

СПИЧКИ: немного истории





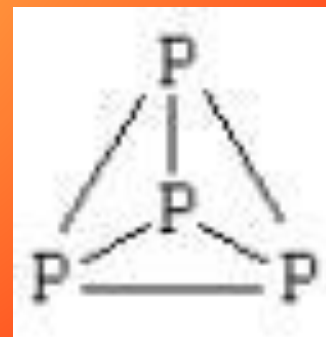
Спички есть в каждом доме. Но что мы знаем о них? Как следует из пародийного рассказа А.П.Чехова «Шведская спичка», российские крестьяне в начале 1880-х гг. имели только серные спички и лишь помещики, да и то не все, употребляли шведские. Из литературы XX в. можно почерпнуть, что некоторые барышни сводили счеты с жизнью, используя несколько головок фосфорных спичек. Герои немых фильмов Ч.Чаплина нередко зажигали спички о костюм. Чем же отличаются друг от друга серные, фосфорные и шведские спички? Какие спички служили реквизитом в фильмах Чаплина? Каковы спички сегодня? В чем состоит химическая основа их действия?



СПИЧКИ, тонкие удлиненные кусочки дерева, картона или пропитанной воском нитки, снабженные головкой из химического вещества, загорающегося от трения. Современные спички бывают двух видов: «кухонные», которые зажигаются при трении о любую поверхность, и «безопасные», зажигающиеся при трении о поверхность со специальным покрытием (например, спичечной коробки).

Наверное история спички начинается все-таки с открытия Брандом белого фосфора в 1675 году, и синтезом хлората калия Бертолле в 1786 году. И первые "спички" были скорее "пиротехническими" или "прометеевыми". Огонь получался при погружении палочек с головками из смеси перхлората калия с сахаром в серную кислоту (1805 год). Как вариант этого процесса, маленький сосуд с кислотой мог уже находиться в головке и "разбиваться" при надавливании.

Первые спички. Впервые успешно применить белый фосфор для зажигания спички трением удалось в 1830 французскому химику Ш.Сориа. Он не делал попыток организовать промышленное производство спичек, но спустя два года фосфорные спички уже выпускались в Австрии и Германии.

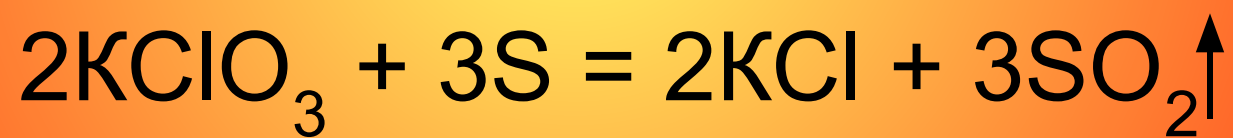


Основная идея – использовать протекающую с большим выделением тепла химическую реакцию для зажигания деревянной палочки – родилась во Франции в 1805 г. Парижанин Жан Шансель покрыл кончики тонких деревянных лучинок смесью бертолетовой соли (хлората калия $KClO_3$) с сахаром и камедью, а зажигал спички, окуная их в концентрированную серную кислоту. Тепло выделялось при взаимодействии сахара с кислотой, бертолетова соль усиливала горение за счет выделяемого кислорода.

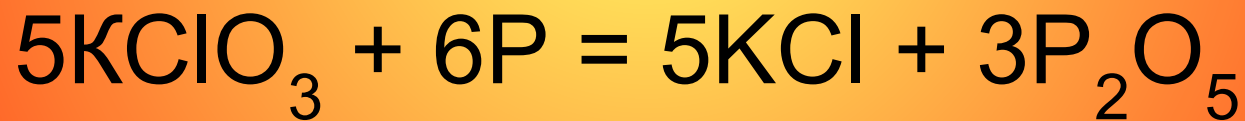


Реакция
сопровождалась выделением
газообразного диоксида серы,
который имеет характерный
резкий, свойственный кислотам
запах





В начале 1830 -х гг. появились фосфорные спички. Студент-химик Шарль Сориа во Франции и химик Камертер в Германии были, видимо, среди первых, кому удалось найти легковоспламеняющиеся при трении составы с фосфором. Фосфор при горении превращался в оксид:





Именно
фосфорные
спички эффектно
запечатлены в
фильмах Чаплина
в некоторых
игровых трюках.

Для изготовления спичек вместо KClO_3 , а чаще как добавка к нему использовались также более дешевые вещества – селитра KNO_3 , дихромат калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, сурик Pb_3O_4 , диоксиды марганца MnO_2 и свинца PbO_2 , вместо камеди – декстрин и различные клеи.

в 1847 г. австрийский химик Шреттер открыл красный фосфор, активность которого гораздо ниже, чем у белого фосфора. Теплота сгорания красного фосфора до пентаоксида незначительная (на 1,1%) меньше, чем белого, но красный окисляется медленнее белого и самовоспламеняется на воздухе лишь при наличии следовых количеств примесей белого фосфора.

Безопасные спички. Первые безопасные спички, были созданы в 1845 в Швеции, где их промышленное производство начал в 1855 Й.Лундстрем. Это стало возможным благодаря открытию А.Шреттером (Австрия) в 1844 неядовитого аморфного фосфора. В состав головки входил хлорат калия в смеси с клеем, гуммиарабиком, толченым стеклом и диоксидом марганца. Почти все спички, изготавливаемые в Европе и Японии, такого типа.

