

Solving the transportation problem based on the design scheme transposition operations, that is not considered the options of car design vehicle technologies and energy conversion processes. Based on the theory of energy resources efficiency of the car revealed that energy transport and terminal operations can be given based on performance energy equivalent car. Methods of calculating the transportation problem with regard to such parameters as vehicle design parameters, road conditions and energy consumption can be considered transport problem of transport of perishable goods including additional costs for transport and terminal operations.

The results of the article can be used to develop methods of energy-saving technologies transport of perishable cargo.

Forecast assumptions about the object of research - based methods offer a complete solution of problems of reducing costs and energy transport of perishable cargo.

KEY WORDS: PERISHABLE CARGO, TRANSPORT EXERCISE, ENERGY COSTS, TRANSPORT OPERATION, TERMINAL OPERATION, ENERGY RATE RACE OF CAR.

#### РЕФЕРАТ

Хабутдинов Р.А., Гарбовская А.П. Транспортная задача перевозок скоропортящихся грузов с учетом энергозатратности операций. / Рамазан Абдулаевич Хабутдинов, Алина Павловна Гарбовская // Вестник.- К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье предложена усовершенствованная методика решения транспортной задачи, которая учитывает энергозатраты на транспортные и терминальные операции.

Объект исследования - процесс перевозки скоропортящихся грузов с учетом транспортных и терминальных энергозатрат.

Цель работы - усовершенствование транспортной задачи с учетом энергозатрат на транспортные и терминальные операции.

Метод исследования - математическое моделирование автомобиля в тестовых операциях движения.

Решение транспортной задачи основано на расчетной схеме транспозиционных операций, то есть не учтены параметры конструкции автомобиля транспортных технологий, а также процессы преобразования энергии. Исходя из теории энергоресурсной эффективности автомобиля установлено, что энергозатраты транспортных и терминальных операций можно учесть на основе показателей энергоеквивалентного автомобиля. Методика расчета транспортной задачи с учетом таких показателей как: конструктивные параметры автомобиля, дорожные условия и энергозатраты, позволяет рассматривать транспортную задачу перевозок скоропортящихся грузов учитывая дополнительные расходы на транспортные и терминальные операции.

Результаты статьи могут быть использованы при разработке методов энергосберегающих технологий перевозок скоропортящихся грузов.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследований - на основе методики предлагается комплексное решение задач противозатратности и энергосбережения перевозок скоропортящихся грузов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СКОРОПОРТЯЩИЕСЯ ГРУЗЫ, ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА, ЭНЕРГОЗАТРАТЫ, ТРАНСПОРТНЫЕ ОПЕРАЦИИ, ТЕРМИНАЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ПРОБЕГА АТС.

УДК 656.13.072

#### ТРАНСПОРТНАЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК КОНТЕЙНЕРОВ

Хабутдинов Р.А., доктор технических наук  
Рейпольская М.Д.

Постановка задачи. Доля перевозок грузов в контейнерах в общем объеме перевозимых грузов в Украине является существенной. Исследованиям в данной области посвящены работы Пладис Ф.А. [4], Шкурина В.А. [4], Сурмаева Г.Э., Николаенко И. В., Прудниковой В.П. [5]. Вопросы повышения противозатратной эффективности контейнерных перевозок с использованием методов теорий транспортных процессов и транспортной логистики решались в работах Воркута А. И. [1],

Горева А.В. [2,3]. Анализ этих исследований позволяет сделать вывод, что, несмотря на большое количество публикаций и разработок в области автомобильных перевозок контейнеров автотранспортом, проблеме повышения их энергоэффективности было уделено недостаточно внимания. Указанные работы основывались на трансорганизационной парадигме транспортной науки, математические модели эксплуатационных затрат формировались на основе техноэмпирической расчетной схемы транспозиционной операции, в которой описывается акт нефизического изменения положения простейшего перевозочного средства с контейнером в межтерминальных траекториях без учёта функционирования автомобиля (АТС) как энергопреобразующей автомашины и ресурсозатратного перевозочного средства. Кроме того, не учитывались технические характеристики АТС и параметры транспортных технологий, а также не рассматривались процессы транспортного преобразования энергии. Таким образом, для решения задачи повышения энергоэффективности перевозок контейнеров нужен новый методологический подход, который основывается на транстеchnологической парадигме и на технологической расчётной схеме взаимозамещения АТС как ресурсно-технического средства транспортных технологий [6,7].

Основная часть. Для решения задачи повышения энергоэффективности перевозок контейнеров использовались расчетные схемы и методы теории энергоресурсной эффективности автомобиля [7], в этих расчетных схемах учитывается функционирование автомобиля, как ресурсно-технического средства транспортных технологий, а так же процессы преобразования энергии в транспортных операциях.

