УДК 656.073

ОБОСНОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ГРУЗОВОГО ТРАНСПОРТА

♦♦♦♦♦

JUSTIFICATION OF THE OPERATION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY FREIGHT TRANSPORT

Коновалова Т.В.
Кубанский государственный технологический университет

Надирян С.Л.
Кубанский государственный технологический университет
sofi008008@yandex.ru

Леонова И.О.
Кубанский государственный технологический университет

Андрюшенков Д.С.
Кубанский государственный технологический университет

Аннотация. В данной статье перед авторами стояла задача обоснования эксплуатации экологически чистого грузового транспорта в сегменте грузовых транспортных компаний на примере действующего, развивающегося предприятия.

Ключевые слова: экология, транспорт, экологическая безопасность, транспортная деятельность.

Konovalova T.V.
Kuban State Technological University

Nadiryan S.L.
Kuban State Technological University
sofi008008@yandex.ru

Leonova I.O.
Kuban State Technological University

Andryushenkov D.S.
Kuban State Technological University

Annotation. In this article, the authors faced the task of justifying the operation of environmentally friendly freight transport in the segment of freight transport companies using the example of an existing, developing enterprise.

Keywords: ecology, transport, environmental safety, transport activities.

В современном мире, где охрана окружающей среды стала приоритетной задачей, экологически устойчивые решения в грузоперевозках становятся все более важными. Грузовые автомобили играют значительную роль в транспортировке товаров, и в этой статье мы рассмотрим на примере транспортно-экспедиционной компании ООО «М», какие экологические последствия от эксплуатации грузовых автомобилей на дизельном топливе имеем сегодня и как сделать грузоперевозки более экологичными и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду [1].

По данным компании ООО «М» за 2024 год было совершено 1080 перевозок – это примерно 972000 км. Средняя дистанция пробега автопоезда составляет 900 км, а одно транспортное средство с грузом совершает около 360 ездок, что составляет 324000 км.

Осуществим расчет выбросов таких вредных веществ как CO (оксид углерода), CH (углеводород), NOy (оксид азота), C (моноксид углерода) за 2023 год. Как пример для анализа возьмем тягач SITRAK C7H

SITRAK C7H – это самый распространенный китайский седельный тягач в России. Компания Sinotruk смогла разработать очень экономичный, но при этом мощный тягач, предназначенный для работы в региональном и дальнем следовании.

Оснащенный двигателем Weichai WP13 мощностью от 420 до 540 л.с. данный автомобиль способен выполнять любые поставленные задачи при этом средний расход в составе автопоезда составляет 30 л на 100 км [2].

Тягач продается с двумя типами коробки передач механической Fast Gear и автоматической ZF Traxon, так же в наличии имеется широкий спектр модификаций.

Так же в дополнительные опции входят:

– система климат-контроля;
– система ESP;
– круиз-контроль;
– система помощи при спуске (HDC) и т.д. [3].

Выброс загрязняющих веществ грузовыми транспортными средствами с определенной грузоподьемностью и типом двигателя при движении на территории населенного пункта осуществляется по формуле:

$$M_{rli} = m_{rli} \cdot L_{г1} \cdot K_{rli} \cdot K_{гi} \cdot K_{гтi} \cdot 10^{-6}, \quad (1)$$

где m_{rli} – пробеговый выброс i-го загрязняющего вещества грузовыми автомобилями при движении по территории населённых пунктов в зависимости от грузоподъёмности и типа двигателя, г/км; $L_{г1}$ – суммарный пробег грузовых автомобилей по территории населённых пунктов, км; K_{rli} – коэффициент, учитывающий изменение выброса загрязняющих веществ грузовыми автомобилями при движении по территории населённых пунктов в зависимости от типа населённого пункта; $K_{гi}$ – коэффициент, учитывающий изменение пробегового выброса грузовых автомобилей от уровня использования грузоподъёмности и пробега; $K_{гтi}$ – коэффициент, учитывающий влияние технического состояния грузовых автомобилей на массовый выброс *i*-го загрязняющего вещества в зависимости от типа двигателя.

