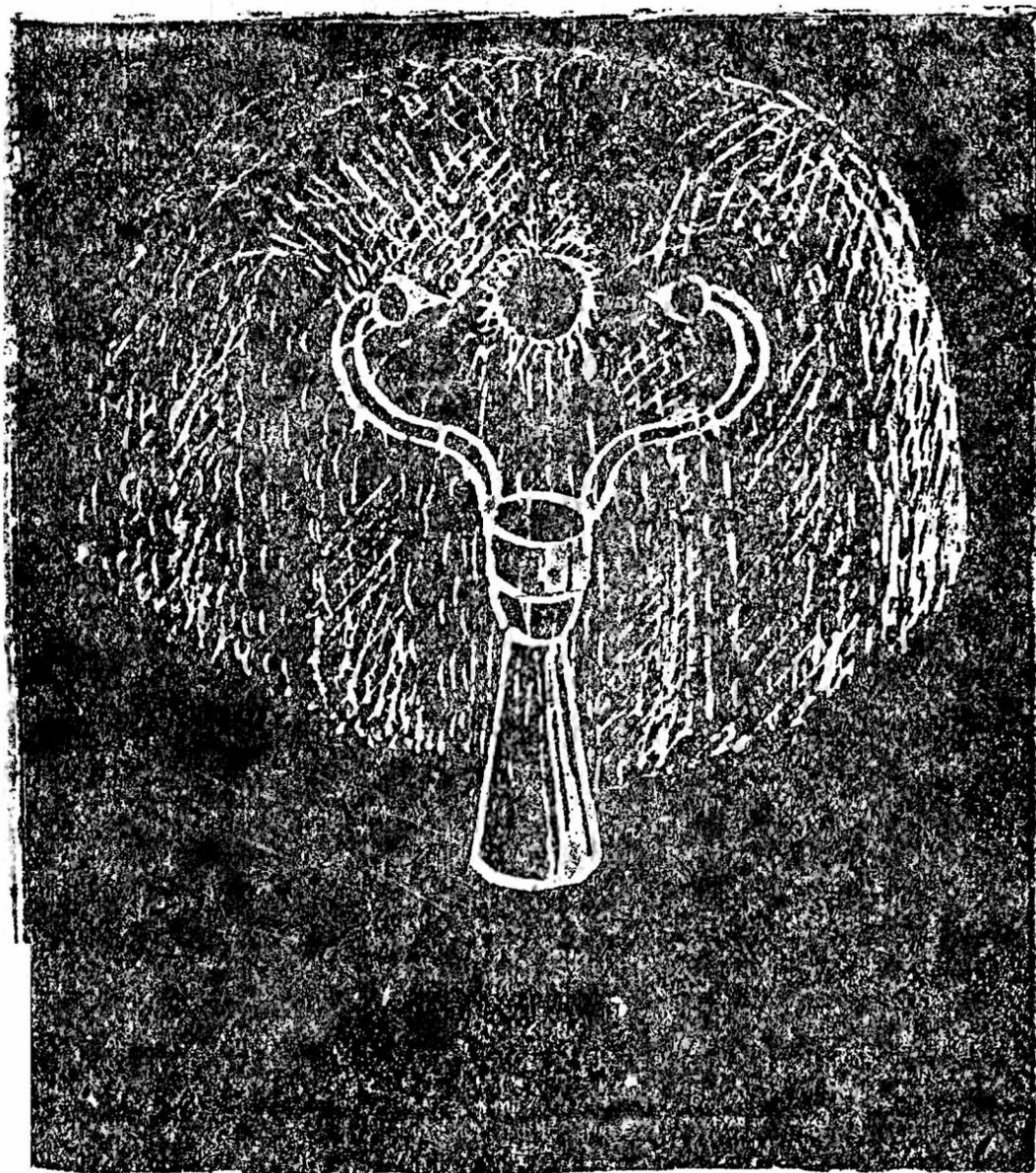


Рис. 127.

Искусственная молнія.

Въ послѣднее время въ перотехническомъ дѣлѣ при составленіи сложныхъ декоративныхъ фейерверковъ, для приданія имъ большаго эффекта, стали употреблять во многихъ случаяхъ такъ называемую

искусственную молнію, что въ темную ночь, при началѣ фейерверка, выходитъ замѣчательно красиво, а послѣ сигнальной ракеты служитъ своего рода сигналомъ къ началію фейерверка.

Дѣлается эта молнія при посредствѣ такъ называемой вспышки магнія, употребляемой для ночныхъ моментальныхъ фотографическихъ снимковъ. Для этой цѣли въ магазинахъ фотографическихъ принадлежностей имѣются въ продажѣ не дорогія, разныхъ системъ лампы, въ которыхъ при посредствѣ спирта воспламеняется порошокъ металлическаго магнія, который освѣщаетъ мѣстность сильнымъ, бѣлымъ, блестящимъ свѣтомъ, вполне похожимъ на натуральную молнію. Подобнаго рода молнія употребляется также очень часто въ настоящее время и въ большихъ театрахъ, гдѣ есть надлежащая вентилія. Хотя при сгораніи магнія и не выдѣляется никакихъ вредныхъ газовъ, но получается въ большомъ количествѣ углекислая магнезія, которая въ видѣ бѣлаго облака можетъ наполнить сцену.

Въ малыхъ же театрахъ для этой цѣли съ давнихъ поръ и по сіе время употребляютъ для искусственной молніи ликоподіи, который помѣщаютъ въ бумажную или металлическую трубку въ небольшомъ количествѣ и, дую въ эту трубку на пламя свѣчи или спиртовой лампы, ликоподій воспламеняется моментально, производя родъ молніи. Хотя это условіе и проще, но эффектъ получаемый отъ ликоподія, далеко не можетъ сравниться съ эффектомъ при вспышкѣ магнія, такъ какъ пламя является не столь бѣлымъ и блестящимъ, а краснымъ съ желтымъ отливомъ.

Часто вмѣсто трубки ликоподій помѣщаютъ въ жестяную посуду въ видѣ садовой лейки и при наклоненіи этой лейки надъ пламенемъ, ликоподій высыпается и воспламеняется.

Г Л А В А XXVII.

Электрическое освѣщеніе.

Считаемъ совершенно излишнимъ вдаваться въ какія-либо теоретическія данныя, на которыхъ основано полученіе электрической силы тока и его образованія; а потому, не останавливаясь на его историческихъ изслѣдованіяхъ, мы всецѣло придерживаемся лишь только практическихъ выводовъ, какъ лучше, дешевле и болѣе успѣшно получить и скомпоновать то, что требуется для нашего дѣла, т.-е. какимъ образомъ совершенно просто и хорошо получить ту силу электричества, при посредствѣ которой можно добыть требуемый для насъ электрической свѣтъ .

Въ настоящее время въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ сила электрическаго освѣщенія требуется большая и достаточно продолжительная, постоянная, это электричество получаютъ при посредствѣ такъ называемыхъ *динамо машинъ*, приводимыхъ въ движеніе паромъ, о чемъ мы вкратцѣ познакомимся въ этой главѣ; но такъ какъ для нашего пиротехническаго дѣла электрической свѣтъ хотя бы и требовался достаточно сильный, но не продолжительный, не ежедневный, а лишь на нѣсколько часовъ времени, изъ этого само собою разумѣется было бы безразсудно и не экономично, не говоря уже про хлопоты, ставить паровую машину и дѣлать проводы для полученія электрической силы при посредствѣ динамо-машины. А потому, оставляя этотъ способъ электрическаго освѣщенія пока въ сторонѣ, мы всецѣло обратимся къ другому способу полученія вышесказаннаго электрическаго освѣщенія; этотъ способъ полученія исключительно состоитъ изъ гальваническихъ элементовъ, которые, по нашему желанію, могутъ давать требуемую силу электрическаго освѣщенія.

Гальваническихъ элементовъ, при посредствѣ которыхъ возможно получить электрическое освѣщеніе есть безчисленное множество, такъ что перечислить ихъ, даже не вдаваясь въ ихъ достоинства или недостатки, почти нѣтъ никакой физической возможности; а потому мы остановимся только на томъ элементѣ, который признанъ какъ

лучшій во всѣхъ отношеніяхъ для полученія электрическаго тока. Этотъ элементъ Бунзена, который по своей силѣ, простотѣ и практичности вполне удовлетворяетъ нашимъ потребностямъ.

Элементъ Бунзена состоитъ:

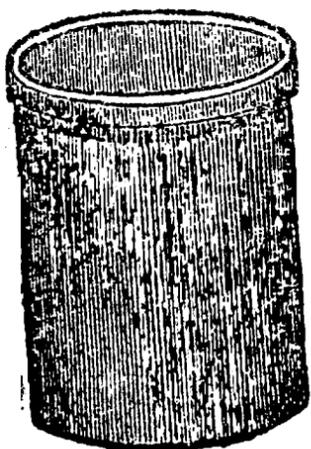


Рис. 128.



Рис. 129.

1) Изъ наружнаго стакана, который обыкновенно бываетъ стеклянный или фарфоровый, но для нашей цѣли въ видахъ экономіи можетъ быть пріобрѣтенъ просто изъ глины, хорошо покрытой въ серединѣ глазурю (рис. 128). Стаканъ этотъ долженъ быть такого размѣра, чтобы въ него свободно входили ниже поименованный цинкъ и другой стаканъ, меньшаго размѣра, о чемъ скажемъ сейчасъ же.

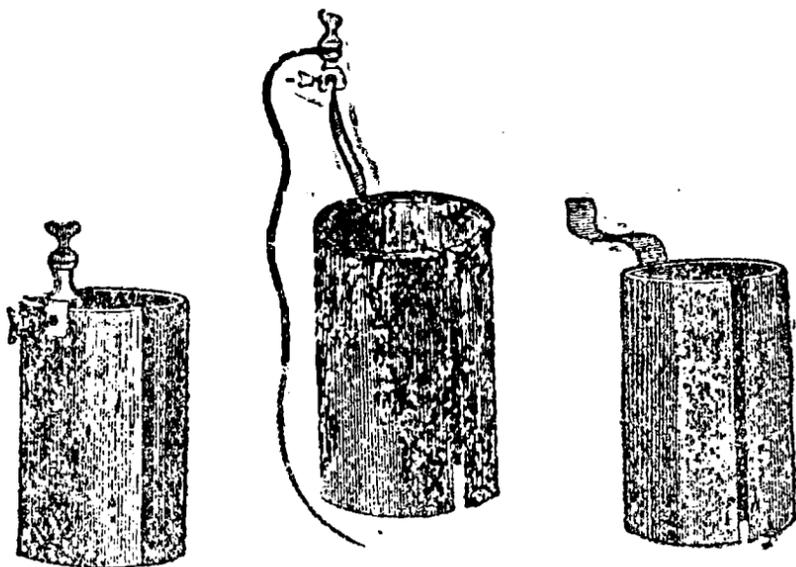


Рис. 130 а, 130 б и 130 в.

2) Стаканъ, или *пористый цилиндръ*, онъ же часто называется *диафрагмою*. Это особаго рода цилиндръ, пустой, съ дномъ, готовится специально для гальваническихъ элементовъ изъ слабо обожженной фарфоровой глины, и дѣлается на фарфоровыхъ заводахъ; онъ долженъ быть вышиною равенъ вышинѣ наружной банки (рис. 129).

3) Цинковые цилиндры вышиною равны также наружной банкѣ, а въ діаметрѣ, настолько болѣе пористаго стакана, чтобы сей по-

слѣдній совершенно свободно входилъ въ него съ большимъ излишкомъ. Цинковый цилиндръ— совершенно полый, т.-е. безъ дна.

Если цинковый цилиндръ служить только для одного элемента, то онъ снабжается клемою какъ показано на рисункѣ съ лѣвой стороны. Если же этимъ цилиндромъ заканчиваютъ батарею, то употребляютъ скобу, изображенную на среднемъ цинцѣ рисунка. Если же цинкъ служить для составленія батарей, то къ нему припаиваютъ мѣдный хвостъ, изображенный на цилиндрѣ послѣднимъ съ правой стороны.