Производство спичек в России началось в 1837 г., ввоз и производство спичек с белым фосфором были запрещены с 1875 г.



Кухонные спички. Спички с двуслойной головкой, зажигающиеся о любую твердую поверхность, были запатентованы Ф.Фарнемом в 1888, но их промышленное производство началось лишь в 1905. Головка таких спичек состояла из хлората калия, клея, канифоли, чистого гипса, белого и цветного пигментов и небольшого количества фосфора. Слой на кончике же головки, который наносился вторым маканием, содержал фосфор, клей, кремний, гипс, оксид цинка и красящее вещество. Спички зажигались бесшумно, причем была полностью исключена возможность отлета горячей головки.



Сесквисульфид фосфора

В 1906 в Берне (Швейцария) было подписано международное соглашение, запрещающее изготовление, импорт и продажу спичек, содержащих белый фосфор.

Сесквисульфид фосфора впервые получил в 1864 француз Ж. Лемуан, смешивая четыре части фосфора с тремя частями серы без доступа воздуха. В такой смеси ядовитые свойства белого фосфора не проявлялись. В 1898 французские химики А.Серен и Э. Каэн предложили способ применения сесквисульфида фосфора в спичечном производстве, вскоре принятый в некоторых европейских странах.

В 1900 компания «Даймонд мэч» приобрела право пользования патентом на спички с сесквисульфидом фосфора. В декабре 1910 У.Фэрберн разработал новую формулу безвредных спичек.

Механизация производства

Вначале производство спичек было полностью ручным, но скоро начались попытки повысить производительность путем механизации. Уже в 1888 была создана автоматическая машина непрерывного действия, которая с некоторыми видоизменениями до сих пор составляет основу спичечного производства.





Состав спичечной головки

Бертолетова соль KClO_3 , дихромат калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Окислители
Сера S	Восстановитель (горючее вещество)
Свинцовый сурик Pb_3O_4 , железный сурик Fe_2O_3	Пигменты
Костный клей	Связующее
Оксид цинка ZnO измельченное стекло	Наполнители: для снижения реакционной способности для увеличения силы трения



Состав намазки спичечной коробки

Бертолетова соль $KClO_3$, сульфид сурьмы Sb_2S_3	Восстановители (горючие вещества)
Свинцовый сурик Pb_3O_4 , железный сурик Fe_2O_3	Пигменты
Костный клей	Связующее
Оксид цинка ZnO Мел $CaCO_3$ измельченное стекло	Наполнители: для снижения реакционной способности для увеличения силы трения



Пропитка спичек. До 1870 не были известны способы противопожарной пропитки, предотвращающей беспламенное горение оставшегося угля на погашенной спичке. В 1870 англичанин Хоус получил патент на пропитку спичек квадратного поперечного сечения. Пропитка же спичек круглого сечения на спичечной машине непрерывного действия считалась невозможной. В связи с тем, что законодательство некоторых штатов с 1910 потребовало обязательной противопожарной пропитки, сотрудник компании «Даймонд мэч» У. Фэрберн в 1915 предложил в качестве дополнительной операции на спичечной машине погружение спичек примерно на $\frac{2}{3}$ длины в слабый раствор (ок. 0,5%) фосфата аммония.

Производство деревянных спичек

Современные деревянные спички изготавливаются двумя способами.

При шпоновом способе для спичек квадратного поперечного сечения.

При другом способе для спичек круглого сечения небольшие сосновые чураки подаются в головку машины, где расположенные в ряд вырубные штампы вырезают заготовки спичек и вталкивают их в перфорации металлических пластин на бесконечной цепи.

При обоих способах производства спички последовательно проходят через пять ванн, в которых производится общая пропитка противопожарным раствором.

Пройдя на бесконечной цепи по огромным барабанам для сушки в течение 60 мин, готовые спички выталкиваются из пластин и поступают в фасовочный автомат, распределяющий их по спичечным коробкам. Затем оберточный автомат завертывает по три, шесть или десять коробок в бумагу, а упаковочный автомат заполняет ими отгрузочную тару.

Современная спичечная машина (длиной 18 м и высотой 7,5 м) производит до 10 млн. спичек за 8-часовую смену.

Производство картонных спичек

. Картонные спички изготавливаются на аналогичных машинах, но за две отдельные операции. Предварительно обработанный картон с больших рулонов подается в машину, которая нарезает из него «гребенки» по 60–100 спичек и вставляет их в гнезда бесконечной цепи. Цепь проносит их через парафиновую ванну и ванну формирования головок. Готовые гребенки поступают в другую машину, которая разрезает их на двойные «странички» из 10 спичек и скрепляет с заранее напечатанной крышкой, снабженной полоской для зажигания. Готовые спичечные книжечки направляются в фасовочно-упаковочный автомат.



Спичечные книжечки

Картонные спичечные книжечки – американское изобретение. Патент на них, выданный Дж.Пусси в 1892, был приобретен в 1894 компанией «Даймонд мэч». Сначала такие спички не получили признания общественности. В наши дни спичечные книжечки раздаются бесплатно для снискания благорасположения клиентов в гостиницах, ресторанах, табачных магазинах. В стандартной книжечке двадцать спичек, но выпускаются и книжечки других размеров. Они обычно продаются упаковками по 50 штук. Книжечки специального дизайна могут поставляться в упаковках самого разного размера, наиболее подходящего заказчику. Эти спички – безопасного типа, поверхностью для их зажигания служит нижний (покрытый «серой») клапан обложки, под который заправляется передняя сторонка.

