

УДК 504.054

ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Крыжко Д. А.

студент¹,

Российский университет транспорта РУТ (МИИТ),

Москва, Россия

Аннотация

В данной статье рассматривается влияние железнодорожного транспорта на выбросы парниковых газов и на атмосферу в целом, с особым акцентом на элементы предприятия, осуществляющие эти выбросы. Обсуждаются преимущества железнодорожного транспорта по сравнению с другими видами транспорта в рамках проблематики. Основное внимание уделено объектам функционирования железнодорожного комплекса как источникам загрязнения атмосферы. В статье предлагаются пути снижения выбросов парниковых газов, такие как электрификация железнодорожных путей, использование альтернативных источников энергии, использование альтернативных и энергоэффективных технологий. Внедрение указанных мер позволит значительно сократить выбросы парниковых газов и повысить экологическую устойчивость железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, парниковые газы, загрязнение атмосферы, глобальное потепление, изменение климата.

INFLUENCE OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM RAILWAY TRANSPORT ON THE CONDITIONS OF ATMOSPHERIC AIR

¹ Научный руководитель: Попов Владимир Георгиевич, профессор, доцент, д.т.н., РУТ (МИИТ)
Scientific supervisor: Popov Vladimir Georgievich, professor, associate professor, doctor of technical sciences, RUT (MIIT)
Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

Kryzhko D. A.

student,

Russian University of Transport RUT (MIIT),

Moscow, Russia

Abstract

This article examines the impact of rail transport on greenhouse gas emissions and on the atmosphere in general, with particular emphasis on the elements of the enterprise that produce these emissions. The advantages of railway transport compared to other modes of transport within the framework of the issue are discussed. The main attention is paid to the objects of operation of the railway complex as sources of air pollution. The article suggests ways to reduce greenhouse gas emissions, such as electrification of railway tracks, the use of alternative energy sources, and the use of alternative and energy-efficient technologies. The implementation of these measures will significantly reduce greenhouse gas emissions and increase the environmental sustainability of railway transport.

Keywords: railway transport, greenhouse gases, air pollution, global warming, climate change.

В последние десятилетия проблема изменения климата и выбросов парниковых газов стала одной из наиболее обсуждаемых в научных кругах и обществе. Транспортный сектор является одним из основных источников выбросов углекислого газа (CO_2), метана (CH_4), оксиды азота (NO_x) и др., вызванного, прежде всего, антропогенным воздействием. В структуре выбросов парниковых газов преобладают выбросы CO_2 (~74,5% в общем объеме выбросов) [1, 2].

Транспортный сектор включает в себя автомобильный, воздушный, водный и железнодорожный транспорт. Наибольший вклад в выбросы парниковых газов вносит автомобильный транспорт, на долю которого

приходится более 70% всех выбросов в секторе. Авиатранспорт и водный транспорт также значительно способствуют выбросам. Железнодорожный транспорт, в свою очередь, является одним из наиболее экологичных видов транспорта.

Тем не менее, железнодорожный транспорт и предприятия, обслуживающие этот сектор, являются источниками выбросов парниковых газов, которые накапливаются в атмосфере и удерживают тепло Земли, способствуя парниковому эффекту.

Механизм парникового эффекта объясняется различием в способности атмосферы поглощать приходящее солнечное излучение и излучение, уходящее от Земли. Земля получает солнечное излучение в широком спектральном диапазоне, со средней длиной волны около 0,5 мкм. Это коротковолновое излучение почти полностью проходит через атмосферу. Земля же излучает энергию в длинноволновом, инфракрасном диапазоне, со средней длиной волны около 10 мкм, аналогично абсолютно черному телу. В этом инфракрасном диапазоне многие газы, такие как углекислый газ, метан и водяной пар, имеют полосы поглощения. Эти газы поглощают исходящее излучение, выделяя тепло и тем самым нагревая атмосферу. Углекислый газ особенно эффективно поглощает излучение в диапазоне 12–18 мкм, что делает его одним из ключевых факторов, способствующих парниковому эффекту, который в свою очередь связан с быстро изменяющимся глобальным климатом [3].

Климатические изменения приводят к повышению уровня моря, изменению погодных условий и увеличению частоты и силы экстремальных явлений, таких как ураганы, засухи и наводнения.

Парниковые газы и связанные с ними загрязнители воздуха могут ухудшать качество воздуха, что негативно влияет на здоровье человека. Это включает увеличение случаев респираторных заболеваний, сердечно-сосудистых заболеваний и других проблем со здоровьем, связанных с загрязнением воздуха.

Выбросы от подвижного состава имеют значительный вклад в общий

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

объем выбросов парниковых газов железнодорожным сектором. Локомотивы являются основным элементом железнодорожного транспорта, вносящим значительный вклад в загрязнение атмосферы. Эти выбросы зависят от типа используемого топлива и технологии, применяемой в локомотивах.

Дизельные локомотивы используют дизельное топливо для работы двигателей внутреннего сгорания. При сжигании дизельного топлива в двигателях происходят следующие выбросы: углекислый газ (CO_2) - основной продукт сгорания углеводородов, выбросы которого напрямую связаны с количеством сжигаемого топлива; метан (CH_4) - образуется в небольших количествах, но имеет значительно больший потенциал глобального потепления по сравнению с CO_2 ; оксиды азота (NO_x) - загрязнители высокотемпературного сгорания и способствуют образованию приземного озона и кислотных дождей; твёрдые частицы (PM) - мелкие частицы сажи и других веществ, образующиеся при неполном сгорании топлива.