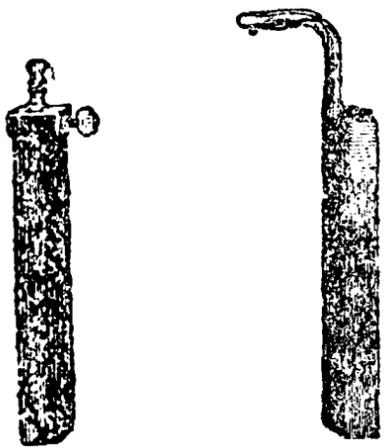


Рис. 131.

4) Кокосовый цилиндръ или брусокъ, который готовится на специальныхъ фабрикахъ и дѣлается изъ прессованнаго каменноугольнаго кокса, прокаленнаго въ безвоздушномъ пространствѣ. Эти коксы бываютъ разныхъ размѣровъ и разной формы, но для нашего дѣла лучше всего имѣть коксъ формой, какая изображена на рис. 131, съ лѣвой стороны; коксъ, изображенный съ правой стороны, съ хвостомъ изъ мѣди, привязанный такъ же мѣдною проволокой, не такъ прак-

тиченъ. такъ какъ этотъ хвостъ скоро окисляется отъ выдѣленія азотистыхъ паровъ элемента, во время его дѣйствія.

5) Клемы, или соединители, служатъ для соединенія цинка съ коксомъ и какъ укрѣпители проводниковъ, идущихъ къ освѣтительному аппарату. Для насъ требуются эти соединители т.-е. *клемы*, трехъ различныхъ видовъ. Рис. 130 а изображаетъ клемы, соединяющія уголь съ цинкомъ. Рис. 130 б клемы для цинка и рис. 130 в клемма для проводниковъ.

Когда всѣ эти принадлежности имѣются въ достаточномъ количествѣ, что можно приобрести въ любомъ физическомъ магазинѣ (цѣна ихъ самага большаго размѣра, что для насъ необходимо, по пяти рублей за каждый элементъ), то приступаютъ къ зарядженію этихъ элементовъ, что дѣлается такъ:

Сначала *необходимо* какъ можно лучше *амальгамировать* цинкъ, безъ чего его не слѣдуетъ никогда употреблять въ дѣло. Это амальгамированіе производится очень просто. Цинкъ погружаютъ на 5—10 секундъ въ купоросное масло, разведенное 10—15 частями воды, при чемъ цинкъ начинаетъ сильно шипѣть, тогда въ него льютъ одну или двѣ капли металлической (жидкой) ртути и, при посредствѣ пакли или куска холстины, хорошо со всѣхъ сторонъ растираютъ ртуть. Подобную же операцію продѣлываютъ и со внутренней стороны цинковаго цилиндра. Послѣ этого вторично цилиндръ опускаютъ въ растворъ купороснаго масла, при чемъ ни въ какомъ случаѣ не должно происходить шипѣнія. Если шипѣніе будетъ хотя

и самое легкое, то это признакъ что гдѣ-либо, т.-е. въ какомъ нибудь мѣстѣ, ртуть не покрыла цинка. Мѣсто это замѣчаютъ и вторично подортучиваютъ.

Подготовленные такимъ образомъ цинковые цилиндры помѣщаются въ наружный стаканъ (№ 1). Далѣе, въ пористый стаканъ кладутъ



Рис. 132.

Рис. 133.

Рис. 134.

коксый брусокъ и наполняютъ этотъ цилиндръ азотною кислотою крѣпостию никакъ не менѣе въ 40% по ареометру Бомэ, и переносятъ въ цинковый цилиндръ, находящійся въ глиняномъ, наружномъ стаканѣ, куда вливаютъ 8—10% раствора купороснаго масла, наблюдая, чтобы уровень послѣдней былъ бы равенъ уровню азотной кислоты, находящейся съ коксомъ въ пористомъ цилиндрѣ, и элементъ готовъ. Рис. 135 показываетъ элементъ Бунзена въ готовомъ, заряженномъ видѣ.

При этомъ надо строго наблюдать, чтобы пористые цилиндры (№ 2) не были бы разбиты, что узнается по ихъ звуку, прежде чѣмъ набить ихъ азотною кислотою. Надтреснутые цилиндры положительно не могутъ идти въ дѣло, такъ какъ очень скоро просачиваютъ жидкость и тѣмъ самымъ ослабляютъ токъ.

Сѣрная кислота, т. е. купоросное масло, должна сразу разбавляться водою въ такомъ количествѣ, чтобы ее вполне хватило на всѣ элементы, такъ какъ очень важно, что бы эта кислота находилась во всѣхъ элементахъ въ одинаковой крѣпости.

Самъ по себѣ одинъ элементъ Бунзена хотя и даетъ довольно сильный электрическій токъ, но онъ недостаточенъ для полученія электрическаго свѣта. Чтобы этотъ токъ увеличить, необходимо извѣстнымъ образомъ, при посредствѣ вышеописанныхъ клемъ, соединить эти элементы между собою, и чѣмъ болѣе будетъ соединеній элементовъ, тѣмъ сила тока будетъ значительнѣе и тѣмъ сила свѣта электрическаго будетъ болѣе.

Такое соединеніе элементовъ между собою производится слѣдующимъ образомъ (рис. 136).

Цинкъ одного элемента соединяютъ клемою съ углемъ другого элемента, цинкъ другого элемента соединяется съ углемъ третьяго и

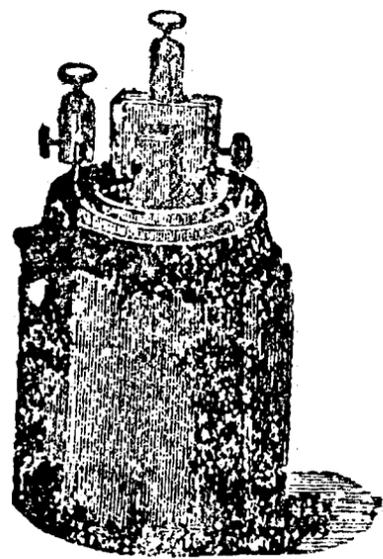


Рис. 135.

т. д.; къ оставшимся двумъ полюсамъ, не соединеннымъ, т. е. къ полюсу угольному и къ полюсу цинковому мы также при посредствѣ клеммы укрѣпляемъ мѣдныя проволоки, сверху покрытыя гуттаперчею, бумагою или шелкомъ, и эти проволоки носятъ названіе *проводниковъ*.



Рис. 136.

Если концы этихъ проводниковъ, идущихъ, напр., отъ соединенныхъ между собою 40—50 элементовъ, приведемъ въ соприкосновеніе, то получимъ не только сильную съ трескомъ искру, но концы этихъ проволокъ даже расплавятся, издавая зеленое пламя. Рис. 137 показываетъ въ планѣ соединеніе десяти элементовъ между собою. Соединеніе нѣсколькихъ элементовъ называется *батареей*.

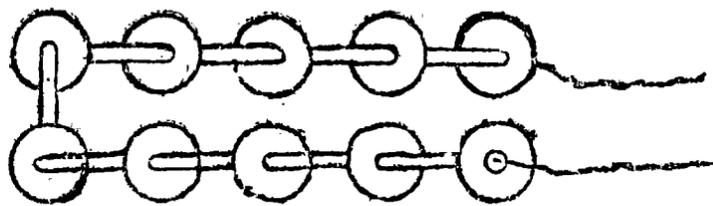


Рис. 137.

Если же къ вышесказаннымъ концамъ проводниковъ мы укрѣпимъ по палочкѣ заостреннаго кокса, то получимъ сильное горѣніе этого кокса, которое и дастъ намъ надлежащій *электрическій свѣтъ*; но такъ какъ въ рукахъ не удобно держать раскаленные палочки, то для нихъ существуетъ извѣстнаго рода приспособленія, извѣстной системы аппараты, которые называются *регуляторами*; одинъ изъ самыхъ простыхъ, такъ называемыхъ, ручныхъ, регуляторовъ изображенъ на рис. 138. въ этотъ регуляторъ одна коксовая палочка укрѣпляется въ станкѣ къ зубчатому стержню, который приводится въ движеніе при помощи ручки в. Другая же коксовая палочка укрѣпляется къ нижней стойкѣ. Далѣе одинъ проводникъ соединяется со стержнемъ а при помощи мѣдной стойки с, а другой проводникъ соединяется съ нижнею стойкой. Послѣ чего, если мы сблизимъ эти два угля до ихъ прикосновенія, то концы углей сильно накалятся, и стоитъ только намъ чуть раздвинуть эти угли то между ними образуется извѣстной величины пространство, дающее ослѣпительно-сильный электрическій свѣтъ. Пространство это между двумя

углями называется *Вольтовой дугой*. Чѣмъ болѣе будетъ соединено между собою элементовъ, тѣмъ длиннѣе будетъ Вольтова дуга и тѣмъ, слѣдовательно, сильнѣе будетъ электрическій свѣтъ.

По мѣрѣ старанія углей, Вольтова дуга дѣлается все длиннѣе и длиннѣе; наконецъ, дойдетъ до того, что свѣтъ прервется и погаснетъ, а потому, во избѣжаніе подобнаго явленія, по временамъ слѣдуетъ верхній уголь, какъ подвижной, приближать къ нижнему, неподвижному.

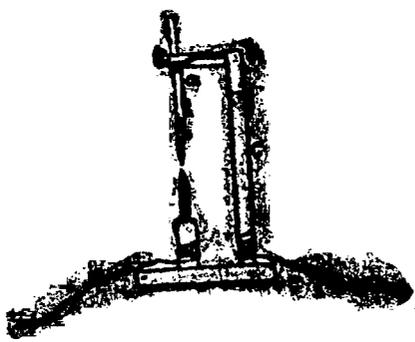


Рис. 138.

При всей опытности въ дѣлѣ электрическаго освѣщенія, подобные ручные регуляторы очень непрактичны, такъ какъ весьма трудно аккуратно, на должное разстояніе сближать угли руками, а потому въ настоящее время изобрѣтено много болѣе лучшихъ и болѣе современныхъ регуляторовъ, изъ коихъ, самый хотя и дорогой, но самый зато и лучшій — это регуляторъ Фуко, основанный на двойномъ часовомъ механизмѣ.

Дѣйствіе всѣхъ регуляторовъ основано на свойствѣ мягкаго желѣза является магнитомъ, если желѣзо это обмотать изолированной проволокой и пропустить черезъ нее электрическій токъ. Такъ, если *ab* (рис. 139) будетъ подкова изъ мягкаго желѣза, обмотанная проволокою *c, d, e*, то при прохожденіи тока по этой проволокѣ желѣзная пластинка *m, n* притянется къ подковѣ, если же прекратить прохожденіе тока по проволокѣ, то подкова сейчасъ же перестанетъ быть магнитомъ, и пластинка легко отыметъ. На этомъ основаніи извѣстные физики Дюбоско, Фуко и многіе другіе устроили свои регуляторы.

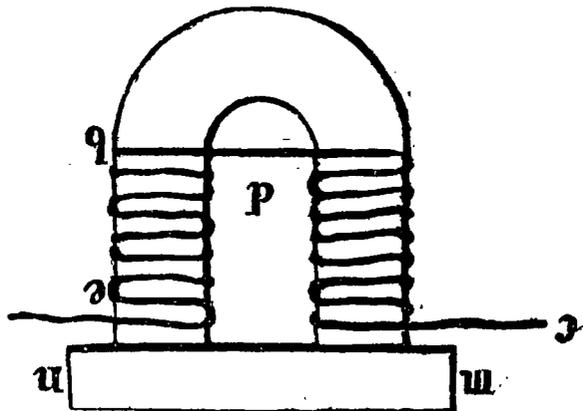


Рис. 139.

Дюбоско въ своемъ регуляторѣ устроилъ часовый механизмъ, который постоянно стремится сближать угли; но при прохожденіи тока черезъ послѣдній намагничиваетъ подкову, помѣщенную внизу регулятора, которая притягиваетъ якорь; послѣдній же при этомъ задерживаетъ крылышки часового механизма, и этотъ послѣдній не можетъ дѣйствовать на угли, а потому и не сближаетъ до ихъ прикосновенія.

