

Научно-исследовательская работа

Технология

**История и технологии
изготовления свечей**

Выполнил:

Спирин Александр

учащийся 3 «Б» класса

МАОУ «Каменск-Уральская гимназия»,

Россия, г.Каменск-Уральский

Руководитель:

Спирина Наталья Николаевна

учитель начальных классов,

МАОУ «Каменск-Уральская гимназия»,

Россия, г.Каменск-Уральский

ВВЕДЕНИЕ

Однажды, когда у нас отключили электроэнергию, мама достала из шкафчика свечу и зажгла её.

Я смотрел на огонь и думал: «Как хорошо, когда под рукой есть надёжная и простая палочка-выручалочка - свеча. Кто же её изобрёл? Куда исчезает свечка? Как быстро она сгорает?».

Так родилась **тема моего исследования:** «История и технологии изготовления свечей».

Цель проекта: познакомиться с историей и изучить технологию изготовления свечей.

Для достижения цели мне необходимо было решить несколько **задач:**

1. Изучить научно-популярную и справочную литературу по теме, отобрать и систематизировать материал.
2. Познакомиться с историей возникновения, изготовления и применения свечей.
3. Исследовать свойства свечи.
4. Познакомиться с технологией изготовления свечей в домашних условиях и применить её на практике.

Этапы:

1. Изучить литературу по данной теме.
2. Провести опыты.
3. Оформить теоретическую и практическую части проекта.
4. Подготовить доклад и презентацию по проделанной работе.
5. Представить результаты работы в классе.

В начале работы над проектом я сходил в библиотеку, где мне рекомендовали книги «Солнце на столе» Михаила Ильина, «Свеча или Секреты знакомых предметов» Анатолия Шапиро, «История свечи» Майкла Фарадея.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Путешествуем по следам истории свечей.

1.1. История возникновения свечи. Материалы.

Для начала попробую ответить на основной вопрос - что такое свеча, какую роль она выполняла и как могла выглядеть в давние времена?

Наверное, мне надо искать предмет, произведенный человеком, который в случае возгорания выделяет запах, тепло и дает свет. Можно лишь догадываться, как в доисторические времена люди обеспечивали себе освещение и добывали тепло. Они умели разводить огонь, однако трудно назвать костер свечой.

Не так давно в одной из пещер Франции археологи нашли небольшую плоскую чашку, вырезанную из песчаника. Круглое дно чашки было покрыто каким-то чёрным налётом. Когда налёт исследовали в лаборатории, то обнаружилось, что это нагар, возникший оттого, что в чашке жгли сало. Думаю, что такими и были первые свечки, освещавшие жилище человека в те годы, когда люди жили ещё в пещерах.

В *Древнем Египте* применяли факелы для освещения домов (очевидно, самых богатых вельмож), а также для освещения дорог во время ночных путешествий и во время религиозных обрядов. *Считаю, что в последнем случае выполняются два условия, характеризующих свечу - свет и тепло.* Остается убедиться, имею ли я дело с предметом, и выделяет ли он запах. Из древних летописей я узнал, что факелы изготовлялись из высушенного камыша или мякоти тростника, а затем их смачивали в топленом животном масле. Сгорающее животное масло выделяло запах. *Вот здесь, я думаю, факел являлся первой свечой.* Спустя две или три тысячи лет тому назад появились упоминания о применении фитилей. Они выполнены из папируса, смоченного в животном жире либо с применением воска, который перед этим обрабатывался маслом из доступных растений, а затем многократно сворачивался, образуя рулончик-трубку. *Таким образом, это предмет сотворенный человеком,*

выделяющий запах, дающий свет и тепло. Сформировалось строение свечи - у нее есть корпус и фитиль.

Доказательством того, что действительно в Древнем Египте применяли такие свечи, подтверждают иероглифы. При написании предмет факел был обозначен названием «фитиль». Этот символ представлял лампу или ночной светильник. Огонь являлся для египтян олицетворением солнца и символом божества «плюющего огнем», и потому они прибегали к попыткам задобрить огонь, возжигая его в своих домах.

А в *Китае* свечи имели вид туб, изготовленных из рисовой бумаги. Из неё же изготавливали и фитили, которые пропитывались вытяжкой из растений или насекомых.

