$$i = \frac{x}{\lambda_1 \cdot (F_{\max} - F_{\min})}; \quad i = \frac{1}{0,1146 \cdot (20 - 18)} = 4,36 \text{ вит.} \quad (8)$$

где x – заданное упругое перемещение $x = 1$ мм. Принимаем: $i = 5$ витков

Определяем общее количество витков; $i_0 = i + (1,5 \dots 2)$; $i_0 = 5 + 1,5 = 6,5$ витк. (9)

Длина пружины сжатия при соприкосновении витков с учетом со шлифовки каждого конца пружины на $0,75d$;

$$H = (i_0 + 0,5)d; \quad H = (6,5 - 0,5)0,8 = 4,8 \text{ мм.} \quad (10)$$

Определим шаг пружины в ненагруженном состоянии;

$$h = d + \frac{(1,1 \dots 1,2) \cdot \lambda_{\max}}{i}, \quad (11)$$

где $1,1 \dots 1,2$ - коэффициент предопределяющий некоторый зазор между витками пружины во избежании частичного прилегания витков и потери линейной характеристики пружины; $\lambda_{\max}$ - упругое сжатие пружины под действием силы $F_{\max}$.

$$\lambda_{\max} = \lambda_1 \cdot i \cdot F_{\max}; \quad \lambda_{\max} = 0,1146 \cdot 5 \cdot 20 = 11,46. \quad (12)$$

Определим длину пружины в ненагруженном состоянии;

$$H_0 = H + i(h - d); \quad (13)$$

$$h = 0,8 + \frac{1,1 \cdot 11,46}{6} = 3,32 \text{ мм.} \quad H_0 = 5,6 + 6 \cdot (3,32 - 0,8) = 24,7 \text{ мм.}$$

Выводы.

Работа с минимальной запальной дозой дизельного топлива (5 % от полного расхода топлива на номинальном режиме) возможна при использовании дополнительного ТНВД небольшой производительности или ТНВД с двумя плунжерами и форсунок малых размеров для запальной дозы дизельного топлива; - обеспечение доли запального топлива в количестве 8...10 % без снижения мощности двигателя может быть достигнуто при использовании штатной топливоподающей аппаратуры, но за счет оптимизации диаметра и количества распыливающих отверстий форсунки, заданной упругости пружины иглы форсунки, диаметра плунжера ТНВД и геометрии его отсечной кромки, управления УОВТ в соответствии с режимом работы при подаче запальной дозы дизельного топлива; - достижение высоких значений эффективного КПД двигателя обеспечивается путем подачи газового топлива в КС под давлением 20...25 МПа.

1. Пучин Е.А. Технический сервис дизельной аппаратуры [Пучин Е.А. и др.] – М.: УМЦ Триада, 2003. – 108 с.
2. Тойгамбаев С.К., Апатенко А.С. Определение состава подразделений мастерской для хозяйства Костанайской области. ж. Естественные и техниче-ские науки. № 8 (146) г. Москва. 2020. с. 207-212.
3. McGregor B.A., Kerven C., Toigonbaev S. Sources of variation affecting cashmere grown in the Pamir mountain districts of Tajikistan and implications for industry development. Small Ruminant Research. 2011. Т. 99. № 1. С. 7-15.
4. Тойгамбаев С.К., Евграфов В.А. Исследования по оптимизации использования машино- тракторного парка предприятия./ Механизация и элек-трификация сельского хозяйства. 2016. № 5. С. 28-33.
5. Тойгамбаев С.К., Апатенко А.С. Анализ износа деталей транспортных и технологических машин./ Методическое пособие. РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Москва, 2020.

Лагода Р.А.

Углеродный след: главный экологический вопрос человечества

*Кубанский Государственный Технологический Университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-11-2021-48

Аннотация

Тема глобального потепления усиленно обсуждается десятки лет. Она приобрела мировой масштаб, когда о ней заговорили политики. Однако ученые обеспокоены этим

вопросом давно, когда впервые, благодаря накопленным знаниям, был описан парниковый эффект. Особенно быстро рост температуры ощущается в Арктике, в России каждые десять лет показатели растут на 0,45 градуса. Так быстро температура на Земле не росла последние 800 тысяч лет. Всему причина — глобальная индустриализация, постоянный рост производств, и, соответственно, увеличение количества выбросов парниковых газов. Если бы парникового эффекта не было, среднегодовая температура на Земле была бы минусовой. Проблема в том, что в последние десятилетия парниковый эффект стал гораздо более выраженным из-за газов, которые задерживают тепло в атмосфере планеты. Все дело — в углеродном следе.