Когда разстояніе между углями, т. е. Вольтова дуга, увеличится до того, что токъ ослабѣетъ, то подкова уже не будетъ въ состояніи удерживать якорь и послѣдній, отодвинувшись отъ подковы дѣйствіемъ особой пружины, отпуститъ крылышки часового механизма, который опять придетъ въ движеніе, а поэтому и угли начнутъ сближаться, пока токъ опять не усилится до того, что притянетъ якорь и тѣмъ остановитъ часовой механизмъ.

На практикѣ оказывается, что угли при этомъ часто успѣваютъ сблизиться болѣе, чѣмъ слѣдуетъ, и свѣтъ тогда будетъ слабъ. Для устраненія этого *Фуко* въ своемъ регуляторѣ имѣетъ два часовыхъ механизма: одинъ, который стремится сблизить, другой же имѣетъ цѣлью отдалить угли. Когда разстояніе между углями очень увеличится, то электро-магнитъ пуститъ въ ходъ часовой механизмъ, сближающій угли, если же они очень сблизятся, то онъ вслѣдствіе усиленія тока остановитъ сближающій и пуститъ въ ходъ отдаляющій и т. д.

Вотъ одинъ изъ самыхъ простыхъ регуляторовъ, который можетъ быть устроенъ каждымъ безъ особаго затрудненія, при чемъ регуляторъ этотъ дѣйствуетъ достаточно хорошо.

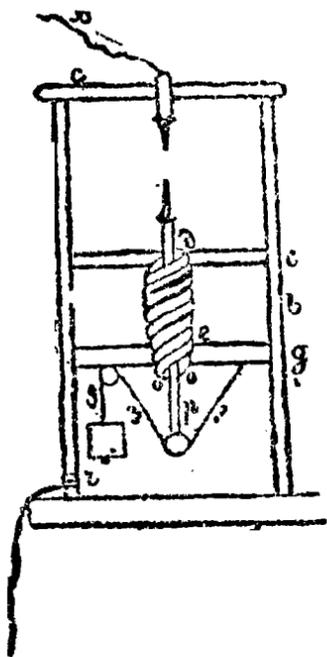


Рис. 140

На деревянной доскѣ прикрѣпляютъ двѣ мѣдныя стойки *a, b* (рис. 140), соединяютъ сверху деревянною планкой *c*, въ которой укрѣпляется одна изъ палочекъ угля. Затѣмъ въ мѣстахъ *dc* и *fg* проведены также поперечныя пластинки, въ которыхъ укрѣпленъ картонный цилиндръ *dp*, около 4 вершк. длины и полвершка въ діаметрѣ, обмотанный тонкою, изолированою проволокою. Внутри этого цилиндра помѣщенъ такой же длины стержень изъ мягкаго желѣза, на верхнемъ концѣ котораго укрѣплена другая палочка угля. Этотъ же желѣзный стержень укрѣпленъ въ другомъ, мѣдномъ *f*, на концѣ котораго находится блокъ со шнуркомъ *3.3.3*, который отъ дѣйствія груза *г* постоянно стремятся придвинуть нижній уголь до прикосновенія съ верхнимъ. Токъ пропускается чрезъ стойку *a* по пластинкѣ *d, e* въ намотанную проволоку, въ 3—4 цѣпочки изъ красной мѣди *o, o* въ стержень *p* и нижній уголь, затѣмъ въ верхній, а оттуда чрезъ проволоку *x* въ батарею. Пока еще нѣтъ тока, нижній уголь долженъ касаться верхняго, а желѣзный стержень находится нѣсколько выше катушки *d p*. Если же пропустимъ токъ чрезъ приборъ, то отъ дѣйствія катушки стержень будетъ опускаться вслѣдствіе описаннаго выше стремленія къ совпаденію ихъ срединъ. При этомъ онъ шнуркомъ будетъ подымать грузъ *г*. Но по мѣрѣ удаленія нижняго угля отъ верхняго токъ будетъ ослабѣвать, и, наконецъ, сила тока, опускающая стержень, уравнивается съ грузомъ, поднимающимъ его, и тогда нижній уголь остановится. Необходимо грузъ сдѣлать настолько тяжелымъ, чтобы это равновѣсіе происходило именно тогда, когда нижній уголь отдалится отъ верхняго на такое разстояніе, при которомъ свѣтъ получается наибольшій. Для легкаго измѣненія груза относительно величины батареи его дѣлаютъ въ видѣ чашки, въ которую насыпаютъ дробь до тѣхъ поръ, пока не получится равномерный свѣтъ. Когда угли нѣсколько обгорятъ, и

разстояніе увеличится настолько, что дѣйствіе тока на стержень слабѣе дѣйствія груза, то послѣдній придвинетъ уголь и токъ снова усилится.

Угли для горѣнія имѣются всегда въ должномъ запасѣ въ хорошихъ оптическихъ магазинахъ. Лучшій сортъ углей выдѣлываетъ г. Коре въ Парижѣ.

Сила электрическаго свѣта, какъ мы выше уже сказали, зависитъ отъ большаго соединенія элементовъ между собой; но это соединеніе, какъ показалъ опытъ, имѣетъ извѣстную границу и извѣстнаго рода комбинацію. До пятидесяти элементовъ, соединенныхъ между собою сила тока увеличивается, но далѣе нѣтъ. Такъ, если мы соединили 100 элементовъ, то сила тока не только не будетъ вдвое сильнѣе 50 элементовъ, но даже много меньше.

Французскій физикъ *Декрозз* замѣтилъ, что свѣтъ электрическій не усиливается отъ 100—600 элементовъ, если ихъ соединяютъ въ одну батарею.

Отъ числа элементовъ зависитъ только то разстояніе, на которое можно отодвинуть концы углей, не погасивъ свѣта: и это разстояніе оказывается болѣе, чѣмъ пропорціональнымъ числу элементовъ. Такъ: при 100 элементовъ длина Вольтовой дуги вчетверо болѣе, чѣмъ при 50 элементахъ; при 600 элементахъ въ восемь разъ болѣе, чѣмъ при 100 элементахъ. Но зато сила свѣта много зависитъ отъ числа отдѣльныхъ батарей. Такъ, если мы поставимъ параллельно, рядомъ, двѣ батареи въ нѣсколько элементовъ и концы проволокъ *a* и *b* (фиг. 166), оба прикрѣпленные къ углю, соединимъ вмѣстѣ, съ одною изъ палочекъ угля, а проволоки *c* и *d* отъ цинковъ съ другою палочкой угля, то по нимъ будетъ проходить, токъ одновременно отъ двухъ батарей, и свѣтъ тогда будетъ вдвое сильнѣе, чѣмъ при одной батарѣе. Замѣчается вообще, что свѣтъ пропорціоналенъ числу такихъ параллельныхъ рядовъ. Вообще, вмѣстѣ съ увеличеніемъ числа рядовъ полезно увеличивать и число элементовъ въ каждомъ, а потому мы предлагаемъ нѣкоторые данныя, полученные изъ опыта.

При 80 и 100 элементахъ употребляютъ два ряда, въ 40 или 50 элементовъ. При 150 элементахъ и 200—въ три ряда. При 250 и 300 элементахъ — четыре ряда. При 350 и 400 элементахъ—въ пять рядовъ. При 450 элементахъ—въ шесть рядовъ и т. д.

Можно отъ одной батареи провести токъ черезъ два регулятора съ углями; тогда свѣтъ будетъ въ двухъ пунктахъ равенъ суммѣ свѣта одного пункта, полученнаго отъ одной батареи.

Электрическій свѣтъ по своимъ свойствамъ и силѣ очень сходенъ съ солнечнымъ свѣтомъ. Онъ также можетъ служить для произведенія фотографическихъ снимковъ. По опытамъ французскаго физика Фуко, свѣтъ отъ двухъ параллельныхъ рядовъ, по 46 элементовъ въ каждомъ, равняется болѣе $\frac{1}{3}$ солнечнаго свѣта. Друмондовъ свѣтъ, получаемый отъ накаливанія извести при посредствѣ

гремучаго газа равенъ только $\frac{1}{150}$ силы солнечнаго свѣта при тѣхъ же обстоятельствахъ.

По опытамъ Бунзена, свѣтъ отъ батареи въ 48 элементовъ его, равняется 572 четвериковымъ стеариновымъ свѣчамъ. Въ продолженіе одного часа батарея израсходовала $\frac{3}{4}$ фунта цинка, $1\frac{1}{8}$ фунта сѣрной кислоты и $1\frac{1}{2}$ фунта азотной кислоты.

Электрическое освѣщеніе, кромѣ пиротехническихъ искусствъ, съ большимъ успѣхомъ въ настоящее время примѣняется въ саперномъ и вообще въ военномъ дѣлѣ при точныхъ работахъ. Такъ напр., при постройкѣ дока Наполеона, въ продолженіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ освѣщалось слишкомъ 800 работниковъ. Расходъ въ продолженіе 4 часовъ простирался при двухъ регуляторахъ до 10 руб. сер., что составляетъ около $1\frac{1}{4}$ коп. на человѣка.

Давно думали употреблять электрическое освѣщеніе, для освѣщенія улицъ, площадей и т. п. Но нашли это очень неудобнымъ потому, что сила свѣта сосредоточивается въ одномъ пунктѣ, отъ чего освѣщеніе быстро уменьшается съ разстояніемъ и при томъ при самомъ добываніи электричества батареями обходилось сравнительно газа много дороже. Такъ, по опытамъ Бекереля свѣтъ отъ батареи въ 60 элементовъ Бунзена составляетъ расходы около 75 коп. сер. въ часъ, между тѣмъ какъ равное освѣщеніе газомъ обходится въ то же время въ 25 к. сер. Но въ послѣднее время, съ усовершенствованіемъ динамо-машинъ, приводимыхъ въ движеніе паромъ и добывающихъ въ большомъ количествѣ большую силу электрическаго тока, при томъ усовершенствованіи системъ автоматическихъ электрическихъ лампъ, благодаря нашему русскому ученому изобрѣтателю г. Яблочкину, замѣнившему всѣ дорого стоящіе регуляторы, электрическое освѣщеніе стало очень быстро распространяться повсемѣстно, и, надо полагать, близко то время, гдѣ газъ будетъ повсемѣстно замѣненъ прекраснымъ электрическимъ свѣтомъ.

До сего времени мы говорили объ электрическомъ свѣтѣ, получаемымъ при посредствѣ Вольтовой дуги. Этотъ свѣтъ дѣйствительно очень красивъ и очень силенъ, но для равномерности и для домашняго обихода, а равно и для иллюминацій въ настоящее время, по большей части, употребляютъ электрической свѣтъ не при посредствѣ сгорания угля въ Вольтовой дугѣ, а при посредствѣ такъ называемаго *накаливанія*, гдѣ свѣтящій элементъ не сжигается, какъ мы это видѣли съ углями при Вольтовой дугѣ но остается безъ перемѣны, только лишь своимъ накаливаніемъ производитъ, т. е. даетъ, яркій свѣтъ.

Для этого способа освѣщенія при посредствѣ накаливанія имѣются особаго устройства лампочки; онѣ въ продажѣ находятся разныхъ системъ; по большей части во всеобщее употребленіе вошли лампочки для накаливанія системы Эдисона съ платиновою проволокой; эти лампочки мы считаемъ лишнимъ описывать, такъ какъ онѣ достаточно сильно распространены, а потому, конечно, всякому хо-

рошо извѣстны; но не такъ давно появились новыя лампочки для накаливанія системы Gerarb и Cruto; первыя изъ нихъ (рис. 141) по своей замѣчательной прочности, незначительному сопротивленію и экономичности слѣдуетъ считать наиболѣе пригодными.

