Рисунок 2 - Принципиальная технологическая схема установки очистки сточных вод от нефти, работающая в непрерывном режиме. 1-Емкость для сточной воды; 2-Центробежный насос; 3-Адсорбер; 4-Емкость для очищенной воды.

Заключение

- Разработан способ получения нефтепоглощающих сорбентов на основе древесных опилок. Оптимальными нефтепоглощающими свойствами обладают сорбенты, на основе опилок еловых и основных пород древесины.
- Выявлены оптимальные условия извлечения углеводородов из воды, с применением сорбентов, в стационарном и динамическом режимах очистки.
- Предложена принципиальная схема технологического процесса очистки сточных вод от нефти адсорбционным методом.
- В результате исследования найдены оптимальные условия для производства сорбентов.
- Разработана принципиальная технологическая схема установки очистки сточных вод от нефти адсорбционным методом, работающая в непрерывном режиме.

1. Апельцин И. Э., Клячко В. А. Подготовка воды для промышленного и городского водоснабжения. М.: Стройиздат, 1992. 819 с.
2. Броунштейн Б. И. Гидродинамика, массо и теплообмен в дисперсных системах. М., Химия, 1977, 279 с.
3. Гасанов А. А., Алиева У. А., Мустафаева Р. Э., Имранова С. Н. Расчет отстойника при очистке сточных вод от мелких и грубодисперсных сложных примесей. / Akademik M. F. Nağıyevin 105 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi konfrans, Bakı, 2013, konfransın materialları, II c. s. 151-153.
4. Муранов А. П. Очистка сильнозагрязненных сточных вод химических производств. / А. П. Муранов, Е. Н. Гребенчиков. // Экология и промышленность России. – 2000 г. - № 10. – С. 9-12.
5. Нәсәнов Ә. А. Kimya sənayesinin prosesləri və aparatları. Bakı – “Elm” – 2019. 322 s.

Кицелло Д.В., Ростунцова И.А.

Оценка эффективности перевода автотранспорта на электропривод для решения экологических проблем городского промышленного центра

ФГБОУ "Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А."

(Россия, Саратов)

doi: 10.18411/lj-11-2019-08

idsp: ljjournal-11-2019-08

Аннотация

В работе исследуются причины сокращения доли общественного автотранспорта с электроприводом в городах РФ, оцениваются текущий экологический ущерб от

использования общественного транспорта с ДВС на примере МО «Город Саратов», предлагается экономически целесообразный вариант решения данной проблемы

Ключевые слова: экология, экологический ущерб, автотранспорт, электрический привод, агломерация

Abstract

The paper examines the reasons for the reduction of the share of public vehicles with electric drive in the cities of the Russian Federation, assesses the current environmental damage from the use of public transport with internal combustion engines on the example of the MO "City of Saratov", offers an economically viable solution to this problem

Keywords: ecology, ecological damage, motor transport, electric drive, agglomeration

Основной задачей транспорта общего пользования в любом городе является снижение затрат бюджета и населения на перемещения горожан. Экономия достигается за счет использования транспортных средств максимальной вместимости. Чем выше вместимость транспортной единицы, тем меньше расходы земельных, экологических ресурсов, потери в ДТП, затраты времени на передвижение. Исторически сложилось, что всем крупным городам России характерна высокая плотность застройки и низкая плотность уличной дорожной сети. В таких условиях использование общественного транспорта является жизненно важной задачей для города, поскольку перевозка всего населения личным транспортом физически нереализуема по территориальным ограничениям.

По итогам последних трёх десятилетий в РФ наиболее сильным сокращением подверглись наиболее эффективные из имеющихся в городах видов транспорта - это автотранспорт, изменение доли которого представлена на рис.1.

Рис.1. Изменение доли электротранспорта в городах. Расчёты ЦЭИ по данным Росстата

Можно выделить следующие причины такого факта:

1. Незаинтересованность муниципалитетов в инвестировании средств в городскую инфраструктуру, отсутствие транспортного планирования на городском и региональном уровнях.
2. Дублирование существующих муниципальных трамвайных и троллейбусных линий множеством частных перевозчиков (автобусы, микроавтобусы), что обусловило предбанкротное состояние предприятий электротранспорта.

3. Возрастающий износ основных фондов электротранспорта, как следствие уменьшение линейной скорости, шум, снижение качества, комфорта и привлекательности услуг.

