



Исследовательская работа на тему: из чего и как сделаны свечи.

Цель работы: познакомиться с историей появления свечей, узнать, из каких материалов можно изготовить свечу, сделать свечу своими руками, сравнить, чем отличаются свечи из разных материалов.

- Теоретическая часть:

История появления свечи и ее роль в жизни людей.
Что может служить материалом для изготовления свечи.
Способы изготовления свеч из различного сырья.

- Практическая часть:

Как добыть воск из медовых сот
Как сделать восковую свечу своими руками
Как получить стеарин в домашних условиях.
Как самому сделать свечу из стеарина.
Как отлить парафиновую свечу.

Вывод: какая свеча мне понравилась больше и почему.

Теоретическая часть

Свечи столетиями были наиболее распространённым способом освещения помещений, однако об их происхождении известно немного. Нет фактов, нет документов. Первое официальное упоминание о свечах относится примерно к 10 веку до нашей эры. Эти ранние свечи выглядели просто: фитиль помещался в контейнер, который был наполнен специальным горючим раствором.

Древние свечи значительно отличались от свечей современных и содержанием и внешним видом. Производство свечей было основано на использовании человеком доступных природных ресурсов. Некоторые свечи представляли собой длинные трубки из волокнистого материала, такого как камыш, наполненные смолой. В Китае и Японии свечи производили из воска. Его получали из насекомых и семян растений, а затем эту массу формовали в бумажные трубочки. В получившуюся восковую форму помещали фитиль, который изготавливали из волокон растений.

Технология получения воска у каждого народа была своя. Коренные американцы жгли масляную рыбу, надетую на разветвленную палку. В юго-западных районах Северной Америки использовалась кора специального дерева, которую жгли и таким образом извлекали воск. Поселенцы Новой Англии жгли восковник - дерево, насыщенное смолой. Потом полученной массе придавали форму, вставляли фитиль. Но подобные технологии были довольно трудоемкими, к примеру, требовалось полтора кубометра восковника, чтобы сделать тонкую свечку длиной 20 сантиметров.

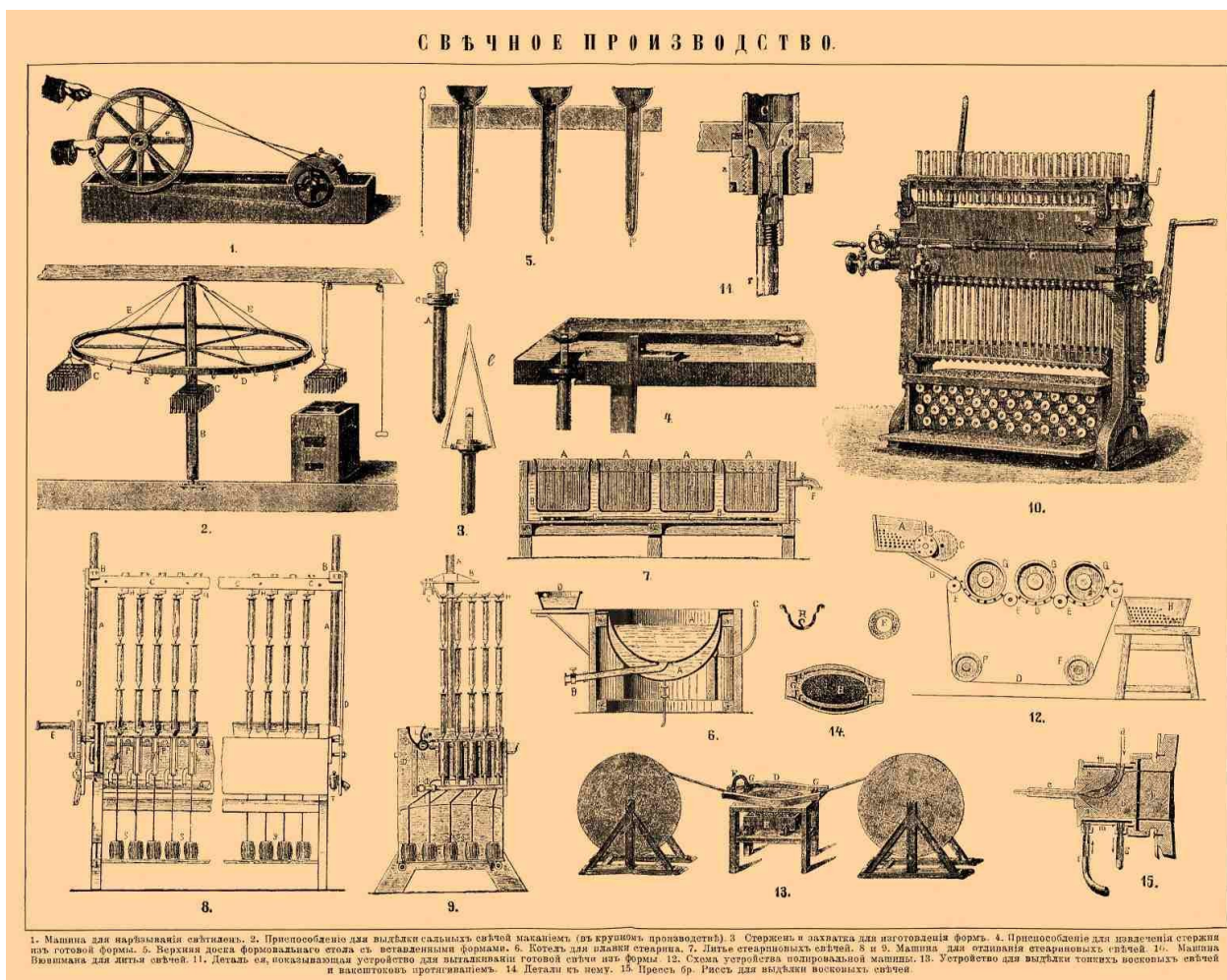
Считается, что искусство производства свечей развили римляне, свечи появились в Древнем Риме около 2 тысяч лет назад. Они представляли собой грубые цилиндры из жирного вещества, окружавшего фитиль из древесного волокна или кусочка скрученной ткани. Римляне использовали свечи для освещения своих домов, брали с собой в дорогу, зажигали на религиозных церемониях. Изготавливали их из твердого жира животных. Жир для свечей был дешёвым и легко доступным, поэтому такие свечи были наиболее распространёнными в течение многих веков. При горении их приходилось поминутно поправлять с помощью специальных щипцов: сало быстро оплывало вниз при не сгоревшем еще фитиле. Сальные свечи сильно коптили, распространяя неприятный запах, но все же оставались в людском обиходе до 19 века. Дело в том, что такие свечи были и дешевле других, и надежнее. Как-то знаменитый ученый М. Фарадей демонстрировал публике горение сальной свечи с затонувшего в 1782 году английского корабля. И хотя она пролежала на морском дне 57 лет, подвергаясь воздействию солей, горела свеча ровным пламенем, сохранив все свои качества.