Существенная часть этихъ лампочекъ состоитъ въ томъ, что свѣ- тильня, готовится изъ угольныхъ нитей, путемъ аггломертаціи (уплотненія) изъ тончайшаго угольнаго порошка, препарированнаго особымъ образомъ. Эти угольныя нити соединены между собою, а

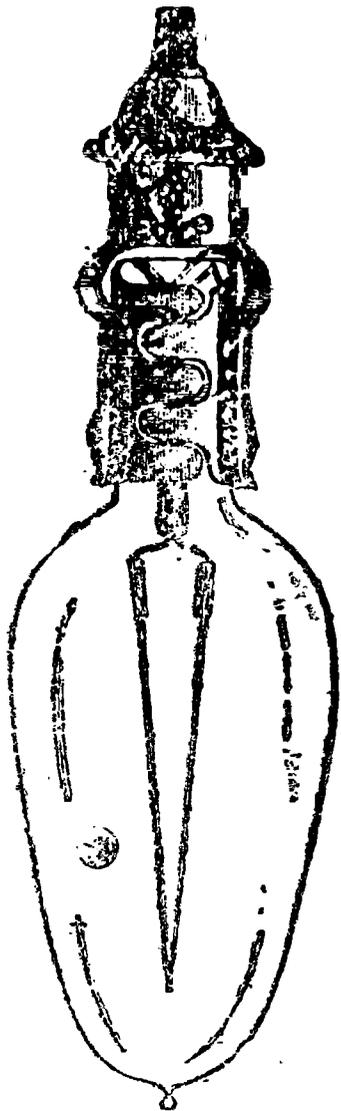


Рис. 141.

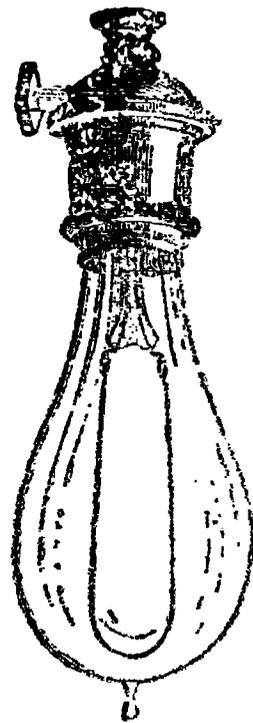


Рис. 142.

также и съ концами проводниковъ, посредствомъ особой угольной замазки, обладающей хорошою электропроводностью и контантносію.

Можно готовить лампы этой системы съ силой свѣта отъ 8 до 800 и даже до 1000 свѣчей, что же касается яркости свѣта, то онѣ легко могутъ быть сравниваемы съ лампами съ Вольтовой дугой.

Угольныя волоски лампочекъ для накаливанія по системѣ Mildé (рис. 142), появившіеся также очень недавно, готовятся совершенно другимъ способомъ.

Платиновую проволоку помѣщаютъ въ какое-нибудь углеводородное соединеніе и пропускаютъ чрезъ проволоку электрическій токъ, возвышающій температуру проволоки до ея краснаго коленія; подъ вліяніемъ жара углеводородъ разлагается на составныя части, и одна изъ нихъ—*углеводородъ*—осаждается въ видѣ мельчайшаго угля на поверхность платиновой проволоки. Операцію эту заканчиваютъ, когда слой угля будетъ достаточно толстъ, говоря иначе, когда сопро-

тивленіе покрытой углемъ платиновой проволоки достигнеть требуемой величины.

При семъ не лишнимъ считаю указать на то, что лампочки накаливанія въ 1883 году, во время коронаванія Ихъ Императорскихъ Величествъ. была иллюминирована колокольня Ивана Великаго въ Московскомъ Кремлѣ. Лампочки эти были системы Эдиссона въ Америкѣ.

Заканчивая главу объ электрическомъ освѣщеніи, я перехожу къ описанію динамо-машинъ, которыя въ настоящее время принимаютъ съ каждымъ днемъ право первенства предъ гальваническими элементами для сильнаго электрическаго освѣщенія, такъ какъ эти машины со всякимъ днемъ все болѣе и болѣе усовершенствуютъ и упрощаются въ ихъ устройствѣ, принимая конструкцію сравнительно прежнихъ системъ самую простую, самую выгодную и самую дешевую.

Безспорно, гдѣ требуется продолжительное и сильное освѣщеніе, при томъ распространенное на довольно длинныя разстоянія, тамъ гальваническіе элементы во всѣхъ отношеніяхъ не могутъ конкурировать съ динамо-машинными.



Рис. 143.

Въ настоящее время есть много системъ динамо-машинъ для полученія электрическаго тока, но мы предпочитаемъ исключительно употреблять машину системы Грамма въ Парижѣ, изобрѣтенную Граммомъ въ 1873 году. Эта машина очень удобна, практична во всѣхъ отношеніяхъ и съ каждымъ годомъ все болѣе и болѣе распространяется повсемѣстно.

Вотъ основаніе, на чемъ она построена:

Если взять магнитную пластинку, обернуть ее спиральною изолированной, мѣдною проволокой, то, какъ мы уже видѣли при описаніи регуляторовъ, пластинка эта принимаетъ магнитныя свойства. На этомъ-то явленіи Граммъ и многіе другіе построили свои динамо-машины; разница только въ самой системѣ обматыванія.

Въ машинѣ Грамма находится подвижной электро-магнитъ, состоящій изъ кольца, обмотаннаго изолированной мѣдною проволокой, какъ показано на (рис. 143). Эта металлическая изолированная проволока раздѣлена на рядъ маленькихъ катушекъ съ цилиндрическимъ пучкомъ желѣзныхъ пластинокъ. Каждая катушка соединена съ одною полосой пучка. Эта полоса въ свою очередь также изолирована шелкомъ.

Чтобы намагнитить эти полосы, Граммъ вращаетъ какой-либо электро-магнитъ къ соотвѣтствующимъ полосамъ, между оконечностями магнита и собираетъ магнитный токъ на полосы.

Небольшая машина Грамма состоитъ изъ металлическаго колеса, по окружности котораго расположены на опредѣленныхъ, одинаковыхъ разстояніяхъ магнитныя полосы. При вращеніи этого колеса вокругъ своей оси, оно вертится на очень маломъ разстояніи, но безъ

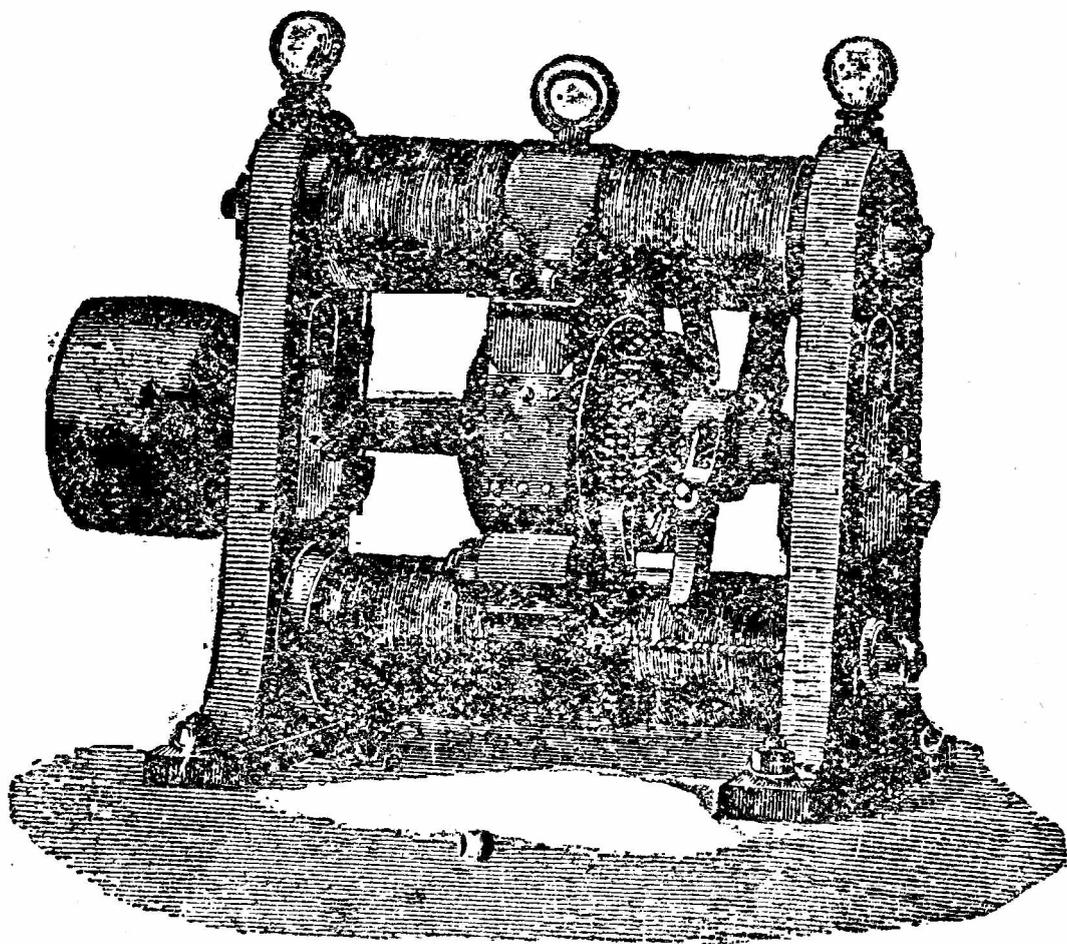


Рис. 144.

соприкосновенія, и каждая магнитная полоса послѣдовательно прикрѣплена также на равномъ разстояніи съ рядомъ полосъ изъ мягкаго желѣза къ металлическому станку. Быстрый и непрерывный переходъ магнитовъ предъ полосами желѣза, образуютъ большое количество нейтральнаго электричества, такъ напр.: если магниты собираютъ положительные токи, то мягкое желѣзо заряжается отрицательнымъ электрическимъ токомъ и наоборотъ.

Изъ всего вышесказаннаго не трудно понять, что достаточно соединить одною проволокою проводящія токъ проволоки (кондукторы) колесъ съ магнитами, а другою проволокою станокъ съ магнитнымъ желѣзомъ, чтобы имѣть непосредственно въ своемъ распоряженіи токъ двухъ электричествъ, т. е. положительное и отрицательное, которыя имѣютъ всѣ свойства гальваническаго тока, получаемаго при посредствѣ элементовъ.

Въ самыхъ большихъ динамо-машинахъ Грамма, служащихъ для сильныхъ электрическихъ освѣщеній, число пластинокъ доходитъ до 60, а нормальная скорость вращенія кольца 900 оборотовъ въ ми-

нута; такимъ образомъ онѣ въ одну минуту даютъ 54000 токовъ. На (рис. 144) представлена такая машина, при чемъ магнитъ замѣненъ электро-магнитомъ, возбуждаемымъ токомъ того же кольца, что позволяетъ получать очень сильныя дѣйствія при посредствѣ довольно сильной движущей силы, Какъ видно изъ рисунка, машина эта состоитъ изъ двухъ чугунныхъ стоекъ, изъ двухъ электро-магнитовъ, прочно соединенныхъ со стойками при посредствѣ винтовъ; изъ двухъ арматуръ, укрепленныхъ на серединѣ электро-магнитовъ и обхватывающихъ почти полукружности катушки; изъ центральной оси съ насаженными на нее катушкой и коллекторами. Коллекторъ прикрѣпленъ къ деревянной муфтѣ, на которой насажена катушка съ помощью сточенаго конусообразнаго мѣднаго кольца и нѣсколькихъ винтовъ, проникающихъ въ муфту. Соединительныя щетки закрѣпляются винтами съ гайками, дающими возможность регулировать надлежащимъ образомъ треніе ихъ о пластинки коллекторовъ.

Въ практикѣ чаще всего встрѣчаются два типа этихъ машинъ, однѣ для питанія электрическихъ лампъ, а другія регуляторовъ; первый типъ требуетъ одну паровую лошадь, второй типъ 2,5 паровыхъ лошадей.

Въ послѣднее время появился еще третій, новый типъ машинъ Грамма, а именно, машина для передачи электрической силы на очень дальнія разстоянія.

Г Л А В А XXVIII.

И л л ю м и н а ц і я.

Въ составъ иллюминаціоннаго освѣщенія входятъ слѣдующіе роды освѣщенія:

- 1) Стекланные разноцвѣтные шары.
- 2) Разноцвѣтные бумажные фонари.
- 3) Разноцвѣтные стекланные стаканчики (шкалики).
- 4) Глиняныя плошки.
- 5) Смоляныя бочки.
- 6) Бенгальскіе огни; и
- 7) Электрическія солнца.

Стекланные шары.