Все вышеперечисленное обуславливают не только снижение качества, комфорта и безопасности перевозок, но и серьёзный ущерб экологии крупных агломераций. В данном исследовании проводится оценка удельного экологического ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух общественным транспортом с двигателями внутреннего сгорания. Предложен вариант решения данных проблем, посылный для муниципальных и региональных бюджетов.

На сегодняшний день на маршрутах общего пользования города Саратова эксплуатируются 954 автобуса, среди которых 230 – большой вместимости и 694 – малой [5]. К автобусам большого класса относятся транспортные средства (далее – ТС) вместимостью от 100 человек, к автобусам малой вместимости относятся ТС вместимостью до 25 человек.

Рассчитаем потенциальный объём сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу парком городских дизельных автобусов общего пользования.

Поскольку движение общественного транспорта практически полностью осуществляется в черте города, общий выброс автотранспортного средства (далее АТС) M_n будет найден по формуле:

$$M_n = M_{di} + M_{pi}, \quad (1)$$

где M_{di} – выброс i -ого загрязняющего вещества при движении АТС по городу, т;

M_{pi} – выброс i -ого загрязняющего вещества при прогреве АТС, т.

Отнесём городские дороги города Саратова к дорогам первой группы. Тогда выброс i -ого загрязняющего вещества при движении АТС по городу будет равен:

$$M_{di} = m_{dij} L_j \quad (2)$$

где m_{dij} – пробеговой выброс i -ого вещества j -ого расчётного типа АТС по городским дорогам, г/км;

L_{jk} – пробег j -ого расчётного типа АТС, км.

Для Саратова за базовый расчётный тип автотранспортное средство (АТС) большого класса примем автобус модели Mercedes-Benz O 405 с дизельным двигателем M447hG рабочим объёмом 12 литров (экологический стандарт Евро-2). За базовый расчётный тип АТС малого класса примем микроавтобус модели ГАЗ-А64R42-10 с дизельным двигателем Cummins рабочим объёмом 2,8 литра (экологический стандарт Евро-3).

Среднегодовой пробег найдём исходя из средней маршрутной скорости и количеству часов на линии [1]. L_j одинаков для обоих типов АТС и равен:

$$L_j = V_{cp} t_{год} = 81760 \text{ км}, \quad (3)$$

где V_{cp} – средняя скорость АТС (16 км/ч),

$t_{год}$ – время, проведенное в пути за год.

$$t_{год} = 365 N_{\frac{ч}{день}} = 5110 \text{ ч}. \quad (4)$$

Здесь $N_{\frac{ч}{день}}$ – дневное количество часов в пути АТС. Принимается равным 14 исходя из того, что АТС работает на линии 16 часов (2 водительские смены по 8 часов, включая 2 часа на технологические перерывы) [6]. Учитывая пробеговой выброс i -ого вещества j -ого расчётного типа АТС по городским дорогам m_{dij} , класс автобуса и экологический класс двигателя рассчитаем годовой выброс всех загрязняющих веществ для каждого расчётного типа АТС по формуле (2). Зная количество АТС (230 штук – БК и 694 – МК) [5] найдём суммарный годовой выброс парка АТС БК и МК, а также общий годовой выброс всеми расчётными типами АТС.

Теперь рассчитаем выбросы загрязняющих веществ при прогреве АТС по формуле:

$$M_{pi} = m_{pijn} t_{прн} n_j a_j N_j t_n 10^{-3} \text{ т}, \quad (4)$$

где m_{pijn} – выброс i -ого вещества j -ого АТС для n -ого периода года, г/мин;

$t_{прн}$ – время прогрева, мин;

N_j – количество АТС j -ого типа, тыс.;

t_n – продолжительность периода года, сут;

n_j – количество холодных пусков в день, шт.

В качестве расчётного периода возьмём месяц, по средней температуре которого определим длительность прогрева двигателя $t_{прн}$. Количество холодных пусков в день n_j примем равным 2 [6].