Сальные свечи делались одинаково – способом макания. Хлопчатобумажные фитили, нарезанные одинаковыми кусками, подвешивались на петельках и разом обмакивались в растопленное сало (говяжье или баранье). Потом они вынимались, охлаждались и снова окунались, пока вокруг фитиля не нарастал достаточно толстый слой сала. В 17 веке научились отливать те же сальные свечи в жестяных, оловянных либо стеклянных формах и получать конические свечи.

В 1500-х годах пчелиный воск стали использовать как альтернативу животному жиру. Свечи из пчелиного воска горели дольше и лучше, при этом они меньше дымили и лучше пахли. Но воск был дорог, поэтому восковые свечи употреблялись только при богослужении и в домах богачей. Сначала свечи делали из неочищенного воска. Потом воск стали очищать, расплавляя и процеживая его через ткань.

Расплавленный воск обладает существенным недостатком: легко прилипает к металлической поверхности. Поэтому восковые свечи нельзя было отлить. При изготовлении восковых свечей нить фитиля много раз обливали расплавленным воском, пока не добивались нужной толщины. Также восковые свечи изготавливают способом "сучения": фитиль натягивают горизонтально и равномерно облепляют его воском,

размягченным в теплой воде. Когда заготовка достигнет нужной толщины, ее начинают катать по гладкой доске плоской дощечкой, чтобы придать будущей свече цилиндрическую форму. Затем свечу обрезают снизу и вытягивают ее верхушку.



1. Машина для нарезывания свечилец.
2. Приспособление для выделки сальных свечей маканием (в крупном производстве).
3. Стержень и захватка для изготовления форм.
4. Приспособление для извлечения стержня из готовой формы.
5. Верхняя доска формовального стола с вставленными формами.
6. Котелъ для плавки стеарина.
7. Литье стеариновых свечей.
- 8 и 9. Машина для отливания стеариновых свечей.
10. Машина Вювшмана для литья свечей.
11. Деталь ее, показывающая устройство для выталкивания готовой свечи из формы.
12. Схема устройства полировальной машины.
13. Устройство для выделки тонких восковых свечей и вакштоков протягиванием.
14. Детали к нему.
15. Прессъ бр. Гиссъ для выделки восковых свечей.