Ключевые слова: углеродный след, выбросы, оценка углеродного следа, парниковые газы, компенсация углеродного следа, снижение углеродного следа, климатические изменения.

Abstract

The topic of global warming has been intensely discussed for decades. It took on a global scale when politicians started talking about it. However, scientists have been concerned about this issue for a long time, when for the first time, thanks to accumulated knowledge, the greenhouse effect was described. The rise in temperature is felt especially rapidly in the Arctic, in Russia every ten years the indicators grow by 0.45 degrees. The temperature on Earth has not risen so quickly in the last 800 thousand years. The reason for this is global industrialization, the constant growth of production, and, accordingly, an increase in the amount of greenhouse gas emissions. If the greenhouse effect did not exist, the average annual temperature on Earth would be below zero. The problem is that in recent decades, the greenhouse effect has become much more pronounced due to gases that trap heat in the planet's atmosphere. It's all about the carbon footprint.

Keywords: carbon footprint, emissions, carbon footprint estimation, greenhouse gases, carbon footprint offset, carbon footprint reduction, climate change.

Углеродный след — совокупность выбросов, на которые так или иначе повлиял человек. С каждым выдохом мы выделяем углекислый газ, к другим парниковым газам относятся метан, озон и даже пар. На сжигание топлива, работу промышленных предприятий и ведение сельского хозяйства приходится наибольший процент объема парниковых газов, выброшенных в атмосферу.

Жить на Земле и не оставлять углеродного следа невозможно. Но можно обратить внимание на то, сколько энергии расходует один человек или большая корпорация. Углеродный след предприятия рассчитывается для того, чтобы понять, как расходуются энергия и другие ресурсы. Это исследование определяет влияние деятельности предприятия на окружающую среду. Когда данные открыты и понятны, намечается путь к уменьшению негативного влияния на природу.

Энергоресурсный аудит предприятия позволяет повысить эффективность эксплуатации всех зданий и снизить расходы на потребляемые ресурсы и энергию. Управлять углеродным следом предприятия можно благодаря специальным мероприятиям. Компании используют расчеты углеродного следа и для того, чтобы выделить свою продукцию на рынке и информировать потребителя, повысить инвестиционную привлекательность и конкурентоспособность. Такие компании получают больше прибыли от инвестиций, в отличие от тех, кто не вовлечен в проблему изменения климата.

Используют оценку углеродного следа, в связи со следующими преимуществами:

- возможности в области сокращения выбросов парниковых газов для потребителей;
- разработка стратегии управления выбросами и низкоуглеродным развитием;
- повышение качества системы мониторинга;
- проверка достоверности информации;
- конкурентное преимущество продукции;

- демонстрация результативности в области сокращения выбросов.

Существует три категории оценки уровня вредных выбросов:

- прямые выбросы парниковых газов (происходят при сжигании топлива самим предприятием);
- косвенные энергетические выбросы (происходят, когда предприятие покупает электроэнергию);
- прочие выбросы (учитывается количество энергии, потраченной на производство, логистику, реализацию продукции предприятия).

Углеродный след возможно компенсировать. Таким образом, Массовая высадка деревьев считается действенным методом нейтрализации вредного воздействия на планету. Однако, чтобы компенсировать углеродный след, недостаточно просто посадить дерево. Жара, засуха, лесные пожары и простое отсутствие ухода сведут все действия на нет. Лучшее решение — вклад в проекты, деятельность которых направлена на снижение выбросов и повышение энергоэффективности предприятий.

Цель больших предприятий — добиться углеродной нейтральности.

Сделать это можно тремя способами:

- сократить прямые выбросы и перейти на возобновляемые источники энергии;
- обеспечить прямой захват CO₂ из воздуха;
- инвестировать в проекты, которые занимаются сокращением выбросов углекислого газа.

Сокращение прямых выбросов предприятия считается самым эффективным способом компенсации углеродного следа. Однако этот путь связан с экономическими ограничениями. Чтобы сократить вред, приходится снижать темпы работы предприятия, уменьшать объемы производства, тем самым снижая доходы. Если оставить темпы производства на том же уровне, придется вложиться в технологии, которые будут работать на снижение выбросов. Этот процесс требует не меньшего количества ресурсов.