Целью работы является определение показателей транспортной энергоэффективности автомобильных перевозок контейнеров во взаимосвязи с типоразмером контейнеров.

В рамках цели данного исследования, были сформированы следующие задачи:

- определить показатели транспортной энергоэффективности АТС для различных типоразмеров контейнеров с использованием результатов моделирования АТС в тестовых транспортных операциях и на расчётном маршруте;
- проанализировать влияние изменения характеристик контейнера на показатели энергоэффективности АТС;
- получить количественные характеристики взаимосвязи между параметрами контейнеров и показателями транспортной энергоэффективности АТС.

Для решения этих задач используется метод эталонно-сравнительной энергологии в транспортных операциях [7]. Транспортная энергоэффективность АТС определяется путем его моделирования в тестовых транспортных операциях (городской и магистральный циклы).

При анализе рассматриваются параметры автопоезда DAF FTX 105.410 с полуприцепом грузоподъемностью 30 т.; предметами перевозок являются контейнеры, масса брутто которых изменяется в пределах от 0,625 т до 30, 48 т., что охватывает существующий типаж автомобильных контейнеров. Ниже представлены расчетные формулы для оценки транспортной энергоэффективности АТС.

На первом этапе решалась задача рационального размещения контейнера в кузове с использованием показателей кратности размеров контейнера по длине и ширине кузова, и определялось значение коэффициента использования грузоподъемности  $\gamma_{ст}$  АТС по формуле:

$$\gamma_{ст} = \frac{n_l \cdot n_b \cdot M_k}{q} \quad , \quad (1)$$

где,  $n_l$  – показатель кратности размера контейнера по длине полуприцепа(целое число);  $n_b$  – показатель кратности размера контейнера по ширине полуприцепа (целое число);  $M_k$  – масса брутто контейнера;  $q$ - грузоподъемность полуприцепа.

На втором этапе определялись энергетические коэффициенты скорости автомобиля на расчетном маршруте[7]. Для расчетного маршрута были приняты следующие значения: а)  $\beta_r=0,3$  (доля пробега АТС в городских условиях); б)  $\beta_d = 0,7$  - доля дорог 1 и 2 категории на расчетном маршруте; в) средневзвешенное значение коэффициента сопротивления дороги  $\beta = 0,0245$ . Величина энергетического коэффициента скорости на расчётном маршруте определялась по формуле:

$$k_{vp} = k_{v2} \cdot \alpha_2 + k_{vm} \cdot (1 - \alpha_2) \quad , \quad (2)$$

где  $k_{vr}$  - значение коэффициента скорости АТС в городской тестовой операции,

$k_{vm}$  - значение коэффициента скорости АТС в магистральной тестовой операции.

Величина топливного коэффициента АТС на расчётном маршруте определялась по формуле:

$$k_{ep} = k_{ez} \cdot \alpha_z + k_{em} \cdot (1 - \alpha_z), \quad (3)$$

где  $k_{ep}$  и  $k_{em}$  – значения топливных коэффициентов пробега АТС в городской и магистральной тестовых операциях.

Показатель транспортной энергоэффективности АТС  $\Pi_e$  рассчитан по следующей формуле:

$$\Pi_e = \frac{k_{vp} \cdot \gamma_{cm}}{k_{ep} \cdot (\eta_q + \gamma_{cm})} \quad (4)$$

где,  $\gamma_q$  – коэффициент снаряженной массы АТС.

В таблице 1 приведены данные, полученные из расчетов по формулам (1)-(4).

Таблица 1. – Расчетные показатели оценки энергоэффективности перевозок контейнеров

Типоразмер контейнера	1В	1С	УУК-5	УУК-3	АУК-1,25	АУК-0,625
Масса брутто, т	25,4	20,32	5	3	1,25	0,625
$\gamma_{cm}$	0,847	0,677	0,667	0,9	0,5	0,51
$k_{vp}$	0,972	0,979	0,973	0,967	0,99	1,259
$k_{ep}$	1,451	1,675	1,683	1,676	1,674	1,6743
$\Pi_e$	0,45	0,36	0,45	0,39	0,32	0,41

Ниже на рисунках 1, 2, 3 приведены графические изображения зависимости коэффициентов от массы брутто контейнеров.