Обыкновенно эти шары приготовляются на стекланныхъ заводахъ, имѣютъ форму шара, сверху и снизу открытые. Снизу этихъ шаровъ придѣляется изъ бѣлаго желѣза родъ подсвѣчника, къ которому прикрѣпляются двѣ проволоки, выходящія отъ основанія, куда вставляютъ свѣчи, навѣрхъ, черезъ верхнее отверстіе шара, гдѣ эти проволоки согнуты дугообразно, чтобы за нихъ возможно было вѣшать шары на протянутую проволоку. Подсвѣчники дѣлаются такъ, чтобы нижнею оконечностью своей шаръ свободно могъ держаться на этомъ подсвѣчникѣ и легко бы съ него снимался, что очень облегчаетъ при заправкѣ свѣчей. Въ эти шары обыкновенно вставляютъ по половинѣ стеариновой свѣчи, пять штукъ которыхъ идетъ на фунтъ. Когда эти шары развѣшаны въ надлежащемъ мѣстѣ, то фитиль каждой свѣчи смазывается скипидаромъ, и всѣ соединяются между собою бѣлымъ стоиномъ, т.-е. палительною ниткой, способъ приготовленія которой подробно описанъ въ впереди книги.

Бумажные фонари.

Для этихъ фонарей выбираютъ не очень толстую бумагу, но по возможности съ яркими цвѣтами, такъ какъ ихъ лучше всего промазывать касторовымъ масломъ, отчего свѣтъ фонаря дѣлается ярче, а цвѣтъ бумаги блѣднѣе. Приготовленіе обыкновенныхъ бумажныхъ фонарей, кажется, не требуетъ подробнаго описанія. Кому не из-

вѣстно, что по склейкѣ бумаги, нарѣзанной для известной величины фонаря, приклеивается дно изъ толстаго картона или дѣлаютъ деревянное, тонкое дно, къ которому прикрѣпляютъ трубочку изъ тонкаго листового желѣза или жести; въ верхнемъ основаніи фонаря вклеиваютъ картонный кружокъ шириною въ $\frac{1}{2}$ дюйма и къ этому кружку прикрѣпляютъ желѣзную проволоку, и при посредствѣ которой можно бы было вѣшать фонарь, — вотъ и вся работа.

Свѣчи, какъ и въ шарахъ, вставляются половинчатыя, также на фунтъ пять штукъ и также всѣ соединяются палительною ниткой.

Стеклянные стаканчики, или шкалики.

Эти стаканчики бываютъ двухъ родовъ—въ видѣ обыкновенныхъ большихъ рюмокъ, только безъ ножекъ, и въ видѣ обыкновенныхъ лампадокъ.

Первые употребляются для иллюминацій на открытомъ воздухѣ и готовятъ такъ: на дно каждаго стаканчика кладется небольшое количество сырой глины, въ которую втыкается тоненькая, сухая палочка, сдѣланная изъ сосноваго или еловаго дерева; эти палочки обмотаны въ нѣсколько разовъ бумажною фитильною пряжей, которая и служитъ фитилемъ, послѣ чего каждый стаканчикъ заливаютъ растопленнымъ какимъ-либо саломъ и даютъ остыть.

Второй родъ стаканчиковъ, въ видѣ разноцвѣтныхъ лампадокъ, исключительно употребляется для декорированія внутреннихъ жилыхъ помѣщеній въ высокостепенные дни, балы, концерты, маскарады и т. п. Ихъ заправляютъ обыкновенно, какъ лампы, деревяннымъ масломъ съ обыкновеннымъ же фитилемъ и размѣщаютъ симметрично по карнизамъ залы, гостиной и пр., а равно декорируютъ портреты или виды, находящіяся въ рамахъ. Для этого ихъ кругомъ рамъ укрѣпляютъ на проволочныхъ кольцахъ, вбитыхъ въ стѣну. Подобнаго рода иллюминаціонное освѣщеніе очень красиво, и надо удивляться, почему оно не введено у насъ, между тѣмъ какъ за границей употребляютъ его на всѣхъ аристократическихъ балахъ. Если считаютъ способъ этотъ относительно дорогимъ, то деревянное масло можно замѣнить искусственнымъ, такъ называемымъ *гарнымъ* масломъ, которое не можетъ коптить, такъ какъ фитиль долженъ быть пущенъ на столько, чтобы онъ не давалъ копоти какъ при деревянномъ, такъ равно и при гарномъ маслѣ. Эффектъ этого рода освѣщенія поразительный.

Зажигаютъ какъ первые стаканчики съ саломъ, такъ равно и съ масломъ — поодиночкѣ, такъ какъ зажигательная нитка не въ состояніи зажечь эти фитили.

Чаще всего на гуляньяхъ въ увеселительныхъ садахъ употребляютъ стаканчики перваго рода, въ которые помѣщаютъ огарки стеариновыхъ свѣчей и соединяютъ ихъ зажигательною ниткой. Такого рода освѣщеніе очень непродолжительное. Освѣщеніе же лампадочное горитъ всю ночь.

П л о ш к и.

Онѣ приготовляются точно такъ же, какъ и стаканчики перваго рода, но для болѣе скорого ихъ зажигания фитили смачиваются скипидаромъ. Служать такія плитки исключительно для иллюминаціи проѣздныхъ дорогъ и городскихъ улицъ въ высокаторжественные дни, при чемъ обыкновенно для этихъ плашекъ берется самый низкій сортъ сала, часто даже сильно испорченнаго, а потому при ихъ горѣніи плитки эти издають непріятный запахъ.

Смоляныя бочки.

Въ обыкновенные негодные перерѣзы, или бочки, разрѣзанныя пополамъ и вымазанныя довольно толстымъ слоемъ сырой глины, кладутъ известное количество черной смолы, называемой варомъ, обливають ее керосиномъ или скипидаромъ и поджигаютъ. Таковыя бочки обыкновенно ставятъ гдѣ-либо на проѣзжихъ дорогахъ или на горахъ для эффекта, но отнюдь не въ городахъ, такъ какъ онѣ очень сильно горятъ и даютъ большое количество дыма.

Бенгальскіе огни.

Вышеописанные огни, какъ съ сѣрой, такъ и комнатные, идутъ также въ иллюминацію, первые для освѣщенія проѣздовъ высокопоставленныхъ особъ, при чемъ исключительно употребляются эти огни насыпные въ трубкахъ; а комнатный исключительно идетъ для иллюминацій елокъ на праздники Рождества Христова; для этой цѣли употребляютъ также въ трубкахъ но небольшого калибра. Эти трубки укрѣпляются въ елкѣ и соединяются между собою зажигательною ниткою.

Электрическое солнце.

Такъ, называемое электрическое солнце, или электрическое освѣщеніе, описанное нами въ предыдущей главѣ, въ настоящее время употребляется во всѣхъ случаяхъ и повсѣмѣстно, такъ какъ эффектнѣе и красивѣе свѣта, какъ электрической, пока еще нѣтъ да и, вѣроятно, никогда не будетъ.

Спиртовое пламя.

Этотъ огонь для иллюминаціи идетъ весьма рѣдко развѣ только для освѣщенія большихъ, роскошныхъ садовъ и то только ихъ темныхъ аллей, что даетъ пріятный полумракъ располагающій къ мечтанію, къ фантазіи; а поэтому подобныя аллеи при освѣщеніи спиртовымъ разноцвѣтнымъ пламенемъ носятъ названіе аллеи *любовь*, *вздоховъ*, *поэзіи* и т. п.

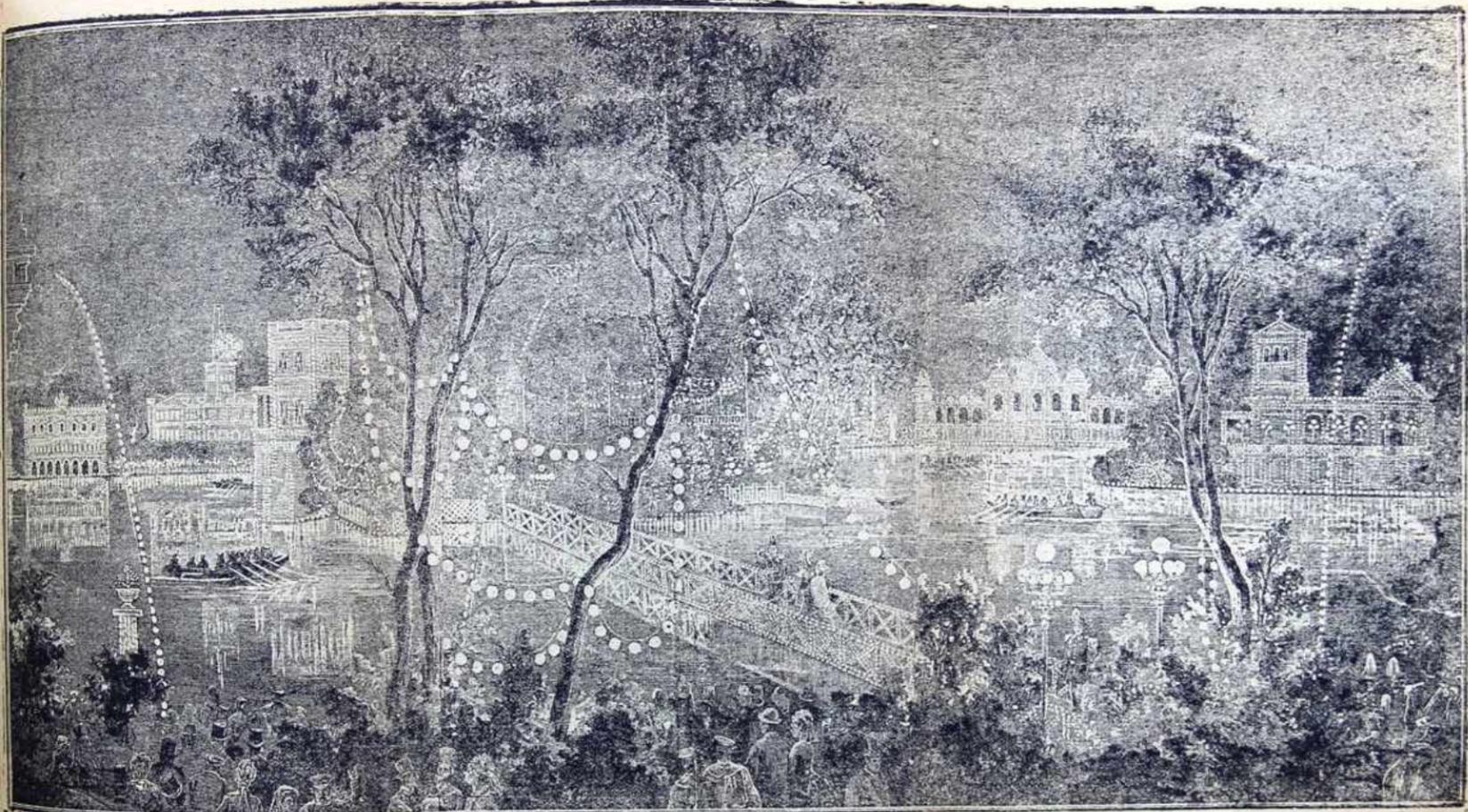
Для освѣщенія клумбъ и куртинъ, фонари должны разставляться по землѣ, чтобы они напоминали собою цвѣты, для чего лучше брать не фонари, но стаканчики, наполненные саломъ, о чемъ мы говорили выше, или же тѣ же стаканчики съ огарками стеариновыхъ свѣчей, если иллюминація не будетъ очень продолжительна, и самыя эти стаканчики окружаютъ травой, чтобы ихъ не было видно.

Матовый цвѣтъ преимущественно долженъ употребляться тогда, когда не хотятъ, чтобы домашняя иллюминація походила бы на иллюминацію загородныхъ увеселительныхъ садовъ.

Прудъ иллюминуется по берегу въ два ряда фонарями, или въ одинъ, но располагая ихъ по возможности чаще и ближе къ водѣ для отраженія въ ней, что выходитъ очень красиво. Очень эффектно также посреди пруда, на плоту поставить какой-либо щитъ съ транспарантомъ, освѣтивъ его разноцвѣтными стаканчиками, подобравъ цвѣта такъ, чтобы эти цвѣта соответствовали бы изящному вкусу, но не были бы разбросаны зря, безтолково.

Фасады домовъ лучше всегда иллюминировать стаканчиками съ саломъ, разставляя или укрѣпляя эти стаканчики по карнизамъ, обрисовывая окна, двери и т. п. дѣлая изъ нихъ на фронтонѣ дома разныя фигуры, звѣзды и пр.