Другой страной, о которой имеется несколько кратких упоминаний, является *Индия*, где воск извлекался путем переработки коричневого дерева.

В *Японии* же воск для свечей издревле приготавливался из орехов. Оригинальные образцы таких изделий там не сохранились, однако в местности Шикоку сохранился традиционный станок для производства свечей, где раз в году свечи изготавливаются старинным способом, и в местном музее можно увидеть, как выглядели свечи в древней Японии.

А как обстояли дела в *Европе*? В этой части мира использовался животный жир или натуральный воск, которые во время горения выделяли неприятный запах, а сгорание фитиля сопровождалось дымлением. К тому же свечи были очень дорогими, и не каждому хватало средств на их приобретение. Главным местом использования свечей были церкви, которые производили их для своих нужд, продавая часть продукции состоятельным семьям.

В XIII веке в Англии и Франции начали создаваться первые надомные фабрики свеч. Отсюда берет начало свечного производства в Европе. В XIX веке произошёл расцвет свечного дела. Французский химик Мишели Эжен Шеврель в 1820 г. изобрел фантастическое сырье, которое по сей день применяется в качестве улучшителя парафина. Речь идет о стеариновой кислоте, получаемой из кислоты жирных животных. Стеариновый воск был

крепким, твердым и горел чисто. Новые открытия во второй половине XIX века привели к сужению сферы употребления свеч, так как появились новые источники освещения: керосиновые лампы, а также электрические лампы накаливания.

1.2. История свечного производства на Урале XVIII-XIX вв.

Интересные сведения о развитии свечного производства на Урале я узнал в городском краеведческом музее имени Ивана Яковлевича Стяжкина.

В 1780-х г.г. через *Екатеринбург* прошел Большой Сибирский тракт. С Оренбургской линии сюда гнали огромные стада. В городе, помимо металлургии, стали развиваться кожевенное, салотопленное, мыловаренное и свечное производства. Здесь перетапливалось около половины сала уральского производства, а перед отменой крепостного права возникло крупное стеариновое производство.

Производство свечей до 40-х годов XIX века было налажено *на Урале только в Пермской губернии*. Здесь производилось их на 3 тыс. руб. серебром ежегодно. Свечные заведения были в основном мелкими. С 1843 по 1861 г.г. производство свечей увеличилось в 6 раз. Средняя прибыль составляла 1000 руб. серебром. В 50-х годах появились два крупных стеариновых предприятия, которые в 1860 г. дали больше половины продукции всей отрасли. Это были уже фабрики с паровыми двигателями, механическими прессами и другими машинами. На одной было занято 70 рабочих, на другой - 280.

2. Материалы и технология изготовления современных свечей.

2.1. Восковые свечи. *Воск пчелиный* - мягкое желтоватое вещество, из которого пчелы строят соты в ульях. Он собирался и применялся в самой глубокой древности. Греки и финикияне были знакомы даже с отбеливанием воска, и белый воск у Плиния назывался пунический воск. Отбеливали воск, смачивая его, как можно чаще, водой и подвергая его действию солнечных лучей. Из воска готовили дорогие свечи, которые были доступны только богачам; их употребляли издавна при различных церемониях и они получили особенное распространение в христианском богослужении. Кроме свечей, из

воска выделяли искусственные цветы и фрукты для украшения комнат, так как в то время еще не умели делать цветы из материй.

Пчелиный воск бывает разных сортов и достоинства. Эти различия зависят от обработки и от корма пчел. Страны, где разводят гречиху, доставляют превосходный воск. Например, у нас в России ценится воск украинский, сибирский, кавказский, польский. Превосходный воск производят также и в Испании, Турции, Египте, США. Интересным фактом мне показалось то, что из Гваделупы вывозится чёрный воск от диких пчёл, который нельзя отбеливать.

Восковые свечи изготавливаются методами обливания, сучения, протягивания, макания, катания, отливания в формы (редко) и прессования на специальных машинах.

Окрашивают восковые свечи путем погружения свечей в расплавленный цветной воск или уже в холодном виде кистью. Позолоту наносят с помощью специальных позолоченных листов путем штампования.