Для грузовых автомобилей с дизельными двигателями:

$$К_{г.т}CO = 0{,}05 \text{ г/км};$$

$$К_{г.т}CH = 0{,}8 \text{ г/км};$$

$$К_{г.т}NOy = 0{,}06 \text{ г/км}.$$

$$M_{1CO} = 4{,}8 \cdot 291\,600 \cdot 1 \cdot 0{,}76 \cdot 0{,}05 = 53\,187{,}84 \text{ г/км};$$

$$M_{1CH} = 1{,}8 \cdot 291\,600 \cdot 1 \cdot 0{,}76 \cdot 0{,}8 = 319\,127{,}04 \text{ г/км};$$

$$M_{1NOy} = 16{,}4 \cdot 291\,600 \cdot 1 \cdot 0{,}76 \cdot 0{,}06 = 218\,070{,}14 \text{ г/км}.$$

Для расчета загрязняющих веществ при движении в не населенных пунктах используется формула:

$$M_{rli} = m_{г2i} \cdot L_{г2} \cdot K_{гi} \cdot K_{гтi} \cdot 10^{-6}, \quad (2)$$

где $m_{г2i}$ – пробеговый выброс i-го загрязняющего вещества грузовыми автомобилями при движении вне населённых пунктов в зависимости от грузоподъёмности и типа двигателя, г/км; $L_{г2}$ – суммарный пробег грузовых автомобилей при движении вне населённых пунктов, км.

$$M_{2CO} = 3{,}2 \cdot 680\,400 \cdot 0{,}05 = 108\,864 \text{ г/км};$$

$$M_{2CH} = 1{,}4 \cdot 680\,400 \cdot 0{,}8 = 762\,048 \text{ г/км};$$

$$M_{2NOy} = 10{,}7 \cdot 680\,400 \cdot 0{,}06 = 436\,816{,}8 \text{ г/км}.$$

Суммарный выброс загрязняющих веществ за год рассчитывается по формуле:

$$M_{rli} = m_{г2i} \cdot L_{г2} \cdot K_{гi} \cdot K_{гтi} \cdot 10^{-6}, \quad (3)$$

где M_{rli} – массовый выброс загрязняющих веществ грузовыми автомобилями при движении по территории населённых пунктов; $m_{г2i}$ – массовый выброс загрязняющих веществ грузовыми автомобилями при движении вне населённых пунктов.

$$M_{2CO} = 53\,187{,}84 + 108\,864 = 162\,051{,}84 \text{ г/км};$$

$$M_{2CH} = 319\,127{,}04 + 762\,048 = 1\,081\,175{,}04 \text{ г/км};$$

$$M_{2NOy} = 218\,070{,}14 + 436\,816{,}8 = 654\,886{,}94 \text{ г/км}.$$

Расстояние, проходимое одним транспортным средством за год, составляет 324000 км из них 30 % (97200 км) проходят в населенных пунктах а оставшиеся 70 % (226800 км) в не населенных пунктах. Проведем расчет количества выбросов вредных веществ, одного транспортного средства компании ООО «М», проходя населенные пункты.

$$M_{2CO} = 4{,}8 \cdot 97\,200 \cdot 0{,}76 \cdot 0{,}05 = 17\,729{,}28 \text{ г/км};$$

$$M_{2CH} = 1{,}8 \cdot 97\,200 \cdot 0{,}76 \cdot 0{,}8 = 106\,375{,}68 \text{ г/км};$$

$$M_{2NOy} = 16{,}4 \cdot 97\,200 \cdot 0{,}76 \cdot 0{,}06 = 72\,690{,}048 \text{ г/км}.$$

Так же проведем расчет количества выбросов находясь в не населенных пунктах.

$$M_{2CO} = 3{,}2 \cdot 226\,800 \cdot 0{,}05 = 36\,288 \text{ г/км};$$

$$M_{2CH} = 1{,}4 \cdot 226\,800 \cdot 0{,}8 = 254\,016 \text{ г/км};$$

$$M_{2NOy} = 10{,}7 \cdot 226\,800 \cdot 0{,}06 = 145\,605{,}6 \text{ г/км}.$$

Годовой расчет количества вредных выбросов одного тс.

$$M_{2CO} = 17\,729{,}28 + 36\,288 = 54\,017{,}28 \text{ г/км};$$

$$M_{2CH} = 106\,375{,}68 + 254\,016 = 360\,391{,}68 \text{ г/км};$$

$$M_{2NOy} = 72\,690{,}048 + 145\,605{,}6 = 218\,295{,}648 \text{ г/км}.$$

Результаты данных расчетов показывают, что даже со стандартом Евро – 5 количество выбрасываемых в атмосферу вредных веществ остается огромным, и транспортные средства, используемые компанией ООО «М» помогают нам убедится в этом.