Развитие китобойной промышленности в конце 18 века внесло первые существенные изменения в процесс производства свечей, потому что спермацет (масляное вещество, получаемое из верхней части головы кашалота) стал легко доступным. Спермацет горел лучше, чем жир и при этом не дымил. Кроме того, он был плотнее и жёстче других материалов и поэтому не таял в летнюю жару. Спермацет хорошо растворим в [эфире](#), [ацетоне](#), горячем спирте, но нерастворим в воде. Температура плавления 53—54° С. В 18 веке из спермацета изготавливали свечи, но сейчас, в связи с прекращением добычи кашалотов, спермацет больше не добывается и не применяется.

Сало, на протяжении многих веков являвшееся основным материалом для производства свечей, можно превратить в стеарин. Изобретение способа получения стеарина из бычьего жира принадлежит французскому химику Шеврелю. Выглядит стеарин, как твердая, полупрозрачная масса, жирная на ощупь. Температура плавления стеарина от 53С до 65С, в зависимости от качества и сорта. Стеариновые свечи давали яркое, ровное пламя, полное сгорание фитиля и отсутствие копоти. Благодаря изобретению стеарина свеча перестала быть жирным и противным предметом, каким была прежняя сальная свеча, стеариновая свеча была так чиста, что стекающие с неё капли не пачкали вещей и их можно было соскрести в виде порошка. Стеариновые свечи до сих пор популярны в Европе.

Некоторое время стеарин был основным материалом для изготовления свечей, пока в середине 19 века не научились извлекать парафин из сырой нефти. Парафин - смесь углеводородов, продукт возгонки нефти, бурого угля и горючих сланцев, представляет собой белую массу с кристаллической структурой. Он чисто и ровно горит, единственным его недостатком является низкая температура плавления, но эта проблема решается добавлением более твёрдых стеариновых кислот. В 19 веке парафин существенно потеснил стеарин, как свечной материал, так как дешевле его примерно в 10 раз.

Стеарин и парафин являются материалами, пригодными для изготовления свечей методом отливки. При охлаждении они немного сжимаются, поэтому готовые свечи легко вынимаются из формы. Важно закрепить внутри формы фитиль в натянутом состоянии. Цилиндрические и конические свечи можно отливать в неразборных формах, разборные формы позволяют получить свечи сложной конфигурации.

В 1879 году произошло событие, которое больно ударило по свечному делу и навсегда изменило мир – Томас Эдисон изобрел лампу накаливания. После этого свечи, которые многие века освещали человеческий путь, утратили своё предназначение, но люди нашли им другое, эстетическое применение.

Свечная индустрия начала переживать возрождение в первой половине 20 века, когда нефтяная промышленность США разрослась до невероятных размеров, и стала производить в огромных количествах основные ингредиенты для производства свечей: парафин и стеариновую кислоту. Однако популярность свечей оставалась на низком уровне до середины 1980-х годов, когда неожиданно резко возрос интерес потребителей к свечам, как к элементам декора, помощникам при борьбе с плохим настроением, а также как к одному из вариантов подарка. Кроме того, потребитель стал всё больше интересоваться ароматизированными свечами.

Свечи прошли огромный путь с момента их создания. Люди изменили их предназначение и сегодня у человека есть другие источники света в домах. Но, тем не менее, сегодня свечи символизируют праздник, помогают создать романтическую обстановку, успокаивают человека, и являются неотъемлемой частью декора наших жилищ, принося с собой в дом комфорт и уют.



Практическая часть

Исходное сырье для изготовления восковой свечи – медовые соты, для получения стеарина – хозяйственное мыло и уксусная кислота, парафин мы добудем из готовой парафиновой свечи.



Сначала для самодельной свечи потребуется изготовить фитиль. Фитиль - это своеобразный капилляр, по которому расплав свечной массы попадает в зону горения. Фитили сплетают из хлопчатобумажных нитей. Восковые свечи должны иметь рыхло сплетенный фитиль из толстых волокон, для всех остальных свечей фитили делают из туго сплетенных нитей. Это связано с вязкостью свечной массы в расплавленном состоянии: для вязкого воска нужны широкие капилляры, а легкоподвижные парафин, стеарин и жиры требуют более тонких капилляров, иначе из-за избытка горючего материала свеча станет сильно коптить.

Поскольку существует три самых распространенных способа изготовления свечей: макание, сучение и отливка, то мы попробуем изготовить три свечи близкого размера и формы из воска, стеарина и парафина тремя разными способами. Как наиболее предпочтительный, для восковой свечи выберем способ сучения, для стеариновой используем способ макания, а парафиновую свечу отольем в форму.