2.2. Литые парафиновые свечи. Парафиновые свечи являются самыми популярными. *Парафин* - продукт перегонки нефти. Нагретый до 70 градусов на водяной бане парафин выливается в предварительно подготовленную форму с закреплённым фитилём. В зависимости от толщины свеча застывает от 3 до 6 часов. Готовые парафиновые свечи часто при хранении изгибаются, для устранения этого недостатка добавляют стеарин. Свечи могут быть самой разнообразной формы.

Стеарин - добавляется в парафин, чтобы тот сильнее сжимался при остывании, и отлитые из него свечи было легче извлечь из формы. Также стеарин препятствует оплыванию свечей. Некоторое время стеарин был основным материалом для изготовления свечей, пока не научились извлекать парафин из сырой нефти.

2.3. Глицериновые свечи. *Глицерин* - используется в смеси с желатином и танином. Свечи из глицерина получаются совершенно прозрачные, разными красителями им можно придать любой цвет. Внутри глицериновой свечи

можно помещать разнообразные композиции из цветного парафина, что придаёт свече необыкновенные декоративные свойства.

Горят спокойно, не распространяя никакого запаха. При изготовлении смешивают распущенный бесцветный желатин с глицерином и добавляют другие вещества. Кипятят до исчезновения мути, выливают в контейнер с фитилем.

2.4. Жировые свечи. Для изготовления жировых свечей берут жир (например, говяжий) и варят на медленном огне, не давая жиру потемнеть. Свечи горят чисто, без дыма и копоти.

2.5. Гелевые свечи. Гель позволяет создавать свечи разнообразной формы. Изготовление таких свечей доступно любому, даже ребенку. Необходимо взять подходящий контейнер, декоративные элементы, залить гель, воткнуть фитиль. Гель не терпит перегрева, после нагревания до 120 градусов мутнеет и не приобретает при застывании нужной консистенции, также при изготовлении необходимо, чтобы фитиль не доставал дна, чтобы выбранный контейнер не лопнул от огня.

3. Применение свечей.

3.1 Источник освещения. Свечи применяются как источник освещения, начиная с III тысячелетия до н. э. До появления электрических ламп накаливания с 1880-х годов, наряду с лампадами, это был основной источник освещения.

3.2. Измерение времени. В Европе первые огневые – свечные часы появились в начале XIII века. Эти очень простые часы в виде длинной тонкой свечи с нанесенной по ее длине шкалой. Свечи, применявшиеся для этой цели, были длиной около метра. Отсюда происходит и обычай измерять длину ночи количеством сгоревших за ночь свечей. Обычно за ночь выгорали три такие свечи, а зимой – больше. К боковым сторонам свечи прикрепляли металлические штырьки. По мере выгорания и таяния воска штырек громко падал на металлическую чашку подсвечника, и человек просыпался. Удар по

металлической чашке подсвечника был своего рода звуковой сигнализацией времени.

3.3. Ароматизация помещений. Ароматизированные свечи и свечи из пчелиного воска (источающие природный аромат) используются для наполнения помещения запахом. *Катаные свечи с травами.* Особое внимание хотелось бы обратить на катаные восковые свечи с добавлением трав. Они делаются полностью вручную и хранят тепло рук мастера. Эти свечи необычайно красивы и совмещают в себе очищающие свойства огня с приятным воздействием запаха пчелиного воска, мёда и полевых трав. Пчелиный воск экологически чист и целебен, при сгорании выделяет вещества, полезные для здоровья. В катаные свечи добавляются различные травы, полынь, ромашку, зверобой, а также цветы лаванды, вереска, календулы и листья берёзы.

Таким образом, я установил, что у маленькой свечи есть своя судьба, своя история. Свеча присутствует во многих сферах жизнедеятельности человека. Свеча – это, и в самом деле, палочка-выручалочка.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4. Исследование свойств горящей свечи.

Свою практическую часть я хочу начать словами Майкла Фарадея «Я, собираюсь изложить вам ... ряд сведений..., которые можно извлечь из горящей свечи. ...Эта тема интересна, и до того изумительно разнообразны те нити, которыми она связана с различными вопросами естествознания. Явления, наблюдающиеся при горении свечи таковы, что нет ни одного закона природы, который при этом не был бы так или иначе затронут ...» (Лондон, 1860 г.)