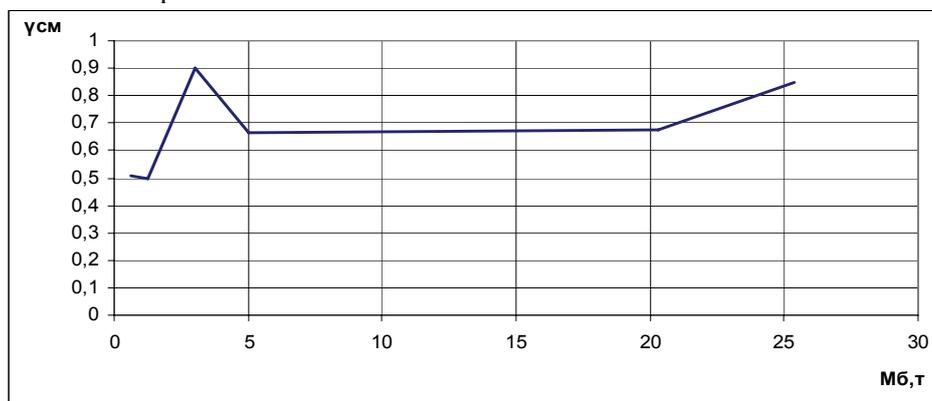


Рисунок 1. – Зависимость коэффициента использования грузоподъемности АТС от массы брутто контейнеров

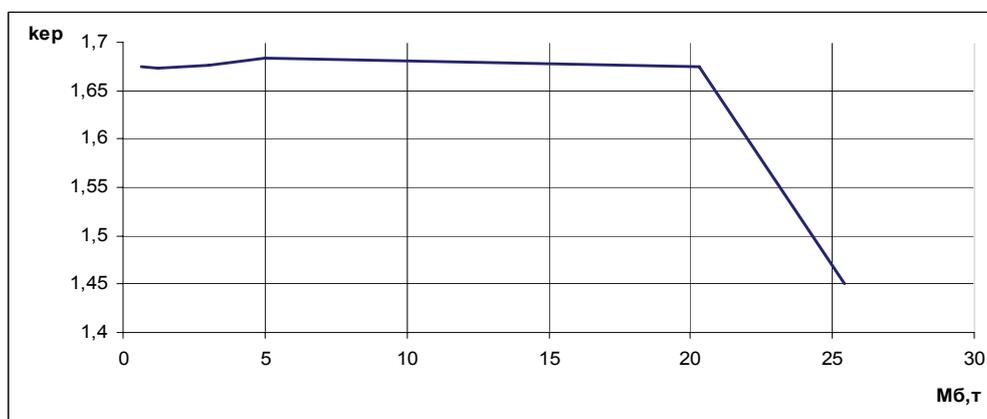


Рисунок 2. – Зависимость топливного коэффициента пробега АТС на расчетном маршруте от массы брутто контейнеров

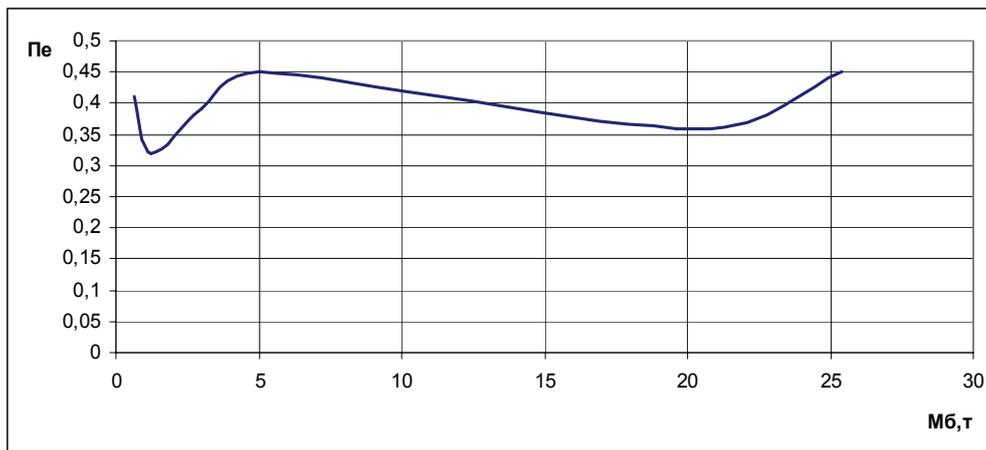


Рисунок 3. – Залежність показателя транспортної енергоефективності АТС на расчётном маршруте от массы бруто контейнеров