Помимо химических загрязнителей, транспорт является серьезным источником экологического шума. Уровень шума, превышающий естественный, оказывает негативное воздействие, вызывая повышенную утомляемость, снижение когнитивных функций, артрит, повышение артериального давления, возбуждение, утомляемость и бессонницу. Звуковое загрязнение нарушает естественный баланс экосистемы. Животные и насекомые теряют способность ориентироваться, общаться и находить пищу. Меняются места их обитания, что приводит к снижению эффективности селекции растений и сокращению их численности.

В связи с вышеуказанным очевидно, что компании ООО «М» выгодна закупка нового, экологически чистого подвижного состава. А также необходимо откорректировать концепцию развития с учетом экологических требований.

Первым и одним из самых значимых шагов на пути к экологичным грузоперевозкам является переход к альтернативным видам топлива, таким как метан, электроэнергия или водород [4]. Грузовики, работающие на таких источниках энергии, могут существенно снизить выбросы вредных веществ и парниковых газов.

Планирование маршрутов с использованием современных GPS-систем и аналитики данных позволяет сократить расстояния и время в пути. Это приводит к уменьшению расхода топлива и выбросов CO_2, что благоприятно сказывается на экологии.

Установка современных систем управления автопарком позволяет контролировать и оптимизировать работу грузовых автомобилей. Эти системы предоставляют информацию о состоянии двигателей, расходе топлива и степени износа, что позволяет своевременно проводить техническое обслуживание и улучшать производительность.

Обучение водителей вопросам экологии и эффективной езды может существенно снизить расход топлива и избыточные выбросы. Экономичный стиль вождения, такой как плавная остановка и ускорение, может значительно уменьшить негативное воздействие грузовых автомобилей на окружающую среду.

Инновационные технологии, такие как системы рециркуляции отходов и очистки выбросов, помогают снизить выбросы вредных веществ и улучшить экологические характеристики грузовых автомобилей [5].

Современные методы упаковки и планирования перевозок позволяют максимально использовать грузоподъемность грузовиков, что уменьшает количество поездок и, следовательно, выбросы.

В заключение, экологически устойчивые грузоперевозки становятся всё более актуальными. Применение новых технологий, использование экологически чистых топлив и оптимизация процессов могут помочь уменьшить негативное воздействие грузовых автомобилей на окружающую среду и сделать перевозки более эффективными и ответственными.

Литература

1. Коновалова Т.В. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса : учеб. пособие / Т.В. Коновалова, С.Л. Надирян, И.Н. Котенкова. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2024. – 256 с.
2. Стратегический и инновационный менеджмент на автомобильном транспорте / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2021. – 324 с.
3. Оценка эффективности международных перевозок в транспортно-логистических системах региона : монография / / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2021. – 180 с.
4. Организация перевозочного процесса (на автомобильном транспорте) : учеб. пособие / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2022. – 264 с.
5. Социально-экологические аспекты создания комфортной среды на примере краснодарской агломерации / Н.Л. Сергиенко [и др.]. – Краснодар : КубГТУ, 2022. – 175 с.

References

1. Konovalova T.V. Organization of transportation services and safety of the transport process : textbook / T.V. Konovalova, S.L. Nadiryan, I.N. Kotenkova. – Krasnodar : Publ. FGBOU VO «KubSTU», 2024. – 256 p.
2. Strategic and innovative management in road transport / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2021. - 324 p.
3. Evaluation of the effectiveness of international transportation in the transport and logistics systems of the region : monograph / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2021. – 180 p.
4. Organization of the transportation process (in road transport) : textbook / T.V. Konovalova [et al.] – Krasnodar : Publ. FGBOU VO «KubSTU», 2022. – 264 p.
5. Social and environmental aspects of creating a comfortable environment on the example of the Krasnodar agglomeration / N.L. Sergienko [et al.]. – Krasnodar : KubSTU, 2022. – 175 p.