Открытое пламя свечи требует особой осторожности. Чтобы маленький огонь не стал причиной большого пожара, я проводил эксперименты вместе с родителями.

Опыт № 1. Анатомия свечи. Какая свеча лучше?

Свеча состоит из стержня, похожего на маленький столбик, и фитиля из туго скрученных ниток в центре столбика. Сегодня легче всего встретить свечи, изготовленные из парафина. С ними я и буду проводить опыты.

Возьму обычную хозяйственную свечу и зажгу её. В комнате нет сквозняков, свеча горит ровным пламенем. Парафин под фитилём плавится, образуя круглую лужицу, окружённую бортиком из твёрдого материала. Пламя свечи нагревает окружающий воздух. Нагревшийся над пламенем воздух поднимается вверх, на его место устремляются струи холодного воздуха. Они и охлаждают внешнюю поверхность свечи. Внутренняя поверхность, вблизи фитиля, расплавляется от жара пламени. Создаётся чашечка, заполненная жидким парафином. Если нет сквозняков, и пламя горит ровно, то чашечка принимает правильную форму. Парафин плохо проводит тепло и потому размеры чашечки невелики. Отдалённый от огня жидкий парафин быстро твердеет.

Вывод: таяние парафина - это физический процесс - плавление, а горение пламени изучает наука химия.

Свечи бывают сложной формы - в виде шаров, башенок, различных фигурок. Они красивее хозяйственных свечей, но горят хуже. Зажгу свечу в виде фигурки. Даже в спокойном воздухе комнаты пламя колеблется, и фитиль стораёт неравномерно. Это происходит потому, что поток воздуха вокруг свечи неправильной формы испытывает завихрения, сдувающие пламя. Края свечи оплавляются, парафин стекает на подсвечник и застывает на нём сосульками. Фитиль начинает гореть только в нижней части и коптит.

Прихожу к выводу: для освещения лучше выбирать не фигурную свечу, а простую круглую.

Опыт №2. Тень пламени.

Предметы, освещённые свечой, отбрасывают тени. Но и её пламя само может дать тень.

Зажгу свечу. Поставлю рядом белый лист бумаги. Освещу пламя светом сильной электрической лампы. На белом листе бумаги, как на экране, я вижу

тень от язычка пламени, обтекающего его потоков воздуха и завихрений, возникающих при горении свечи «плохой» формы. Хорошо видно, что движутся они вверх.

Следовательно, во время горения выделяется теплота. Если не дать теплоте воздуха улететь, а собрать его в оболочку из лёгкой непроницаемой ткани, он может поднять и небольшой груз.

В честь братьев Монгольфье, построивших такой летательный аппарат в 1783 г., воздушные шары называют монгольфьерами. Воздух в современных воздушных шарах нагревают мощными газовыми горелками.

Опыт №3. Что горит в свече?

Зажгу свечу. Переверну горящую свечу - парафин течёт по фитилю и гасит пламя. Значит, горит не расплавленный парафин. От фитиля тянется тонкая струйка голубоватого дымка. Поднесу к нему спичку, и пламя по этой струйке с расстояния 1-2 см перескочит на фитиль и свеча загорится снова. Вначале огонёк держится только на кончике фитиля - там начинается испарение. Потом язычок пламени становится больше, он растёт и вверх и вниз: испарение идёт уже со всей поверхности фитиля.

Прихожу к выводу: в свече горят пары парафина. Расплавленный парафин поднимается по фитилю. Пламя спички его испаряет и зажигает пары.

Опыт №4. Где находится самое горячее место пламени?

Зажгу свечу. Подержу над серединой пламени, поперёк ему, лист бумаги. Пламя ровное и не колеблется. На бумаге появилась обугленная область в форме кольца. Подниму лист выше. Обугленное кольцо станет уже. На уровне верхней трети пламени на бумаге станет обугленное пятно.

Делаю вывод: самое горячее место - верхняя треть пламени.

Опыт №5. Может ли пламя свечи обнаружить углекислый газ?

Зажгу два маленьких, одинаковой высоты огарка свечи. Один с помощью пинцета поставлю на дно глубокой банки. Через некоторое время пламя начнёт «метаться» из стороны в сторону и погаснет. Огарок, оставленный на столе продолжает гореть.