Зная M_{di} и M_{pi} по формуле (1) уточним общий годовой выброс отдельных загрязняющих веществ дизельных АТС:

Оксид углерода:

$$M_n(\text{CO}) = M_{pi}(\text{CO}) + M_{di}(\text{CO}) = 2434,5 \text{ т};$$

Летучие органические вещества:

$$M_n(\text{VOC}) = M_{pi}(\text{VOC}) + M_{di}(\text{VOC}) = 995,6 \text{ т};$$

Оксиды азота:

$$M_n(\text{NO}_x) = M_{pi}(\text{NO}_x) + M_{di}(\text{NO}_x) = 1467,05 \text{ т};$$

Взвешенные вещества:

$$M_n(\text{PM}) = M_{pi}(\text{PM}) + M_{di}(\text{PM}) = 59,84 \text{ т}$$

Диоксид серы:

$$M_n(\text{SO}_2) = M_{pi}(\text{SO}_2) + M_{di}(\text{SO}_2) = 134,65 \text{ т}.$$

Результаты расчетов приведены в табл.1.

Таблица 1

Годовой выброс загрязняющих веществ АТС обоих классов

Вещество	Выброс, т	Вещество	Выброс, т
CO	2434,5	CH ₄	8,11
NO _x	1467,05	CO ₂	45880,3
VOC	995,6	NM VOC	65,49
PM	59,84	N ₂ O	3,97
SO ₂	134,65	NH ₃	0,17

Используя полученные значения выбросов загрязняющих веществ определена величина экономической оценки ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

При укрупненных оценках предотвращенного экологического ущерба (либо оценке прогнозируемой величины предотвращенного ущерба) для территории в целом, в качестве оцениваемой группы источников могут рассматриваться все источники в данном городе, рассматриваемые как единый “приведенный” источник. В этих случаях для определения величины предотвращенного ущерба можно использовать усредненные расчетные значения экономической оценки ущерба на единицу приведенной массы атмосферных загрязнений (удельные ущербы) для основных экономических районов РФ.

Для расчета найдем приведенную массу выбросов загрязняющих веществ соответственно на начало и конец расчетного периода (года) в рассматриваемом регионе (МО «Город Саратов»). Она рассчитывается по формуле:

$$M_k^a = \sum_{i=1}^N m_i^a K_{zi}^a = 46457,7 \text{ т/год}$$

Величина экономической оценки удельного ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух рассчитывается следующим образом:

$$Y_{\text{прг}}^a = Y_{\text{удг}}^a (M_1^a - M_2^a) K_9^a J_d = 4\,512\,710 \text{ млн/год}$$

где M_1^a , M_2^a - приведенная масса выбросов загрязняющих веществ соответственно на начало и конец расчетного периода в рассматриваемом регионе, усл.т.;

K_9^a - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха территорий экономических районов России;

J_d - индекс-дефлятор по отраслям промышленности, устанавливаемый Минэкономикой России на рассматриваемый период и доводимый Госкомэкологии России до территориальных природоохранных органов.

Таким образом, в результате линейной эксплуатации автобусов с ДВС на территории МО «Город Саратов» ежегодно наносится ущерб экологии на сумму более 4,5 миллионов рублей. В качестве варианта решения данной проблемы город может рассмотреть переход на современную технику с электрическим приводом, в частности – троллейбусы с автономным ходом (электробусы).

Для этого потребуются минимальные инвестиции, поскольку вся инфраструктура уже имеется и дополнительные вложения практически не нужны. В отличие от тех же электромобилей, для которых требуется возведение новых зарядных станций, электробусы для зарядки аккумуляторных батарей могут использовать действующую городскую троллейбусную контактную сеть и подстанции. На данном момент на рынке уже представлены готовые сертифицированные технологические решения относительно транспортных средств.

Например, в качестве замены транспортным средствам с ДВС можно рассматривать троллейбус Тролза-5265.08 «Мегаполис» с увеличенным автономным ходом до 30 км с технологией литий-железо-фосфатного аккумулирования электроэнергии [3] (иное название - электробусы с динамической подзарядкой от контактной сети) вместимостью 100 чел. Примем замену автобусам большого класса в пропорции 1 к 1, автобусам малого класса в пропорции 1 к 3 (исходя из вместимости с запасом). В последнем случае учтем коэффициент замены $\alpha=0,8$, поскольку не все дороги общего пользования могут пропустить ТС большого класса. Тогда необходимое количество электробусов K для МО «Город Саратов» будет равно:

$$K = N_{\text{БВ}} + 0,8 \frac{N_{\text{МВ}}}{3} = 445 \text{ ед}$$

где $N_{\text{БВ}}$ - количество ТС большого класса, $N_{\text{МВ}}$ - количество ТС малого класса [6].