Сады лучше всего иллюминировать стеклянными разноцвѣтными шарами; а террасы бумажными фонарями, которые слѣдуетъ развѣшивать пирамидально, и на самой террасѣ хорошо повѣсить одинъ или два большихъ китайскихъ фонаря.



Иллюминація на Ольгиномъ островѣ близъ С.-Петербурга, въ честь прѣзда принца и принцессы Пеймонскихъ.



ПРИБАВЛЕНІЕ.

Описаніе многихъ фейерворковъ, не вошедшихъ въ первое изданіе.

Прибавленіе.

Въ первомъ нашемъ изданіи мы нѣкоторыя фейерверки не помѣстили, но такъ какъ въ настоящее время пиротехнія, какъ и всякое искусство совершенствуется съ каждымъ годомъ, то для пополненія сего, мы, дабы не мѣнять всего порядка перваго изданія наши удобнымъ сдѣлать особое прибавленіе, въ которомъ и помѣстили послѣднія слова этого искусства, а равно здѣсь же даемъ нѣсколько рисунковъ, которые, думаемъ, не будутъ лишними.

Вспышки и искусственное освѣщеніе.

Въ нѣкоторыхъ иллюминаціяхъ и фейерверкахъ требуется моментально освѣтить указанную мѣстность, или декорацію, въ видѣ молніи. Хотя мы уже и описали искусственную молнію, но не пояснили въ подробности и не дали извѣстныя рисунки, а потому здѣсь этотъ пробѣлъ и пополняемъ.

Въ настоящее время не только въ фотографическомъ искусствѣ, но и въ пиротехническомъ, преимущественно пользуются для полученія хорошаго искусственнаго свѣта—металломъ магнія, который въ видѣ проволоки или ленты, имѣетъ свойство горѣть ослѣпительнымъ, яркимъ, бѣло-голубоватымъ свѣтомъ, очень примѣнимъ въ пиротехникѣ. Для удобства пользоваться этимъ смѣтомъ изобрѣли много лампъ, описаніе которыхъ утомило бы не только насъ, но и читающихъ, а потому мы остановимся на тѣхъ, которыя по нашему убѣжденію будутъ болѣе реально достигать требуемой цѣли.

Изображенная нами ручная магніевая лампа (рис. 141) принадлежитъ къ одной изъ самыхъ дешевыхъ лампъ. Въ ней подвиганіе магніевой проволоки или ленты, во время горѣнія, производится рукой, при посредствѣ придѣланной рукоятки.

Рис. 142 даетъ рисунокъ лампы болѣе дорогой, исключительно для магніевой ленты но не для проволоки. Въ этой лампѣ подача магніевой ленты, при ея горѣніи производится при помощи часоваго механизма, находящагося въ ручкѣ самой лампы, а потому движеніе ленты происходитъ автоматически. Въ этой же ручкѣ лампы находится механическій прерыватель горѣнія, и, стоитъ лишь только

прижать язычекъ, чтобы часовой механизмъ моментально остановился, и съ остановкой его, понятно остановится движеніе ленты и свѣта, т. е. горѣнія магниевой ленты, — моментально также остановится, и свѣтъ конечно погаснетъ.

Такія лампы съ металлическими рефлекторами, высебранными или никкелированными, находятся въ продажѣ съ одной или двумя лентами. Цѣна ихъ довольно основательная, а именно отъ 45—50 руб. за штуку.

По нашему мнѣнію лучшая магниевая лампа—это изобрѣтенная нашимъ соотечественникомъ, инженеромъ В. Курдюмовымъ, и состоящая собственностью фирмы *Θ. Іохимъ и К^о* въ С.-Петербургѣ и Москвѣ. Лампа (рис. 142), насколько мы могли познакомиться, удовлетворяетъ всѣмъ тѣмъ даннымъ, которыя требуются для правильнаго освѣщенія свѣтомъ магнія, такъ какъ она непрерывно дѣйствуетъ известное число минутъ, а по мѣрѣ надобности можетъ замѣнить лампу для *вспышки магнія*, слѣдовательно избавляетъ насъ отъ лишнихъ расходовъ пріобрѣтать двѣ лампы; — одну для горѣнія магнія а другую для его вспышекъ. По цѣнѣ лампа эта всѣмъ и каждому доступна, такъ какъ съ однимъ зарядомъ стоитъ 8 рублей.

Непрерывно дѣйствующая магниевая лампа г. Курдюмова заряжается отъ 50—200 вспышекъ; *она даетъ по желанію малыя и большія вспышки чрезъ произвольные промежутки времени, а также непрерывный ослабительный свѣтъ въ теченіе нѣсколькихъ минутъ.*

Среди наиболѣе распространенныхъ лампъ послѣдняго времени для вспышекъ магниеваго порошка, можно еще рекомендовать магниевую лампу — *электро*. Эта лампа дѣйствуетъ безъ помощи пламени спирта, производя воспламененіе ударомъ на бумажный пистонъ, который получается отъ нажима груши. Лампа эта, если не ошибаемся въ настоящее время стоитъ 3 руб.

Болѣе дорогая (15—18 руб.) и болѣе практичная появилась въ продажѣ лампа „*Нодоръ*“. Она очень изящна, практична по устройству. Даетъ много свѣта и по желанію можетъ быть усиливается. Разъ заряженная можетъ производить до 100 вспышекъ.

Описавъ сюжеты для вспышки и освѣщенія магниемъ, перейдемъ теперь къ описанію составовъ для вспышекъ:

Магниевые патроны А. В. Владимірскаго. Патроны эти дѣлаютъ изъ бумаги и наполняютъ 4-мя граммами слѣдующей смѣси:

Бертолетовой соли.	6 граммъ.
Магнія въ порошокѣ	3 „
Сурьмы сѣрной (Solf. ourt antim).	1 „

Для поджиганія, въ патронъ кладутъ пирокселинъ; зажиганіе производитъ зажигательной ниткой.

Магніевая смѣсь его же:

Бертолетовой соли.	40	граммъ.
Магнія въ порошокѣ	40	”
Аллюминія въ порошокѣ	12	”
Сурьмы сѣрной (Solf. ourt. autim.. . . .)	8	”

Всѣ эти химическіе продукты слѣдуетъ смѣшивать очень осторожно въ деревянной чашкѣ и деревянной же ложечкой или прямо пальцами во избѣжаніе взрыва. Правило это относится ко всѣмъ безъ исключенія смѣсямъ вспышекъ, въ составъ которыхъ входитъ бертолетовая соль. Аллюминій вводится въ этотъ составъ для того, чтобы уменьшить дымъ при горѣніи магнія; практично для этой вспышкѣ употреблять лампу Электра.

Аллюминевыя смѣси для вспышекъ.

№ 1.	Кали морганцево-кислаго	14	граммъ.
	Аллюминія въ порошокѣ.	10	”
№ 2.	Бертолетовой соли	20	”
	Аллюминія въ порошокѣ	8	”
	Мелкаго сахара.	2	”
№ 3.	Бертолетовой соли	25	”
	Желтаго синь-кали.	3	”
	Мелкаго сахара.	2	”
	Аллюминія въ порошокѣ.	10	”

Разныя смѣси для вспышекъ.

№ 1.	Бертолетовой соли	3	граммы.
	Хлорно-кислаго калия	3	”
	Магнія въ порошокѣ.	4	”
№ 2.	Хлорно-кислаго калия	14	граммъ.
	Магнія въ порошокѣ	10	”

Составъ это № 2 вполне безопасенъ отъ взрыва.

№ 3.	Магнія въ порошокѣ.	1	граммъ.
	Аллюминія въ порошокѣ.	1	”
	Морганцево-кислаго калия.	6	”

Хотя активный свѣтъ при горѣніи какъ магнія, такъ и аллюминія почти одинаковъ, но на практикѣ, вспышки, въ составъ которыхъ входятъ аллюминій и магній вмѣстѣ, даютъ болѣе удовлетворительные результаты.

Всѣ эти смѣси въ количествѣ нѣсколькихъ граммъ сгораютъ почти моментально, — отъ $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{20}$ доли секунды, въ зависимости присутствія той или другой соли въ составѣ смѣси съ металлами.

Смѣси металловъ съ бертолетовой солью горятъ хотя и медленнѣе другихъ (около $\frac{1}{5}$ секундъ), но за то даютъ полное сгораніе какъ магнія, такъ и алюминія; ускорить сгораніе этихъ смѣсей можно прибавленіемъ нѣкотораго количества антимонія, но за то при этомъ будетъ непріятный сѣрнистый запахъ съ большимъ количествомъ дыма и осадка; время горѣнія металловъ въ присутствіи бертолетовой соли и антимонія простирается не болѣе $\frac{1}{20}$ секунды.

Смѣси металловъ съ морганцево-кислымъ калиемъ сгораютъ очень быстро. въ теченіи $\frac{1}{80}$ секунды, но въ виду такого быстрого сгоранія, можетъ имѣть мѣсто случай, что при вспышкѣ нѣкоторое количество частичныхъ металловъ выбросятся безъ воспламененія, отчего и самая вспышка получится менѣе сильная, чѣмъ съ предыдущими смѣсями, а потому, при употребленіи морганцево-кислаго калия, не всегда можно быть увѣреннымъ, что данное вѣсовое количество смѣси вспышки, дастъ, дѣйствительно, требуемое количество активныхъ лучей,

Ф а к е л ы.

Достоинство факела заключается въ томъ, чтобы онъ горѣлъ ровно, спокойно и давалъ-бы по возможности сильный свѣтъ.

Назначеніе факеловъ — освѣщать мѣстность въ ночное время, для извѣстныхъ случаевъ, для чего факель, кромѣ вышешоименованныхъ достоинствъ долженъ не гаснуть на вѣтру, а равно не гаснуть ни отъ дождя и снѣга. Основой или сердцевиной факела всегда служить деревянная, по возможности сухая еловая или сосновая палка, толщиной въ палецъ, а длиною въ $1\frac{1}{2}$ аршина, обладаютъ горючими, легко воспламеняющимися веществами.

Пожарный факель. Берутъ старую негодную ветошь, обрывки веревокъ, пакли и проч. въ этомъ родѣ и опускаютъ на 3—4 часа въ 10% растворъ селитры, высушиваютъ на вольномъ воздухѣ и навиваютъ спирально на вышесказанную палку. Послѣ этого, всю поверхность смазываютъ подмазкой, и опять сушатъ. Далѣе, когда подмазка хорошо просохнетъ, факель опускаютъ нѣсколько разъ въ слѣдующую смѣсь:

Асфальта	40 час.
Керосина	4 „
Селитры	6 „
Сѣры	3 „

Обмакиваніе это дѣлается до тѣхъ поръ, пока факель получить толщину не менѣе $2\frac{1}{2}$ —3 сантиметровъ.

Вмѣсто асфальта можно брать обыкновенный деготь, но тогда вмѣсто керосина надо брать простой неочищенный скипидаръ.

Фейерверочный факель. Подготовка этого факела. та же что и пожарнаго, но послѣ густой подмазки и послѣ ея просушки, его обмакиваютъ въ слѣдующій составъ:

Канифоли.	40 час.
Скипидара.	5 „
Сѣры.	8 „

Послѣ того, когда факель достигнетъ вышесказанной толщины, факель обсыпаютъ сѣрнымъ цвѣтомъ, обмазываютъ теплымъ воскомъ и прокатываютъ между двумя досками, чтобы факель получился однородный, круглый, но не равной толщины.

Если таковой же факель сдѣлать не изъ пакли, а брать смоляной канатъ, то при посредствѣ его можно получить такъ называемый *сложный факель*, который состоитъ изъ нѣсколькихъ тонкихъ факеловъ, сложенныхъ и связанныхъ вмѣстѣ и сверхъ всего покрыть воскомъ. Этотъ факель съ пользою употребляется для сигналовъ въ ночное, туманное время, а равно и во время ночной бури.