Следовательно, во время горения свечи выделяется углекислый газ и оседает на дне банки. Пламя свечи «тонет» в нём, и, лишившись доступа кислорода, гаснет.

Маленький огарок свечи - простой способ для того, чтобы убедиться в наличии углекислого газа в погребах, подвалах, пещерах. Если при отсутствии ветра пламя быстро гаснет, значит, нужно быть очень осторожным: возможно, в помещении собрался углекислый газ.

Опыт №6. Вода из пламени.

Сделаю такой опыт. Возьму ложку и свечку. Подержу ложку над свечкой. Ложка затуманилась, покрылась водяными капельками. Откуда взялась вода? Ясно, что из свечи, больше неоткуда.

Значит, при горении свечи кроме углекислого газа образуется ещё и вода.

Опыт №7. Пламя – художник.

Джонатан Свифт, автор «Путешествия Гулливера», советовал своим ленивым читателям развлекаться, выводя узоры при помощи свечи.

Я решил последовать его совету. Зажёг свечку. Стеклянную пластинудвигаю в пламени так, чтобы она срезала только его острый кончик. На пластинке появились чёрные линии в разных направлениях. После нескольких тренировок получают отличные рисунки.

Я думаю: когда я перекрыл стеклянной пластиной доступ воздуха к пламени, то ухудшил условия горения свечи. Неполное сгорание паров парафина приводит к возникновению сажи, которой можно рисовать не хуже, чем обычным чёрным карандашом.

Опыт №8. Несгораемая нить.

Хочу предложить следующий фокус.

Расскажите своим гостям, что у вас есть несгораемые нитки. Затем обычную швейную нитку плотно намотайте на крупный металлический предмет, например, ключ и внесите его в пламя свечи. Подержав ключ там несколько секунд, дайте своим гостям убедиться, что нитка цела и невредима.

Разгадка фокуса проста: пламя будет нагревать не только нить, но и металлический ключ, на который она намотана. Нить не загорится до тех пор, пока металл не нагреется до температуры воспламенения хлопка.

Опыт №9. Опыт «Загадка трех свечей».

Я зажёл свечу. Поставил свечу за стакан на расстоянии 2-3 сантиметров (расстояние подбирается опытным путём). Дул на стакан на уровне пламени свечи - свеча за стаканом гаснет. Взял картонку шириной равной диаметру стакана. Свечу поставил на расстоянии 3-5 см от картонки. Дул на картонку на уровне на уровне пламени свечи - пламя отклоняется в сторону картонки, но не гаснет. Снова зажёл свечу. Погасил пламя, дуя на свечу через воронку.

Вывод: Стакан обтекаемый: он разделил (разбил) воздушный поток на две части, которые успешно соединились за стаканом и погасили свечу.

Картонка необтекаемая: поток разбился и за картонкой закручивается вихрем, не касаясь свечи.

Для того, чтобы задуть свечу через воронку, воронку надо держать выше пламени. Свечу задует струя, стекающая по конусу воронки.

Опыт №10. Игрушка «Качели из свечи».

Свечка, конечно, давно всем известна. Гораздо реже встречаются игрушки, в которых используется горение свечи. Качели из свечи я увидел в программе «Галилео» и решил сделать такую игрушку.

Взял длинную парафиновую свечку и срезал наискось её концы. Вырезал из фольги две одинаковые фигурки и закрепил их на концах двух одинаковых проволочек. Другие концы этих проволочек закрутил спиралью и надел на свечу. Застелил стол и поставил два кубика на расстоянии друг от друга. В боковую поверхность свечи воткнул посередине две одинаковые тонкие иголки напротив друг друга так, чтобы иголки опирались на верхние грани кубиков-подставок. Подготовил фитиль, чтобы его можно было быстро зажечь. Зажёл свечку с двух сторон. Парафин плавится и каплями падает на бумагу. Свечка начинает покачиваться: капля парафина отрывается сперва от одного конца – он становится легче и поднимается вверх, а другой конец опускается. Когда

капля падает с другого конца – уже он поднимается вверх. Так работают эти огненные качели. (Но эту игрушку можно делать только со взрослыми!)

5. Технология изготовления свечей в домашних условиях.

Опыт №11. Свечи ручной работы.

