

Лампа Дэви

Автор:

Беляев Артемий Сергеевич

Новиков Иван Игоревич

МОУ «Павловская СШ», 7 класс

Библиотекарь - куратор:

Михайлова Елена Сергеевна

ведущий библиотекарь

МБУК «Каргопольская ЦБС»

г.Каргополь, 2023

ВВЕДЕНИЕ

Откуда мы знаем, что кипящий чайник, утюг и, особенно, печка горячие?

Оказывается, в детстве мы все обжигались об эти предметы, и этот опыт остался у нас на уровне инстинктов.

Мы везде взаимодействуем с металлом и уже привыкли к его “волшебным” свойствам: не проливать воду, не гореть в огне.

Еще с одним из “волшебных” свойств металла мы хотим познакомить вас сегодня. Это способность металлической сетки не пропускать сквозь себя пламя горящего газа.

Цель исследования: создать модель лампы Дэви. Изучить её свойства.

Задачи:

- 1) проработать источники литературы о лампе Дэви и о ее изобретателе Хемпфри Дэви.
- 2) Провести опыт по распространению тепла в металлическом предмете
- 3) Найти образцы металлических сеток и провести тестирование их на предмет изготовления модели лампы Дэви
- 4) Изготовить модель лампы Дэви
- 5) Протестировать модель в лабораторных условиях
- 6) Протестировать модель в полевых условиях

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Горение - это процесс взаимодействия кислорода с топливом. В результате горения топлива есть несколько полезных эффектов- это выделение тепла и света. Топливо бывает твердым(дрова, уголь),жидким (бензин, керосин),газообразным(пропан). Отсюда множество древних приборов для получения тепла и света с помощью горения: печи, камины, угольные утюги, для получения света мы используем керосиновую лампу и свечу. К современным источникам света и тепла относятся газовые примусы, горелки и зажигалки.

Если мы рассмотрим камин, то перед очагом мы увидим решетку. Она предназначена для того, чтобы куски топлива не вываливались из очага. Вместе с тем, эта решетка достаточно крупная, чтобы пропускать к топливу воздух и поддерживать горение в очаге. Если направить струю газа из газового баллона на открытый огонь, то газ будет сгорать, и почти мгновенно пламя перекинется к соплу газовой горелки. Горючие газы могут скапливаться в закрытых помещениях и при смешении с воздухом образовывать взрывоопасные смеси. Достаточно одной искры и происходит сгорание газа в большом объеме,так

называемый “объемный взрыв”. Выделяется много энергии и ударная волна способна разрушать каменные стены. К сожалению, известно много случаев, когда в результате неправильного обращения с газовым оборудованием разрушались дома в России и по всему миру. На уровне государств во всем мире создана даже специальная спасательная служба- служба газа.

Еще острее проблема взрывающегося газа стояла в угольных и рудных шахтах. По своим свойствам многие горючие газы способны скапливаться в колодцах и шахтах. Под землей темно- туда не проникает солнечный свет. На заре цивилизации в шахтах не было никакого электрического освещения и приходилось пользоваться открытым огнем. Что приводило к частым взрывам на шахтах, гибели людей , обвалу шахт и остановке добычи угля и руды.

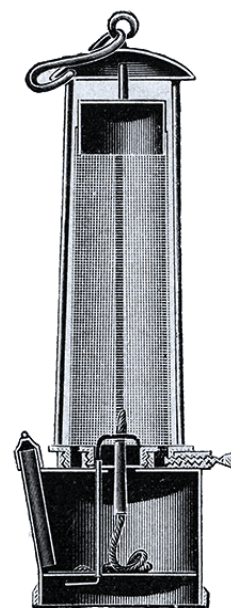
Особенно остро эта проблема встала в Англии в начале 18 века, когда для промышленного производства потребовалось много угля и руды , а это в свою очередь потребовало делать шахты глубже.

Появление газа в шахте определяли по изменению цвета пламени светильника. Над пламенем обозначалась “голубая шапка”. И шахтер должен был следить за пламенем, что сделать было довольно трудно. При появлении голубого свечения шахтер должен был как можно аккуратнее покинуть опасную зону.

Что делать если в зоне работы уже есть газ? Самый простой способ -это сжечь его. В 18 веке в Англии этим занимались “пожарные”(firefighter). Ночью, когда шахта не работала пожарный одевался в мокрый суконный костюм, закрывающий также и лицо, брал с собой длинное копьё с факелом на конце и лез в загазованную шахту. Ползти приходилось по полу низко пригнувшись,а после взрыва необходимо было встать, чтобы не надыхаться угарным газом. Безопасной эту работу нельзя назвать, и пожарные часто погибали[2].