Электрические локомотивы сами по себе не производят выбросы парниковых газов во время эксплуатации, однако выбросы могут возникать при производстве электроэнергии, используемой для их работы. Электроэнергия производится на электростанциях, которые в качестве топлива могут использовать уголь, природный газ, мазут (нефтепродукты). Использование данных энергоносителей сопровождается выделением газов, приводящих к усилению парникового эффекта.

Для обслуживания всего железнодорожного комплекса функционирует инфраструктура, которая также выделяет в атмосферу парниковые газы. К этой инфраструктуре относятся: пути – строительство и их обслуживание, железнодорожные станции и депо – места обслуживания пассажиров и подвижных составов.

При строительстве путей используют такие материалы, как сталь и железо. Производятся эти материалы на металлургических заводах. Предприятия металлургического комплекса, включающие чёрную и цветную металлургию, являются одними из самых интенсивных источников загрязнения окружающей среды.

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

среды. В частности, технологические процессы, осуществляемые при производстве металлургической продукции, сопровождаются выбросами значительных количеств вредных веществ в атмосферу, включая и парниковые газы. Общая экологическая ситуация на большинстве крупных предприятий металлургического комплекса России остается острой, требующей контроля и совершенствования методов управления природоохранной деятельностью [4].

Железнодорожные станции и депо потребляют электроэнергию и тепло для освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. В зависимости от источников энергии, используемых для этих целей, могут возникать выбросы парниковых газов. Например, использование электроэнергии из невозобновляемых источников или отопление с использованием ископаемого топлива приводит к выбросам CO₂.

Процессы технического обслуживания и ремонта подвижного состава включают использование различных материалов и энергии. Применение смазочных материалов, красок, химикатов и других продуктов, а также работа различного оборудования, связана с выбросами парниковых газов.

Существует значительное количество средств и методов для снижения выбросов загрязнений в атмосферу железнодорожным транспортом: электрификация железнодорожных путей, использование альтернативных источников энергии, использование альтернативных и энергоэффективных технологий.

Увеличение доли электрифицированных железнодорожных путей может значительно снизить выбросы парниковых газов. Электрические поезда, работающие на электроэнергии из возобновляемых источников, имеют минимальные выбросы по сравнению с дизельными локомотивами.

Переход на использование альтернативных источников энергии для производства электроэнергии, используемой в железнодорожном транспорте, может существенно снизить углеродный след. Солнечная, ветровая и гидроэнергия являются основными кандидатами для замены ископаемых видов топлива. Современные тенденции в электрогенерации на железнодорожном

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

транспорте включают использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ), систем распределенной генерации и рекуперации. Эти технологии становятся все более распространенными. Распределенная генерация охватывает различные газогенерирующие установки и генерацию нажимного типа. Важным альтернативным источником энергии также является использование избыточной энергии, генерируемой при торможении поездов [5].

Использование водородных топливных элементов, гибридных локомотивов и других передовых технологий может уменьшить влияние на глобальное потепление. Водородные локомотивы, в частности, выделяют только воду, что делает их экологически чистыми.

Оптимизация энергопотребления на станциях и в депо, внедрение энергосберегающих технологий, таких как светодиодное освещение и автоматический контроль климата, а также использование теплоизоляционных материалов и возобновляемых источников энергии для отопления и электроснабжения зданий, также может снизить парниковый эффект.

Железнодорожный транспорт имеет значительный потенциал для снижения выбросов парниковых газов по сравнению с другими видами транспорта. Для этого необходимо учитывать все элементы, влияющие на выбросы. Комплексный подход, включающий электрификацию путей, использование возобновляемых источников энергии, инновационные технологии и повышение энергоэффективности зданий, может существенно снизить углеродный след железных дорог и способствовать борьбе с изменением климата.

Библиографический список:

1. Santer B.D., Bonfils C.J.W., Fu Q., Fyfe J.C., Hegerl G.C., Mears C., Painter J.F., Po-Chedley S., Wentz F.J., Zelinka M.D., Zou C.-Z. Celebrating the anniversary of three key events in climate change science // Nature Climate Change. 2019. Vol. 9. Is. 3. P. 180 – 182.
 2. Ramanathan V., Carmichael G. Global and regional climate changes due to black
- Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

carbon // Nature geoscience. 2008. Vol. 1. Is. 4. P. 221 – 227.

3. Савенкова, Е. В. Экономика замкнутого цикла и устойчивое управление отходами: учебник для вузов / Е. В. Савенкова, А. И. Курбатова. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19151-6.

4. Ефимов, В. И. Производство и окружающая среда / В. И. Ефимов, Л. В. Рыбак. — Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный горный университет", 2012. — 336 с. — EDN ТКХННН.

5. Научные приоритеты использования альтернативных источников энергии на железнодорожном транспорте / А. Б. Косарев, И. А. Ребров, С. Н. Наumenко, А. В. Барч // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. — 2020. — Т. 79, № 5. — С. 293–300. — DOI 10.21780/2223–9731-2020-79-5-293-300. — EDN MUQPBM.

Оригинальность 79%