В домашних условиях я изготовил свечи из парафина и геля.

Изготовление парафиновых свечей ручной работы.

Первым делом занялся изготовлением фитиля для свечи. Его можно сделать из любых чисто хлопчато-бумажных нитей (без синтетических примесей). Я для своей свечки использовал мулине разных цветов. Фитиль для своей свечи я связал крючком. Пропитал его воском ещё до начала работы по заливанию свечки.

Теперь нужно позаботиться о форме для свечи. Я решил взять в качестве формы для свечи стаканчик от йогурта. В дне стаканчика (ровно посередине) я проделал толстой иглой дырку и продел туда фитиль, завязав снаружи узелок. Там, где находится узелок, будет верх свечки, а заливать её я буду "вверх тормашками". С другой стороны завязывал фитиль на палочке (у меня зубочистка), лежащей поперёк стаканчика. Тем временем обломки свечей я положил в консервную банку, которую предварительно сплюснул, образовав носик, чтобы было удобнее нагретый воск выливать.

Для того, чтобы окрасить свечи ручной работы, самым простым и признанным всеми средством является обычный детский восковой мелок. Здесь подойдут только жирорастворимые красители. Восковой мелок - один из них. Палочкой пропитываем узелок на фитиле и сам фитиль с обеих сторон йогуртового стаканчика воском. Это уменьшит количество просочившегося сквозь дырочку в дне воска. Но всё равно поместил форму перед заливкой в чашку. Когда материал для свечей весь расплавился, стружки тоже растворились, залил свечку. Сначала покрыл воском всё дно, дал ему застыть. Если залить всю форму сразу, воска через дырочку вытечет довольно много. При аккуратном заливании слоями воска вытекло всего несколько капель.

Залитую свечку оставил остывать при комнатной температуре. Когда свечка абсолютно сравнялась по температуре с окружающей средой, развязал узелок на дне и вытащил её. От фитиля сверху оставил отрезок примерно в 1 см, остальную часть обрезал.

Я считаю, что свечи - это гениальный практичный сувенир или небольшой подарок, так как изготовление свечей обойдётся недорого, времени займёт мало; человеку не обязательно хранить подаренную свечку под слоем пыли на полке, а можно просто зажечь и насладиться недолгим созерцанием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных опытов я установил:

1. Пламя свечи - это горящее газообразное вещество (воск, парафин, гель, глицерин, жир).
2. Во время горения свеча излучает свет, выделяет теплоту и новые вещества: воду, углекислый газ и сажу.
3. Горящая свеча помогает узнавать свойства других предметов.
4. Технология изготовления свечей проста и доступна для детей моего возраста, но необходимо соблюдать технику безопасности.

В ходе работы над проектом у меня образовалась подборка материалов, которые мама помогла оформить в дайджест «Свеча, свечою, о свече...».

Маленькое пламя свечи высветило некоторые тайны природы, помогло мне дотронуться до своих секретов. Многие из загадочного стало простым и понятным.

Список литературы

1. Артемова А. Фабрика свеч. / А.Артемова // Крестьянка. - 2011. - №1. - С.66-67.
2. Выводим пятна. // Хозяйка в доме. - 2009. - №6. - С.7.
3. Гадание со свечой. // Между нами женщинами. - 2009. - №24 июнь. - С.24.
4. Зажгите свечи. // Чудеса. Тайны. Приключения. - 2010. - №11 июнь. - С.13.
5. Из чего делают свечи? // Я познаю мир: Дет.энциклопедия: Химия / Авт.-сост.Л.А.Савина. - М.: ООО «Фирма «Издательство АСТ», 1999. - С.302-304.
6. Ильин М. Рассказы о вещах: Сто тысяч почему; Солнце на столе; Который час? / М.Ильин. - М.: Дет. лит., 1968. - 192 с.
7. Леенсон И.А. Как зажечь огонь / И.А.Леенсон // Химия и жизнь. - 2011. - №1. - С.38-41.
8. Малов В. Так и кажется, что смотрит на тебя сам господь... / В.Малов // А почему?. - 2000. - №1. - С.12-14.
9. Тит Т., Научные забавы. Интересные опыты, самоделки, развлечения. / Т.Тит. - М. Издательский дом Мещерякова, 2007, 2-е издание.
10. Транковский С. Когда горят свечи. / С.Транковский // Наука и жизнь. - 1993. -№12. - С.76-80.
11. Тысяча загадок, скороговорок, считалок для самых умных малышей. / сост. Н.Паникоровская. - М.: Астрель; СПб.: Сова, 2008.
12. Фарадей М. История свечи. / М.Фарадей . - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. - 128 с.
13. Шапиро А.И. Секреты знакомых предметов. Свеча. / А.И.Шапиро. - СПб.: Агентство образовательного сотрудничества, 2006. - 48с.
14. Шеин А. Фонарь в одну свечу. / А.Шеин // А почему? - 2000. - №6. - С.31.