Прямой захват CO₂ позволяет как бы «заблокировать» попадание углекислого газа в атмосферу. Его «консервируют» в земле или делают частью химических процессов производства. В основе метода — переход к отрицательным выбросам. Углекислый газ перехватывается и перераспределяется в геологические хранилища. Там он остается на очень долгий период времени. Улавливание газа происходит не из атмосферы, а при сжигании биомассы — растений и сельскохозяйственных культур. Еще один способ захвата — пропуск воздуха над специальной жидкостью с последующей рециркуляцией.

С каждым годом в мировой практике становится все больше проектов по компенсации углеродного следа. Один из самых популярных — восстановление лесов. Еще один тип проектов занимается восстановлением среды, в которой содержится так называемый «голубой углерод». Он хранится в прибрежных зонах и морских экосистемах. Растения в них поглощают углекислый газ из атмосферы быстрее, чем леса.

Климатические изменения приводят к неприятным последствиям: природным катаклизмам и убыткам компаний, снижению их инвестиционной привлекательности.

В 2015 году было подписано Парижское соглашение, в соответствии с которым страны обязали сокращать свои выбросы парниковых газов. С этого времени началось развитие низкоуглеродной экономики: на продукцию с высоким углеродным следом стали вводиться налоги и пошлины, у товаров и сырья появилась новая характеристика. Чтобы сохранить конкурентоспособность, компании вынуждены сокращать углеродный след возможными способами. Это привело к выходу глобальных инвесторов из управления высокоуглеродными активами. Начался процесс деинвестирования.

Для снижения углеродного следа необходимо разработать комплекс мер:

- продумать концепцию по минимизации вредных выбросов в атмосферу;
- разработать общепринятый международный метод расчета углеродного следа и внедрить его в обязательном порядке;

- разработать систему поощрения лиц и предприятий, которые уже сейчас сокращают выбросы углекислого газа;
- поощрять внедрение технологий, которые помогают сберегать энергию;
- поддерживать разработку новых технологий, направленных на снижение выбросов и сокращение энергопотребления;
- поддерживать разработку технологий, обеспечивающих внедрение эффективных и безопасных способов утилизации отходов и использования вторсырья.

На сегодняшний день, задача по снижению углеродного следа имеет очень важный характер, работа над которой ведётся на государственном уровне. Так, в 2016 году был издан документ ГОСТ Р 56276-2014/ISO/TS 14067:2013 «Газы парниковые. Углеродный след продукции. Требования и руководящие указания по количественному определению и представлению информации».

В мире действуют компании, которые разрабатывают методологии расчета углеродного следа. Среди них — GHG Protocol Corporate Standard, Verified Carbon Standard (VERRA), American Carbon Registry и другие.

Глобальная задача компаний — к 2030 году сократить количество вредных выбросов в атмосферу. И процесс уже запущен. Так, компания Unilever планирует перейти на возобновляемые источники энергии. Немецкая корпорация Siemens будет использовать в офисах и на производстве распределенные энергетические системы для оптимизации затрат на электроэнергию. British Airways строит собственный завод по производству биотоплива. Google сообщила о том, что в 2020 году полностью устранила свой карбоновый след, став нейтральной еще в 2007 году. В России достичь углеродной нейтральности к 2030 году планирует «Сбер».

Путь к снижению парникового эффекта сложный и долгий. Его конечная цель — достижение нетто-нулевого углеродного следа. По условиям Парижского соглашения по климату, подписанного 195 странами и ЕС в 2016 году, достичь этой цели планета должна к 2050 году.

1. Лотникова Д.Ю. История и методология транспортных процессов: учеб. пособие / Д.Ю. Лотникова, В.В. Нагорный. – Краснодар: Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2021. – 199 с. ISBN 978-5-8333-1049-6
2. Нагорный В.В. Основные проблемы безопасности дорожного движения в городе Краснодаре за 2020 год / В.В. Нагорный, Д.Ю. Лотникова – Текст непосредственный // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ" - 2020. - № 7. - С. 202-207.
3. Лотникова Д.Ю. Проблемы функционирования систем транспорта России. / Д.Ю. Лотникова, В.В. Нагорный – Текст : непосредственный // в сборнике : Проблемы функционирования систем транспорта. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет». 2020г. - С. 412-413. – Текст : непосредственный.

Резвых В.А., Горбачев А.Ю.

Значимость технологий виртуальной и дополненной реальности в машиностроении

*Кубанский Государственный Технологический Университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-11-2021-49

Аннотация

За последние 10 лет технологии виртуальной реальности получили широкое применение в различных производственных сферах общества. Виртуальные технологии также не прошли мимо машиностроительного сектора. Тенденция внедрения технологий виртуальной и дополнительной реальности на данный момент еще не достигла своего пика и