Выводы.

На данный момент в час пик в российском городе является перегрузка на дороге дизельных автобусов и микроавтобусов – самых неэкологичных неэффективных видов транспорта, не отвечающего требованиям экологии и доступной среды. Мы видим, что рынок городских перевозок имеет огромный потенциал на оптимизацию в сторону электротранспорта. Преимущества электрического транспорта очевидны: при большей провозной способности получаем меньшие эксплуатационные расходы. Это достигается за счёт эффекта масштабируемости, а так же простоте, дешевизне и большом ресурсе электропривода, в отличие от ДВС. Кроме того, при переводе городского пассажирского транспорта на электропривод предотвращается серьезный экологический ущерб.

1. Коссой Ю. М. Экономика и управление на городском электрическом транспорте. - М.: Мастерство, 2002.
2. Интегрированная транспортная система /Под ред. Павла Чистякова. — Москва: ЦЭИ, 2018. — 278с.

3. Данилов, Э.Е. Троллейбус пассажирский низкопольный Тролза-5265 «Мегаполис» /Э.Е. Данилов. — Энгельс: ЗАО "Тролза", 2009. — 109с.
4. Распоряжение Минтранса РФ от 18.04.2013 N НА-37-Р 5.
5. Извещение о проведении открытого конкурса на право получения свидетельств об осуществлении перевозок по одному или нескольким муниципальным маршрутам регулярных перевозок на территории муниципального образования «Город Саратов» [Электронный ресурс] /. — Электрон. журн. — Саратов: Администрация МО "Город Саратов", 01.02.2019. — Режим доступа: <http://www.saratovmer.ru/otborperevozchikov2010/>
6. Расчётная инструкция по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух – Министерство транспорта РФ: ОАО «НИИАТ», 2006.

Королев А.Е.

Анализ режимов приработки двигателей

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья
(Россия, Тюмень)*

doi: 10.18411/lj-11-2019-09

idsp: ljournal-11-2019-09

Аннотация

В статье анализируется процесс обкатки двигателей на ремонтном предприятии. Проведены лабораторные опыты и производственные испытания дизелей. Установлено влияние режима обкатки на износ объектов исследования. Показана взаимосвязь износа с ресурсом двигателей. Обоснованы нагрузочные режимы приработки двигателей.

Ключевые слова: лабораторные эксперименты, двигатель, ремонт, обкатка, износ, ресурс

Abstract

In article process of a running-in of engines at repair shop is analyzed. Laboratory experiments and production tests of the diesels are carried out. Influence of the mode of a running-in on wear of objects of a research is established.

The interrelation of wear and tear with the engines resource is shown. Are proved load modes of engines running-in are proved.

Keywords: laboratory experiments, engine, repair, running-in, wear, resource

Разработка режимов обкатки заключается в подборе оптимального сочетания нагрузок и скоростей, позволяющих подготовить поверхности трения к выполнению эксплуатационных функций [1]. При этом происходит формирование микрогеометрических характеристик и физико-механических свойств поверхностного слоя сопрягаемых деталей [2]. На начальном этапе приработки за счёт пластической деформации и интенсивного изнашивания сопряжений возрастает их площадь контактирования [3]. На следующем этапе пластические деформации заменяются упругими, скорость износа существенно снижается. В дальнейшем реализуются этапы с постепенным ростом нагрузочно-скоростного режима на 10...25%. Длительность каждого этапа может определяться стабилизацией технических показателей, температуры деталей и темпа их износа [4].

Эксперименты выполнялись в лабораторных и производственных условиях. Лабораторные опыты проводились на машине трения СМЦ-2 с образцами диск - частичный вкладыш. На ремонтных предприятиях обкатывались и испытывались по 25...30 тракторных дизелей 9 марок. В процессе каждого этапа приработки отбирались пробы картерного масла для спектрального анализа. В дальнейшем приведены результаты исследований на примере двигателей Д-240 и СМД-62. После лабораторного испытания пар трения получена следующая зависимость: $I = 3,02 \cdot e^{0,0010 \cdot P} \cdot e^{-0,0014 \cdot n} \cdot e^{0,2639 \cdot t}$ (рис. 1).