Самые красивые *факелы бенгальскіе*. Дѣлаются эти факелы такъ: палка обвивается старыми веревками, намоченными керосиномъ и затѣмъ густо обсыпается бенгальскимъ составомъ, непри- мѣнно содержащимся смолу, такъ какъ другія бенгальскіе огни, безъ смолы, для этихъ факеловъ негодятся. Или дѣлаютъ и такъ, что изъ тогоже огня, густо смѣшаннымъ съ керосиномъ, облѣпляютъ весь факель. Послѣ этого обвиваютъ факель бумагой, смазанной керосиномъ и густо запудриваютъ смолой. Факель этотъ горитъ большимъ яркимъ пламенемъ; но нести его голыми руками рискованно,—можно обжечь руки и потому, его обыкновенно несутъ въ подставку, на которую надѣта большая металлическая розетка, въ видѣ той, кото- рая употребляется въ подсвѣчникахъ, или на манеръ эфеса рапиры, чтобы падающій сплавъ отъ огня не могъ попадать на руки. Этотъ факель специально употребляется для освѣщенія высокихъ и даль- нихъ мѣстностей, а также большихъ площадей.

Фальшфейеры. Это родъ большихъ цвѣтныхъ пламенныхъ свѣчей, служитъ какъ факель для освѣщенія мѣстности и для иллю- минацій, въ торжественныхъ вечернихъ процессіяхъ.

Даемъ для этого факела слѣдующія рецепты:

БѢЛЫЙ ОГОНЬ.

	№ 1	2	3	4
Бертолетовой соли	115	100	60	50
Азотно-кислаго барита	115	120	100	140
Свинца	—	—	—	10
Угля липоваго	—	—	15	20
Льняного клея	20	21	10	20

Диаметръ гильзы 16 — 20, 20 — 60, 16—22, 22—60 миллиметровъ.

№ 1 и 2 горять яркимъ зеленовато-бѣлымъ пламенемъ, но производить много дыма; № 3 и 4 горить менѣе ярко и оставляетъ много гари, но дымить меньше.

Красный огонь.

	№ 1. Ярко-расн.	№ 2. Пурпуров.	№ 3. Розов.
Бертолетовой соли	100	100	100
Азотно-кислаго стронція	100	100	—
Угле-кислаго стронція	—	15	30
Щавелево-кислаго стронціана	—	—	5
Льняного клея	20	21 ¹ / ₂	15
Угле-кислаго кальція	—	—	20
Липоваго угля	3	3	2

Калибръ гильзы 16 - 22, 22—60, 16—60 миллиметровъ.

Зеленый огонь.

	№ 1.	№ 2.
Бертолетовой соли	50	—
Хлорновато-кислаго барита	50	80
Азотно-кислаго барита	120	120
Льняного клея	20	20
Липоваго угля	—	10

Калибръ гильзъ 16—60, 16—60 миллиметровъ.

Голубой огонь.

Бертолетовой соли	100
Щавелево-кислой мѣди	50
Хлорно-кислой мѣди	25

Угле-кислаго барита	25
Липоваго угля	—
Льняного клея	23

Калибръ гильзы 16—60 миллиметровъ.

Фіолетовый огонь.

Бертолетовой соли	100
Щавелево-кислой мѣди	40
Полусѣрнистой мѣди	10
Угле-кислаго стронціана	40
Липоваго угля	2
Льняного клея	18

Калибръ гильзы 16—60 миллиметровъ.

Желтый огонь.

Бертолетовой соли	100
Щавелево-кислаго натра	15
Угле-кислаго барита	35
Липоваго угля	3
Льняного клея	17 $\frac{1}{2}$

Калибръ гильзы 16 — 60 миллиметровъ.

Оранжевый огонь.

Бертолетовой соли	100
Щавелево-кислаго натра	35
Угле-кислаго стронціана	35
Липоваго угля	3
Льняного клея	17 $\frac{1}{2}$

Калибръ гильзы 16—60 миллиметровъ.

Изъ составовъ этихъ заготавливается тѣсто, которое сильно размѣшиваютъ руками и скатываютъ въ палочки, діаметромъ около 1 сантиметра; разрѣзываютъ ихъ длиною по 2 сантиметра, вставляютъ въ гильзу и набиваютъ желѣзнымъ набойникомъ такъ, чтобы каждый послѣдующій цилиндрикъ плотно соединялся съ первымъ. Если гильза коротка, то набиваютъ съ одного конца, а длинную же гильзу перехватываютъ веревкой посрединѣ и набиваютъ съ двухъ концовъ такъ чтобы пустота, оставленная перевязкой, была наполнена совершенно плотно. Для запала надо вводить въ тѣсто двойную нитку стопина, погруженную на нѣсколько сантиметровъ.

Гильзы до 20 миллиметровъ дѣлаются изъ ткани, пропитанной каучукомъ; съ 22 до 40 миллим., поверхъ ткани наворачивается 2 оборота бумаги, приклеивающейся клейстеромъ; при 60 миллим., наворачиваютъ бумагу въ 4 оборота.

Составъ сильнаго освѣщенія.

Даемъ еще одинъ составъ для сильнаго освѣщенія, который также можетъ быть причисленъ къ факеламъ.

Порошку магнія	20 част.
Азотно-кислаго барита	30 „
Сѣрнаго цвѣта	4 „
Жиру говяжьяго	7 „

Всѣ три первые состава хорошо смѣшать, просѣять чрезъ сито, развести распущеннымъ говяжьимъ жиромъ и полученную жирную массу наполнить ею жестяныя трубки разной величины.

Зажженный этотъ составъ горитъ съ большою силою, равною 20,000 свѣчамъ и такъ ярокъ, что виденъ на 100 километровъ разстоянія.

Водяные, свѣтящіяся, разноцвѣтные фонтаны.

Фонтаны эти впервые появились у насъ въ Москвѣ на Всероссийской выставкѣ въ 1882 году и произвели собою огромный эффектъ, на столько огромный, что многіе шли на выставку лишь за тѣмъ, чтобы полюбоваться красотой этихъ фонтановъ. Дѣйствительно, эффектъ былъ поразительный.

Былъ устроенъ фонтанъ довольно внушительныхъ размѣровъ, съ различными фантастическими, разнообразными изверженіями водяныхъ, фигурчатыхъ выбрасываній струй, разныхъ цвѣтовъ радуги. Было на что полюбоваться, и всякій не зная, конечно, способа его устройства силился постичь эту тайну. Наконецъ, когда администрація выставки разрѣшила впускъ въ подземелье, гдѣ были поставлены всѣ принадлежности устройства этого волшебнаго фонтана, публика увидала какъ все просто и безхитростно было устроено, а потому вслѣдъ по закрытіи выставки, появились эти фонтаны, конечно, не такихъ большихъ размѣровъ, — во всѣхъ загородныхъ гуляньяхъ, лѣтнихъ театрахъ, въ клубахъ и даже въ довольно плохихъ ресторанахъ и въ садахъ болѣе или менѣе зажиточныхъ людей.

Въ настоящее время мода на нихъ видимо упала, но за всѣмъ тѣмъ, въ богатыхъ садахъ, при иллюминаціяхъ и роскошныхъ гуляньяхъ, въ честь выдающихся событій, такъ же устраиваютъ эти волшебные фонтаны. Само собою понятно, что въ малыхъ размѣрахъ—они уже потеряли свою прелесть, но въ большомъ видѣ, остались также привлекательными какъ и были въ началѣ. Вслѣдствіе этого мы здѣсь же, въ концѣ книги даемъ нѣкоторые рисунки грандіозныхъ фонтановъ, по которымъ возможно устраивать свѣтящіеся, разноцвѣтные фонтаны, конечно если для этого будутъ имѣться достаточныя средства.

Устройство самихъ водяныхъ фонтановъ, сопряжено съ немалыми, и даже громадными условіями и затратами денегъ, но за то сдѣлать эти фонтаны свѣтящимися во всѣ цвѣта радуги, относительно требуетъ не очень большой затраты и не большого относительно труда, что пойметъ каждый изъ нашего описанія.

Самая механическая работа, какимъ способомъ устроить фонтанъ, провести для него воду, сдѣлать извѣстное давленіе, дать извѣстное направленіе извергаемой водяной струи и проч., все это до насъ не относится, такъ какъ это исключительное дѣло специалистовъ, инженеровъ, архитекторовъ, водопроводчиковъ и проч., наше же дѣло указать на тѣ приспособленія, на тѣ эффекты освѣщенія, которыми такъ славятся эти фонтаны.

Будемъ думать, что мы уже имѣемъ готовый какой-либо фонтанъ напр., устроенный на послѣдней Всемирной выставкѣ въ Парижѣ, Трокаера.

Дѣлаютъ подкопъ исключительно только подо всемъ фонтаномъ, такой величины, чтобы онъ обнималъ собою всѣ тѣ источники, которые выбрасываютъ воду и такой высоты, чтобы можно было свободно ходить взрослому человѣку. Подкопъ этотъ можетъ быть круглый или четырехугольный, смотря по устройству самаго фонтана. Всѣ боковыя стѣны выемки забиваютъ толстыми досками. Къ доскамъ этимъ укрѣпляютъ сильныя электрическіе фонари съ вольтовой дугой и съ сильными рефлексорами, лучи которыхъ сосредоточены на каждое мѣсто изверженія фонтана въ отдѣльности такъ, чтобы сконцентрированный лучъ электрическаго свѣта, падалъ бы на самое устье извергаемаго источника, слѣдовательно, струя воды проходя мимо этого луча будетъ симъ послѣднимъ сильно освѣщена и въ такомъ же освѣщенномъ состояніи выбрасывается наружу.

Теперь, если мы поставимъ экранъ съ цвѣтнымъ стекломъ между изверженіемъ водяной струи и рефлексоромъ электрическаго фонаря,

то вода окрасится въ тотъ цвѣтъ, какое было взято стекло для экрана; но такъ какъ разноцвѣтный эффектъ при подобныхъ цвѣтныхъ фонтанахъ дѣлается очень быстро, вслѣдствіе быстрой перемѣны цвѣтныхъ стеколъ, то эти послѣднія придѣлываютъ на столбахъ къ поворачивающемуся съ ручкой кронштейну, въ который вставлены разныхъ цвѣтовъ стекла, такой величины, чтобы онѣ съ избыткомъ могли закрывать рефлекторы электрическихъ фонарей.

Если устья извергающія воду выходятъ высоко наружу, то въ основаніе этого устья, кругомъ его вдѣлываютъ толстое прозрачное стекло, чтобы лучи свѣта изнутри подкопа могли бы достигать высоты устья фонтанной струи и тѣмъ самымъ, выбрасываемую воду окрашивать.

Что касается до устройства кронштейна съ ручкой, для вставки цвѣтныхъ стеколъ—для ихъ скорого оборота, для перемѣны цвѣтовъ, то рисунка на нихъ не даемъ по той простой причинѣ, что всякій можетъ наглядно ознакомиться съ ящикомъ стереоскопа, который всѣмъ и каждому хорошо извѣстенъ. Въ этомъ ящикѣ утверждены стереоскопическія картинки, которыя при поворачиваніи мѣняются легко и скоро. Эту систему укрѣпленія можно взять и для укрѣпленія цвѣтныхъ стеколъ для свѣтящихся фонтановъ.

Вотъ и все, что мы можемъ сказать по поводу этихъ волшебныхъ свѣтящихся фонтановъ.

Въ срединѣ этой книги мы уже дали нѣсколько рисунковъ фонтановъ, которые можно съ большимъ успѣхомъ примѣнить къ дѣлу.

Иллюминація электрическая.

Мы уже раньше въ подробности ознакомились съ *лампочками накаливанія*, эти-то лампочки, главнымъ образомъ и служатъ для богатыхъ электрическихъ иллюминацій. При коронаціи Е. И. В. Александра III, лампочками этими была иллюминирована колокольня Ивана Великаго въ Московскомъ кремлѣ. Въ 1896 году во время коронованія Е. И. В. Николая II этими-же лампочками были иллюминированы не только колокольня Ивана Великаго, но и весь кремль съ его громадными стѣнами и высокими башнями. На эту иллюминацію потребовалось нѣсколько сотъ тысячъ лампочекъ накаливанія.

Эффектъ этой иллюминаціи былъ настолько поразителенъ, что не поддается никакому описанію.

Помѣщенные нами рисунки въ нашей книгѣ даютъ понятіе о той роскошной иллюминаціи, на Ольгинскомъ островѣ близъ С.-Петербурга, которая была сдѣлана въ честь пріѣзда принца и принцессы Пеймонскихъ.

