Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение - средняя общеобразовательная школа села Золотая Степь

## «Исследование распространения вредных веществ, выброшенных тепловозами на железнодорожной станции Золотая Степь, путём диффузии и конвекции»

Работу выполнила:

ученица 8класса МБОУ-СОШ

с. Золотая Степь Советского муниципального района Саратовской области

Неверова Полина Сергеевна

Руководитель учитель физики Крючкова Татьяна Владимировна

2017 год

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Название раздела | Стр |
| 1 | Введение | 3 |
| 2 | Глава 1. Работа с литературой |  |
|  | 1.1.Дизельный двигатель тепловоза | 4 |
|  | 1.2. Вредные выбросы при работе дизельного двигателя | 5 |
| 3 | Глава 2. Практическая часть |  |
|  | 2.1. Определение средней скорости диффузии выхлопных газов в воздухе | 7 |
|  | 2.2. Определение количества вредных веществ, выбрасываемых локомотивами на территории станции | 8 |
| 4. | Заключение | 10 |
| 5 | Список литературы | 11 |

##### Введение

**Актуальность.**

Работа заставляет задуматься о разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, для обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

**Гипотеза**: Железнодорожные локомотивы – источники загрязнения территории станции Золотая Степь

#### **Цель работы:** оценить проблему загрязнения воздуха железнодорожным транспортом станции Золотая Степь.

**Задачи:**

1. Изучить литературу по теме исследования.

2. Определить скорость диффузии выхлопных газов тепловозов в воздухе.

3. Оценить степень загрязнения, используя справочные данные.

4. Описать исследовательские опыты данной работы.

5. На основании проведенных экспериментов сделать вывод о негативном влиянии выхлопных газов на чистоту воздуха на нашей станции.

**Предмет исследования** – воздушное пространство в селе Золотая Степь.

**Методы исследования** – наблюдение, сравнение, математические методы обработки и представление полученных данных, фотоматериал.

Железнодорожный транспорт сыграл огромную роль в научно-техническом прогрессе. В то же время он вызвал и многие отрицательные явления: ежегодно с отработавшими газами в атмосферу поступают сотни миллионов тонн вредных веществ; железнодорожный локомотив - один из главных факторов шумового загрязнения. Под влиянием вредного воздействия железнодорожного транспорта ухудшается здоровье людей, отравляются почвы и водоёмы, страдает растительный и животный мир.Проблемы экологической безопасности железнодорожного транспорта являются составной частью экологической безопасности страны.

**ГЛАВА 1. Работа с литературой**

1.1. Дизельный двигатель тепловоза

Дизельный двигатель (дизель) - поршневой двигатель внутреннего сгорания, работающий по принципу самовоспламенения распылённого топлива от воздействия разогретого при сжатии воздуха. В 1890 году Рудольф Дизель предложил практический способ нагревать рабочее тело двигателя внутреннего сгорания до температуры горения быстрым сжатием.

Тепловоз — автономный локомотив c дизельным двигателем, энергия которого через силовую передачу передаётся на колёсные пары. Он пришел на смену устаревшему паровозу. Дизель развивает максимальный крутящий момент при относительно высоких оборотах, максимальную мощность — на ещё более высоких оборотах. Локомотиву максимальная тяга необходима при трогании с места, то есть от нулевой скорости. В дальнейшем, по мере разгона поезда, тяга может существенно уменьшаться, то есть, локомотив должен иметь гиперболическую тяговую характеристику. По данным Росстата по состоянию на 2012 год локомотивный парк железных дорог России включал 8482 тепловозов. Тепловозы выполняют 40% объёма всех пассажирских и грузовых перевозок.

Топливо для тепловозов – солярка с цетановым числом не ниже 40. Цетан — чистый углеводород парафинового ряда, который обладает очень хорошими воспла-менительными свойствами и обеспечивает мягкость работы дизеля.

Дизельное топливо, применяемое для тепловозов, должно хорошо распыляться, обеспечивать плавное и полное сгорание, не вызывать стуков, образования сажи, дымного выхлопа и обеспечивать легкий запуск двигателей, а такжеиметь высокое цетановое число, т. е. обладать малым периодом задержки самовоспламенения.

1.2. Вредные выбросы при работе дизельного двигателя

Тепловые двигатели на сегодняшний день в России – главная причина загрязнения воздуха. В состав выхлопных газов тепловозных дизелей входят следующие основные компоненты: пары воды, кислород, двуокись углерода, окись и двуокись азота, водород, углеводороды, сернистый ангидрид, альдегиды и сажа.

По характеру воздействия на человека их можно разделить на две группы. В первую группу входят нетоксичные вещества: азот, кислород, пары воды, двуокись углеводорода и водород.

Действия второй токсической группы на человеческий организм разнообразно от неприятных ощущений до раковых заболеваний

Попадая в организм человека, канцерогенные углеводороды накапливаются до критических концентраций, при которых стимулируется развитие злокачественных опухолей. Они вступают в реакцию с окисями азота под воздействием солнечного облучения и образуют озон и другие, биологически активные вещества, которые вызывают заболевание глаз и носогорловой полости человека, а также вредно воздействуют на растительный и животный мир.

Окись углерода образуется во всех двигателях при всех режимах , поступая в организм человека окись углерода, соединяется с гемоглобином крови, дает устойчивое соединение – карбоксигемоглобин, который ухудшает процесс газообмена и приводит к кислородному голоданию.