Чтобы сделать восковую свечу нам в первую очередь необходим воск. Его можно получить из медовых сот. Для этого соты вскрывают и дают меду свободно стекать,

оставшееся сырье заливают теплой водой для растворения остатков меда. Мед хорошо растворяется в теплой воде, а воск сохраняет твердость. Очищенный от меда воск собираем и даем высохнуть.



Оставшуюся медовую воду можно использовать в пищу. Далее, помещаем воск в емкость и нагреваем его на водяной бане до мягкости. Когда воск станет пластичным, обмазываем им подготовленный фитиль, доводя свечу до желаемой толщины. После этого катаем свечу дощечкой по плоской поверхности, чтобы выровнять и придать аккуратный вид.



Восковая свеча готова!

Для изготовления стеариновой свечи используем интересный способ получения стеарина из хозяйственного мыла. Как упоминалось в теоретической части, стеарин получают из

сала (жиров), но первая часть процесса сложна для воспроизведения в домашних условиях, так как требует использования сильной щелочи. Мыло является промежуточным продуктом превращения жиров в стеарин и последний этап этого превращения можно воспроизвести достаточно безопасно. Надо взять хозяйственное мыло, измельчить его и поместить в металлическую емкость. Залить водой и нагревать, помешивая до полного растворения мыла. В полученный раствор осторожно влить уксусную кислоту и перемешать, в результате на поверхность всплывет твердое белое вещество – это и есть стеарин.



Его необходимо аккуратно собрать и промыть несколько раз в чистой воде и завернуть в ткань для удаления излишков жидкости.



Для того, чтобы сделать из полученного стеарина моканую свечу, необходимо нагреть его на водяной бане до расплавления и окунать фитиль в расплав многократно,

каждый раз давая стеарину затвердеть на фитиле. Эту операцию надо повторять до тех пор, пока свеча не достигнет желаемого диаметра. Процесс изготовления моканой свечи требует терпения. Стеарин необходимо периодически подогревать, когда он становится слишком густым, но затраченные усилия дают результат.



Стеариновая свеча готова!

Так как получить парафин самостоятельно не представляется возможным, то для изготовления парафиновой свечи нужного размера мы возьмем готовую парафиновую

свечу и методом отливки изготовим из нее новую. Для этого изготовим форму и закрепим в ней фитиль.



Форму можно изготовить из любого материала, выдерживающего нагрев до 50 градусов. Стенки формы смажем жидкостью для мытья посуды и дадим ей подсохнуть. Нагретый на водяной бане до жидкого состояния парафин осторожно зальем в форму и дадим ему остыть. Чем медленнее остывает парафиновая свеча, тем меньше вероятности, что она растрескается. После полного остывания аккуратно вынем свечу из формы.

Парафиновая свеча готова!



Вот и пришло время сравнить три свечи из трех разных материалов, самых распространенных в настоящее время в свечном производстве. Дождемся сумерек, установим их недалеко друг от друга и подождем.



Все три свечи успешно загорелись.

В процессе их горения были сделаны следующие наблюдения:

- Самое высокое и яркое пламя дала свеча из стеарина, но и сгорела она раньше других и на ощупь была неприятно скользкой.
- Самое ровное пламя было у свечи из парафина и горела она дольше, чем остальные свечи. От парафиновой свечи осталось много неизрасходованного материала.
- Восковая свеча горела неравномерно, потрескивала, но издавала приятный медовый аромат и сгорела почти без остатка.

Полученные результаты не вполне соответствуют ожиданиям, но это можно объяснить тем, что:

1. Воск не был очищен от примесей
2. Парафиновая свеча была отлита из готовой свечи, купленной в магазине, и в состав исходного сырья, вероятно, изначально были внесены добавки, которые существенно улучшили свойства парафиновой свечи
3. Стеариновая свеча была изготовлена последней, непосредственно перед испытанием, и не успела как следует затвердеть.

Однако мы убедились, что свечи, сделанные из разных материалов, действительно ведут себя по-разному и изготовление свечей своими руками – очень увлекательное занятие! А лучшей свечкой я все таки выбираю восковую, потому что она вкусно пахнет медом и напоминает о лете и каникулах в деревне!

Источники:

О. Ольгин «Опыты без взрывов»

М. Фарадей «История свечи»

Н. А. Сперанский «Свечи и производство их»

Сайт alhimik.ru

Сайт museion.ru раздел «Популярное материаловедение»