Доктор Уильям Рид Клэнни, из Сандерлэнда 20 мая 1813 года на заседании Королевского Общества Искусств в Лондоне представил Обществу свою шахтерскую безопасную лампу [2]. Первая масляная безопасная лампа, использовавшая цилиндр с металлической сеткой, была изобретена сэром Гемпфри(Хемпфри)Дэви.

9 ноября 1815 года Дэви в Лондонском Королевском обществе сделал доклад о природе и свойствах рудничного газа, и дал описание лампы Клэнни, которую он до этого видел в северной шахте и которую он несколько усовершенствовал. Пламя в лампе Дэви закрыто металлической сеткой – сеткой Дэви –



толщина, размер ячеек и теплоёмкость материала которой были подобраны таким образом, чтобы при воспламенении горючего газа, попадающего внутрь сетки, горение не распространялось наружу и не вызывало взрыв газозвушной смеси.

Лампа Дэви – не только лампа, но также газоанализатор, сигнализирующий о присутствии в атмосфере горючих газов своим неравномерным горением, сопровождающимся вспышками и хлопками [2].

Однако, в течение незначительного периода улучшенная вентиляция рудников так сильно увеличила скорость воздушных потоков в угольных шахтах, что лампа Дэви уже не справлялась со своими задачами.

Французский горный инженер М.Ж.В. Marsuat доказал путем сложных экспериментов, что в воздушных потоках шахты нет равномерной скорости, и лампа, сконструированная безопасно для горения в сильном постоянном воздушном потоке, оказывается источником опасности при использовании в стоячей атмосфере взрывоопасных газов [2].

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Сэр Хэмфри Дэви подобрал на практике габариты лампы: цилиндрическая сетка должна быть не более 2 дюймов в диаметре (D), высоту цилиндра в 7 дюймов, т.е. 50 x 180 мм. Диаметр ячейки (d) не описан и подбирается практически

Прежде чем попробовать изготовить модель лампы Дэви, мы провели ряд экспериментов и сняли видео фильм о этих экспериментах.

- 1) теплопередача-нагревание омедненной металлической трубки. Индикаторами нагрева служат алюминиевые шайбы подвешенные на пластилин и отпадающие по мере нагревания
- 2) прохождение газа из баллона над пламенем сквозь сетку. Изначально мы взяли очень крупную сетку диаметр ячейки порядка 4 мм из алюминия и проводили опыты на улице где был ветер. Огонь прошел через сетку. Эксперимент признан неудачным и не вошел в окончательный фильм
- 3) Мы воспользовались более мелкой сеткой от дуршлага ($d=2\text{мм}$) в закрытом помещении. Результат: удалось удержать пламя за сеткой.
- 4) Испытания ситечка от чая с еще более мелкой ячейей ($d\approx 1\text{мм}$) оказались более удачными. Здесь нам удалось удержать пламя внутри сетчатого стакана. А также поднять пламя чтобы оно перешло на горелку

- 5) Воспользовались изготовленным нами светильником для посещения карстовой пещеры.

Наша лампа собрана из 2 ситечек из нержавеющей стали. При высоте 130мм, имеет диаметр $D = 55$ мм, диаметр ячеек $d \approx 1$ мм.

ВЫВОДЫ

Мы познакомились с интересным прибором - Лампой Деви. Нам удалось сделать её модель и провести ряд испытаний, в том числе и на природе.

В результате испытаний мы выяснили что:

- 1) металлы хорошо нагреваются (опыт с металлическим стержнем и шайбами)
- 2) металлическая сетка хорошо нагревается и вместе с тем хорошо рассеивает тепло.
- 3) При определенных условиях металлическая сетка не пропускает через себя пламя. Эти условия:
 - 3.1) величина ячейки сетки, чем меньше ячейка тем надежней сетка не пропускает пламя.
 - 3.2) Скорость потока газа через сетку. Газ не загорается мгновенно, а может даже загасить пламя. В опыте с моделью лампы Деви если поток газа небольшой то сгорание происходит внутри лампы, либо не происходит вовсе. Если поток увеличить сгорание газа происходит около стенки лампы. Сетка нагревается и пламя выходит наружу. Таким образом безопасность работы лампы Деви зависит от внешних условий.
- 4) В испытаниях на природе мы посетили пещеру, используя в качестве светильника модель лампы Деви. По сравнению с современными светодиодными фонарями, модель лампы светит тускло. Возможно, яркость можно увеличить, используя в нижней части лампы стекло и принцип тяги, как в настоящей лампе Деви.

В исследовательских работах зачастую появляются результаты, не относящиеся напрямую к цели работы:

- 1) Культурология: мы посетили труднодоступное место, где люди иной веры совершали обряды.
- 2) Геология и биология: мы увидели в живую геологическое явление - вымывание слабых известняковых пород - карстовую пещеру. В одном из камней была обнаружена оболочка древнего организма - панцирь улитки.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1) <https://ru.wikipedia.org/>
- 2) <http://davylamp.ru>