Рисунки эти сдѣланы настолько детально и понятно, что каждый смѣло можетъ имъ руководствоваться, безъ всякаго поясненія съ нашей стороны. Этимъ мы и заканчиваемъ наше пополненіе перваго выпуска пиротехніи, выпуская въ свѣтъ сіе второе изданіе.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Стр.

Отъ автора.

Часть I.

*Пиротехническое искусство и прислѣдуемая имъ цѣль.
Исторія пиротехническаго искусства и необходимыя
свѣдѣнія для каждаго, занимающагося пиротехниче-
скимъ искусствомъ.*

Г Л А В А I.

Пиротехника и ея историческія данныя 7

Г Л А В А II.

Необходимыя химическія свѣдѣнія въ пиротехническомъ
искусствѣ.

Свойства тѣлъ	15
Расширимость	16
Сцѣпленіе	—
Плотность	17
Мягкость	—
Жесткость	—
Тягучесть	—
Упругость, эластичность	—
Химическія соединенія, явленія	—
Химическія знаки и формулы	20
Сложныя тѣла	21
Теплородъ, теплота, жаръ и огонь	25

Г Л А В А III.

Главные простыя и сложныя тѣла.

Кислородъ	27
Водородъ	—

	<i>Стр.</i>
Азотъ	28
Углеродъ	29
Главные сложные вещества	30
Соли	—
Кислоты	—
Щелочи	31

Часть II.

Химическія вещества необходимыя для пиротехническаго искусства.

Г Л А В А IV.

Химическія вещества, употребляемая въ пиротехническомъ искусствѣ.

Алкоголь или винный спиртъ	37
Антимоній (сурьма)	38
Баритъ азотно-кислый	—
„ углекислый	40
„ хлорновато-кислый	—
Борная кислота	42
Горная синь	—
Мѣдь углекислая	—
„ уксуснокислая	43
Мѣдная окись	44
Мѣдь хлорновато-кислая съ кали	—
„ и аммоній хлорновато-кислый	45
„ сѣрнокислая, аммоніакальная	—
„ основная сѣрно-кислая	45
„ сѣрнистая	—
Мѣль	47
Мышьякъ сѣрнистый. Реальгаръ	—
Натръ азотно-кислый	—
„ дву-углекислый	48
„ углекислый	—
„ щавелево-кислый	—
„ борно-кислый. Бура	49

	<i>Стр.</i>
Шеллакъ или гуммилакъ	49
Декстринь	51
Козеинъ	—
Клей столярный	52
Гумми-арабикиъ. Камедь арабійская	—
Крахмалъ	—
Квасцы	53
Селитра. Азотнокислый кали	—
Бертолетова соль Кали хлорноватокислое	54
Кали сѣрнокислое	55
„ углекислое. Поташъ	—
Каломель, сладкая ртуть	—
Канифоль или гарпсусъ	56
Ликоподій	—
Масло льняное	—
Мастика	57
Нашатырь. Хлористый аммоній	—
Олово сѣрнистое	—
Опилки стальные	—
„ чугунные	58
„ желѣзные	—
„ цинковые	—
„ мѣдные	—
„ магниевые	59
Порохъ обыкновенный	—
„ искусственный	—
„ бѣлый	60
„ красный	—
„ зеленый	—
„ желтый	61
„ синий	—
Проволоки	—
Сало	—
Сажа	62
Сахаръ обыкновенный	—
„ молочный	—
Свинецъ азотнокислый	—
Скипидаръ	63

	<i>Стр.</i>
Стеаринъ	63
Стронціанъ азотнокислый	—
„ щавелевокислый	64
„ сѣрниокислый	—
„ углекислый	65
„ хлористый	—
Сурикъ	—
Сурьма металлическая	—
Сѣбра	—
„ черенковая	66
Сѣрный цвѣтъ (ея очистка)	—
Уголь древесный	67
Фарфоръ	—
Цинкъ	—
Чугунъ	68
Талій	—
Каучукъ, резина, гуммиластикъ и гутта-перча	—
Камфора	69
Клей льняной	70

Часть III.

Лабораторія и ея принадлежности. Предохраненіе отъ могущихъ произойти воспламененій при работѣ. Нѣкоторыя необходимыя лабораторныя свѣдѣнія.

Г Л А В А V.

Лабораторія и предохраненія отъ могущихъ произойти воспламененій при работѣ.

Мѣра и вѣсъ	78
Измѣреніе гильзъ	79

Г Л А В А VI.

Принадлежности лабораторіи.

Стирочный лотокъ	80
Курантъ	—

	<i>Стр.</i>
Ступка	80
Кожанный мѣшокъ	—
Вѣсы	—
Разновѣсъ	—
Мензура	—
Сита	81
Навойникъ	—
Длинный стержень	—
Укороченный стержень	82
Навойники	—
Форма	—
Ракетный станокъ	83
Колотушки, или молотки	—
Затяжные ножницы	84
Бумага	—
Стеглядь, или шпагатъ	—
Нитки	—
Ложки, или насыпки	—
Котелки	—
Кастрюльки	—
Выпарительныя чашки	—
Буравъ	—
Провертки	—
Совки	—
Болванъ	—
Молотокъ	—
Ножницы	—
Ножи	—
Иголки и булавки	—

Г Л А В А VII.

Нѣкоторыя необходимыя лабораторныя свѣдѣнія.

Раствореніе	85
Кристаллизація	87
Перекристаллизація	—
Процѣживаніе	—

	<i>Стр.</i>
Выпариваніе	89
Возгонка	—
Перегонка	90
Толченіе и растираніе	91
Просѣиваніе	93
Воздушное просѣиваніе.	—
Отмучиваніе	94
Сушеніе	95

Часть IV.

Составы употребляемые въ пиротехніи.

Г Л А В А VIII.

Гильзы, набивка, время геренія и клеевые растворы.

Гильзы.	100
Лабораторный узель.	102
Затягиваніе гильзы	—
Набивка гильзъ	103
Клеевые растворы	104

Г Л А В А IX.

Пороховая мякоть. Подмазка. Стопинъ. Проводники.

Пороховая мякоть	105
Подмазка	—
Подмазка для фигурныхъ свѣчей	106
" " звѣздокъ и шариковъ	—
" безъ сѣры.	—
" безъ сѣры съ мастикой	—
Стопинъ	107
Стопинъ бѣлый или зажигаельныя нитки.	108
Проводники	110

Г Л А В А X.

Фитили палительные, цвѣтныя и палительныя свѣчи.

Фитили палительные	111
Фитили цвѣтныя	112
Палительныя свѣчи	113

Г Л А В А XI.

**Простые или элементарные фейерверки. Бенгальскій или
пламенный огонь.**

Простые фейерверки.	115
Бенгальскіе огни.	—
Составы бенгальскихъ огней	117
Огни бенгальскіе въ трубахъ.	121

Г Л А В А XII.

Фигурныя или декоративныя свѣчи —

Г Л А В А XIII.

Звѣздки или шарики. Мелочь.

Цвѣтныя звѣздки.	133
Мелочь	136

Г Л А В А XIV.

Составы для фигурныхъ свѣчей, звѣздокъ и мелочи.

Составы для звѣздокъ и мелочи	137
Составы для звѣздокъ и мелочи по рецептамъ Шертье, Винкель- блеха, Кествила и Маршанда.	140
Составы для фигурныхъ свѣчей	144

Г Л А В А XV.

Искристая звѣздки, фонтаны, форсы и ихъ составы,
Швермеры.

Фонтаны	147
Форсы	—
Составы для фонтановъ и форсовъ.	149
Бриллиантовые искристые огни	150
Двойной огонь	152
Швермеры и искристая звѣздки.	154
Брандель	—
Ласточки	156
Хамелеонъ	—
Китайскій огонь	—
Планеты	—
Кометы	—

Часть V.

Постоянные или составные фейерверки.

Г Л А В А XVI.

Пчелиный рой. Букеты. Римскія свѣчи. Бураки и фугасы.
Шутихи.

Пчелиный рой	159
Букеты	160
Римскія свѣчи	162
Бураки и фугасы	168
Шутихи.	171

Г Л А В А XVII.

Ракеты.

Ракеты	172
Ракеты со звѣздками или дождемъ	179

IX.

	<i>Стр.</i>
„ съ швермерами и змѣйками	181
„ съ парашютомъ	—
Павильонъ	184
Павлиный хвостъ	185
Ракеты подъемныя	186
„ сложныя	187
„ спасательныя	—

Г Л А В А XVIII.

**Шнурфейеръ. Жворонки. Саксонское солнце. Спираль-
ныя колесики. Звѣзды. Китайскій поясъ.**

Шнурфейеръ	188
Жворонки	—
Саксонское солнце	190
Спиральныя колесики	192
Звѣзды	194
Китайскій поясъ	195

Г Л А В А XIX.

**Шлаги, бомбы, гранаты, пушечные выстрѣлы, марсовъ
огонь и кононады.**

Бомбы, гранаты и пушечные выстрѣлы	196
Марсовъ огонь и кононады	200

Часть VI.

Сложныя, или декоративныя фейерверки. Водяные и комнатныя фейерверки. Театральныя или комнатныя огни. Постановка фейерверка. Ступповое пламя. Иллюминацији съ описаніемъ электрическаго освѣщенія, цвѣтныя фонтановъ, декоративованіе зданій и проч. какъ при помощи гальваническихъ батарей, такъ и при посредствѣ динимо машинъ. Прибавленіе.

Г Л А В А XX.

Пламенная декораци.

Храмъ славы	211
Монументъ	—

Х.

	<i>Стр.</i>
Щитъ	211
Паровозъ	213
Звѣзда.	—

Г Л А В А XXI.

Искристыя, неподвижныя декораціи.

Фонтанъ	214
Солнце	216
Мальтійскій крестъ	—
Мозаика	217
Трехъ-ярусный каскадъ.	—

Г Л А В А XXII.

Подвижныя, искристыя декораціи.

Колеса	219
„ вертикальныя	—
„ китайскія.	—
Мельницы	221
Колеса сложныя	—
„ разностороннія	—
„ горизонтальныя	223
Капризы	—
Бѣгуны.	224

Г Л А В А XXIII.

Смѣшанныя декораціи.

Каскадъ	225
Волосатики	227
Горизонтальныя колеса.	—
Дождь	—

Г Л А В А XXIV.

О выборѣ и установкѣ фейерверка.

Установка фейерверка	229
Поджиганіе фейерверка.	—
Малый фейерверкъ	230

	<i>Стр.</i>
Средній фейерверкъ	231
Большой фейерверкъ	—

Г Л А В А XXV.

Водяные фейерверки.

Водяныя шутихи	236
Водяные фонтаны	237
Водяные швермера	239
Водяныя римскія свѣчи	—
Водяные бураки	—
Водяные бѣгуны	240
Водяной шнурфейеръ	—
Водяныя колеса	241
Водяные лебеди	244
Водяныя утки	246
Водяные утята	247
Водяной гусь	—
Постановка водяныхъ фейерверочныхъ декорацій	249

Г Л А В А XXVI.

Комнатные фейерверки.

Комнатныя шутихи	250
" саксонское солнце	251
" декораціи	252
Театральные или комнатные огни	253
Молнія искусственная	260

Г Л А В А XXVII.

Электрическое освѣщеніе.

Элементы гальваническіе	262
Гальваническія батареи	—
Вольтовая дуга	267
Регуляторъ	268
Лампочки накаиванія	271
Динамо-машина	—

ГЛАВА XXVIII.

Иллюминація.

Стеклянные шары	275
Бумажные фонари	—
Стеклянные стаканчики.	276
Шкалки	—
Плошки	277
Смоляные бочки	—
Бенгальскіе огни.	—
Электрическое солнце	—
Спиртовое пламя.	278

Прибавленіе

Вспышки	281
Искусственное освѣщеніе	—
Магніевые патроны Владимірскаго	282
Магніевая смѣсь, его-же	283
Алюминіевыя вспышки	—
Разныя смѣси для вспышекъ	—
Факелы.	284
„ пожарные	—
„ фейерверочные	285
„ бенгальскіе	—
Составъ сильнаго освѣщенія	288
Свѣтящіеся водяные фонтаны.	—
Иллюминація электрическая	289
