

Такие разные спички



Человек познакомился с огнем в глубокой древности. Сначала он использовал природный огонь, когда от удара молнии загоралось сухое дерево или сухая трава, и бережно хранил его. Затем научился получать огонь трением двух сухих палочек друг о друга. Также люди получали огонь при помощи кремня. Что такое кремень? Это любая горная порода в виде различных минералов с включением диоксида кремния (SiO_2). При ударе кремня возникают искры, от которых загорается любой легковоспламеняющийся материал.

Позже, в Древней Греции добывали огонь фокусируя солнечные лучи при помощи линзы или вогнутого зеркала. В 1823 году немецкий химик Иоганн Вольфганг Деберейнер (1780 - 1849) изобрел первое "химическое огниво". Основным элементом конструкции была воронка, куда подавали водород (H_2), смешанный с воздухом, туда же заранее помещали губчатую платину (Pt). Платину получали прокаливанием гексалороплатината аммония ($(\text{NH}_4)_2[\text{PtCl}_6]$). При соприкосновении с платиной, смесь водорода и кислорода загоралась, в результате получалась вода. Спичек тогда еще не было, и "зажигательные машинки" Деберейнера стали продаваться по всей Германии. Открытое Деберейнером явление химии позже назвали катализом. А губчатая платина была первым веществом - катализатором, ускоряющим реакцию, оставаясь при этом неизменным. Деберейнер изобрел также первые химические спички. "Соломка" - палочка такой спички - загоралась после воспламенения металлического калия в присутствии кислорода и влаги воздуха. Металлический калий получали при прокаливании смеси угля, поташа (K_2CO_3) и обезвоженных алюмокалиевых квасцов состава ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$).

В середине XIX века, в 1831 году, были изобретены фосфорные спички. Изобретателем спичек был девятнадцатилетний экспериментатор Шарль Сория. Он заметил, что смесь бертолетовой соли (KClO_3) и серы (S) при ударе взрывается. Если обработать лучину этой смесью, добавив белый фосфор (P_4), то лучина загорается при трении о шероховатую поверхность. Итак, спичка представляла собой деревянную осиновую палочку, один из концов которой был покрыт смесью бертолетовой соли и белого фосфора, а также клея. Спичка загоралась при воспламенении белого фосфора в присутствии кислорода, при этом получался оксид фосфора (P_4O_2).

В 30-е годы XIX века в Австрии появились сухие спички, головка которых была покрыта смесью бертолетовой соли, серы и клея - "серные спички". Воспламенение происходило, когда головкой спички проводили по наждачной бумаге.

На смену фосфорным пришли "маленькие спички", изобретенные французским химиком Гюставом Шанселем (1822-1890). На один из концов спички наносили смесь бертолетовой соли ($KClO_3$), серы (S), других горючих веществ - сахара, крахмала и клея. Спички загорались, если после высушивания их опускали в концентрированную серную кислоту (H_2SO_4), при этом выделялись вещества - "поджигатели" - кислород и диоксид хлора; именно они вызывали воспламенение серы и других горючих веществ. Иногда спички опускали не в склянку, а в пробирку с кусочком асбеста, пропитанным концентрированной серной кислотой. Это было гораздо удобнее: и спички зажигались, и кислота не выливалась, удерживаясь на поглотителе асбесте. Подобное приспособление называлось "берлинская зажигалка". Были также известны "прометеи" или "дьявольские спички Джонса" - картонные полоски, на одном из концов которых был прикреплен миниатюрный пузырек с каплей серной кислоты; на пузырек наносилась смесь бертолетовой соли, сахара, (сахарозы ($C_{12}H_{22}O_{11}$)) и клея. Спичка загоралась, когда пузырек раздавливали специально прилагавшимся к нему пинцетом. Смесь сахара и бертолетовой соли (такую смесь называли "запалом Кибальчича") применяли в самодельных бомбах русские революционеры в XIX-XX веке, а также партизаны во время Великой Отечественной войны. Смесью заполняли бутылки, такие бутылки называли "коктейлем Молотова".

Современные спички представляют собой деревянные палочки, изготовленные из осины или липы. На одном из концов спички имеется головка, при трении которой о специальный слой на боковой поверхности коробки возникает пламя. Для того чтобы пламя было достаточно долгим и ярким, а головка при трении не отваливалась, "соломку" спички пропитывают раствором гидроортофосфата аммония ($(NH_4)_2(HPO_4)$) в фосфорной кислоте (H_3PO_4), а непосредственно около головки - парафином (воскообразная смесь углеводов, продукт переработки нефти). Состав зажигательной массы спичек довольно сложен: в него входят окислители (хлорат калия ($KClO_3$)), дихромат калия ($K_2Cr_2O_7$), диоксид марганца (MnO_2), горючие вещества (сера, сульфид фосфора (P_4S_3) и т.д.), добавки растительного и животного клея. Во избежание взрывного характера горения в этот состав вводят стеклянный порошок и оксид железа (Fe_2O_3). Состав смеси на боковой поверхности коробка не менее сложен. Она состоит из красного фосфора (P), сульфида сурьмы (Sb_2S_3), оксида железа (Fe_2O_3), диоксида марганца (MnO_2), а также карбоната кальция ($CaCO_3$) и клея. При трении головки спички о смесь на боковой поверхности коробки красный фосфор частично переходит в белый, который воспламеняется. Интересно, что сначала загорается смесь на боковой поверхности коробка и лишь потом сама спичка. Современные спички изобрел немецкий химик Рудольф Беттгер в 1848 году. Именно он предложил наносить горючие смеси на головку спички и на боковую поверхность коробка. Первое промышленное производство таких спичек было предпринято в Швеции, именно поэтому они назывались "шведскими".