По воздействию на человека и всю природу окислы азота являются самыми вредными выбросами дизеля. Азот, соединяясь с кислородом, может образовывать 5 соединений: NO, NO2, NO3, NO4, NO5. Оксиды азота (NO, NO2) отрицательно влияют на эпителий органов дыхания, вызывают отеки. При длительном воздействии этих загрязнителей на человеческий организм нарушается функционирование центральной нервной системы.

Непосредственно на человека они воздействует с инкубационным периодом, происходит образования в дыхательных путях азотной и азотистой кислоты за счет реакции с водой. Степень воздействия на человека почти в 10 раз сильнее окиси углерода.

Сернистые соединения, выделяющиеся при работе тепловозных дизелей, разрушительно воздействуют на человека. При увеличении концентрации диоксида серы в окружающем воздухе повышается вероятность сердечно-сосудистых и легочных заболеваний. Бронхиальная астма – наиболее частое заболевание, связанное с содержанием SO2 в атмосфере, установлена повышенная смертность от бронхитов.

Сажа в выхлопных газах состоит не только из углерода, но и включает кислород, водород и ряд сложных циклических ароматических углеводородов, включая такие токсические вещества, как бензопирен. Поэтому дым дизельных двигателей, бесспорно, вредно действует на организм человека, но медициной не установлены точные вредные концентрации**.**

Глава 2. Практическая часть

2.1. Определение средней скорости диффузии выхлопных газов в воздухе.

3 человека с секундомерами расположились:

Один – на перроне (от путей 5м)

Второй - на расстоянии 10 м от перрона (15м)

Третий – 35 м от перрона.(40м)

При прохождении железнодорожного состава мимо станции тепловоз подает звуковой сигнал. В этот момент ребята включают секундомер и засекают время, когда ощущают запах дыма.

Эксперимент проводился в течение 2 часов и изменения погоды не происходило. Марка тепловоза не менялась. Были получены следующие результаты.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ состава** | **Время 1 –го наблюдателя, с** | **Время 2 –го наблюдателя, с** | **Время 3 –го наблюдателя, с** |
| 1 | 2 | 8 | 30 |
| 2 | 1 | 12 | 44 |
| 3 | 2 | 10 | 40 |
| 4 | 1 | 10 | 40 |
| среднее | 1,5 | 10 | 38,5 |

Найдем среднюю скорость распространения диффузии

V=S/t

S=5+15+40 (м)

t=1,5+10+38,59(с)

V=60/50

V=1,2 м/с

Конечно, на значение скорости диффузии влияют погодные условия. Например, наличие и направление ветра.

Кроме того, необходимо учесть тот факт, что выхлопные газы имеют высокую температуру и поднимаются вверх. А затем, остывая, опускаются вниз, то есть наблюдается явление конвекции. Это увеличивает экспериментально полученное значение средней скорости диффузии.

2.2. Определение количества вредных веществ, выбрасываемых локомотивами на территории станции.

Чтобы оценить количество вредных веществ нужно подсчитать число проходящих локомотивов в сутки. Для этого в течение недели в течение 2 часов проводились наблюдения за проходящими поездами. Результаты наблюдения после 15.00 приведены в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **День недели** | **Число составов в течение 2 часов** | **Число составов в сутки** |
| понедельник | 2 | 24 |
| вторник | 1 | 12 |
| среда | 1 | 12 |
| четверг | 2 | 24 |
| пятница | 2 | 24 |
| суббота | 1 | 12 |
| воскресенье | 2 | 24 |
| всего | 1,57 | 18,86 |

Длина железнодорожной станционной территории 1,2 км

Средняя скорость прохождения состава 80 км/ч

Время пути t=s/v

t= 1,2/80 (ч)

t=0, 015 (ч)

В среднем на станции Золотая Степь регистрируется 19 составов. Каждый состав двигает 2-ух секционный тепловоз. Используя нормативные данные о вредных выбросах одним дизельным двигателем, заполняем таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Загрязняющее вещество** | **Нормативные выбросы одним тепловозом кг/ч** | **Выбросы одним тепловозом при движении по станции кг/ч** | **Годовые выбросы тепловозами, при движении по станции кг/ч** |
| Оксид углерода | 0,54 | 0,0081 | 56,17 |
| Диоксид азота | 4,83 | 0,07245 | 502,44 |
| Сернистый ангидрит | 0,65 | 0,00975 | 67,62 |
| Сажа | 0,055 | 0,000825 | 5,72 |
| Всего | 6,075 | 0,091125 | 631,95 |

**Заключение.**

Загрязнение атмосферы является одной из основных экологических проблем. Результаты моего исследования показали, что в год на территории станции Золотая Степь дизелями тепловозов выбрасывается 631,95 кг оксида углерода, диоксида азота, сернистого ангидрита и сажи, что негативно влияет на окружающую среду, а значит и на человека.

Это позволяет жителям станции обратиться в правоохранительные органы с иском по возмещению ущерба природе, предполагаемые средства можно будет использовать на улучшение экологической обстановки.

Каждый из нас должен помнить об этом и оказывать посильную ежедневную помощь по предотвращению экологической катастрофы.

Люди, берегите окружающий мир, сохраняйте его не только для себя, но и для потомков!

**Литература.**

1. Перышкин А.В. Физика 7, Дрофа, 2014.
2. Перышкин А.В. Физика 8, Дрофа, 2014.
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B7>
4. <http://www.dieselloc.ru/books/oil/oil5.html>
5. <http://studopedia.ru/3_172881_dizelnoe-toplivo.html>
6. <http://studopedia.ru/11_204266_ohrana-okruzhayushchey-sredi.html>