Опыт №1

Анатомия свечи. Какая свеча лучше?



Вывод: для освещения лучше выбирать не фигурную свечу, а простую круглую.

Опыт №2

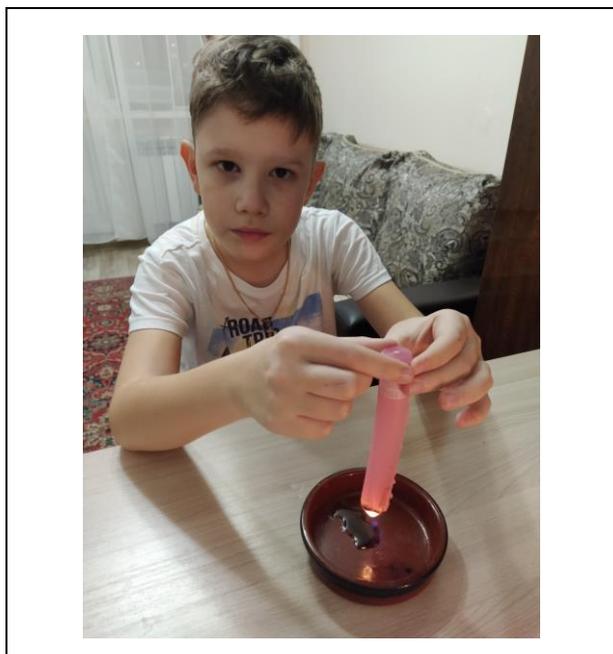
Тень пламени.



Вывод: во время горения выделяется теплота.

Опыт №3

Что горит в свече?



Вывод: в свече горят пары парафина. Расплавленный парафин поднимается по фитилю. Пламя спички его испаряет и зажигает пары.

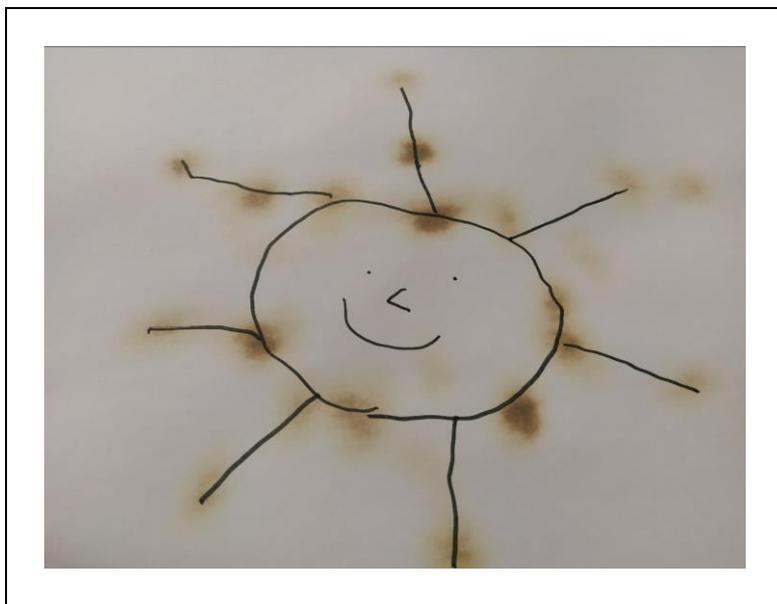
Опыт №4



Вывод: самое горячее место пламени – его верхняя треть.

Опыт №7

Пламя - художник.



Вывод: при горении свечи образуются углекислый газ, вода и сажа.