#### Выводы.

1. Установлено, что для анализа транспортной энергоэффективности перевозок контейнеров необходимо использовать математические модели энергоресурсной эффективности АТС.
2. Предложен комплекс математических моделей для анализа транспортной энергоэффективности перевозок контейнеров.
3. Установлены закономерности взаимосвязи параметров контейнеров с показателями транспортной энергоэффективности АТС.
4. Наиболее энергоэффективной по результатам исследований является перевозка груза в контейнерах типа 1В и УУК-5.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки 2-е изд., перераб. и доп. — К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. — 447 с.
2. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки М.: ИД Академия, 2008. - 288 с.
3. Горев А.Э. Основы теории транспортных систем Учебное пособие. - СПб.: СПбГАСУ, 2010. - 214 с.
4. Пладис Ф.А., Шкурин В.А., Сурмаев Г.Э. Контейнеры: справочник Под ред. В. А. Шкурина. М.: Машиностроение, 1981. - 191 с.
5. Прудникова В.П. Контейнер - как средство перевозки грузов Учебное пособие. - Владивосток: МГУ им. адм. Г. И. Невельского, 2009. - 29 с.
6. Хабутдинов Р.А. Коцюк О.Я. Энергоресурсна енергоефективність автомобіля. – Киев.- УТУ.- 1997. - 137с.
7. Хабутдинов Р.А. Транстехнологическая парадигма и методология инновационного управления автомобильными перевозками// К. Вестник НТУ, 2011. - Вип. 8- с. 237-240.

#### РЕФЕРАТ

Хабутдинов Р. А., Рейпольська М. Д. Транспортна енергоефективність автомобільних перевезень контейнерів. / Рамазан Абдулайович Хабутдинов, Марія Дмитрівна Рейпольська // Вісник НТУ. — К.: НТУ — 2012. — Вип. 26.

У статті визначено показники транспортної енергоефективності АТС для різних типорозмірів контейнерів з використанням результатів моделювання АТС в тестових транспортних операціях на розрахунковому маршруті; проаналізовано вплив зміни характеристик контейнера на показники енергоефективності АТС; отримані кількісні характеристики взаємозв'язку між параметрами контейнерів і показниками транспортної енергоефективності АТС.

Об'єкт дослідження — автомобільне перевезення вантажу в контейнерах.

Мета роботи — визначення показників транспортної енергоефективності автомобільних перевезень контейнерів у взаємозв'язку з типорозміром контейнера.

Методом дослідження є метод еталонно-порівняльної енергології в транспортних операціях.

Актуальність даного дослідження полягає в застосуванні методу еталонно-порівняльної енергології для дослідження ефективності перевезення вантажів у контейнерах різних типорозмірів.

Задача підвищення енергоефективності контейнерної перевезення була вирішена за допомогою нового методологічного підходу, який ґрунтується на транспортно-технологічній парадигмі, що розглядає АТЗ як ресурсно-технічний засіб транспортних технологій.

Результати статті можуть бути впроваджені в систему автомобільного перевезення вантажів в контейнерах з урахуванням енергетичних критеріїв.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ТИПОРОЗМІРИ КОНТЕЙНЕРІВ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, АВТОМОБІЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, КОНТЕЙНЕРНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ.

#### ABSTRACT

Habutdinov R.A., Reypolska M.D. Transport efficiency transport containers. / Ramazan Habutdinov, Maria Reypolskaya // Visnik NTU. – К.: NTU — 2012. — Vol. 26.

The paper analyzes the performance of the transport energy exchanges for different sizes of containers with the simulation results in test transport operations on the current route. Also it analyzes the effect of changing the characteristics of the container on the energy efficiency and obtain quantitative characteristics of the relationship between the parameters and the performance of the transport containers energy exchange.

The object of study is transportation in containers.

The aim of this research is to determine performance of the transport efficiency of road transport of containers in conjunction with the standard size of the container.

Research method is the method of standard-comparative energology in transport operations.

The relevance is to apply an method of standard-comparative energology effectiveness for the transport of goods in containers of various sizes. The problem of increasing energy efficiency of container transport has been solved by a new methodological approach, based on transport-tehnologic paradigm that considers vehicle as a resource-technical means of transport technologies.

Our results can be implemented in the transport of goods in large-, medium-and small-capacity containers.

**KEY WORDS:** TYPES OF CONTAINERS, ENERGY EFFICIENCY, ROAD TRANSPORT, CONTAINER TRANSPORT, VEHICLES.

#### РЕФЕРАТ

Хабутдинов Р. А., Рейпольская М. Д. Транспортная энергоэффективность автомобильных перевозок контейнеров. / Рамазан Абдулаевич Хабутдинов, Мария Дмитриевна Рейпольская // Вестник НТУ. — К.: НТУ — 2012. — Вып. 26.

В статье определены показатели транспортной энергоэффективности АТС для различных типоразмеров контейнеров с использованием результатов моделирования АТС в тестовых транспортных операциях и на расчётном маршруте; проанализировано влияние изменения характеристик контейнера на показатели энергоэффективности АТС; получены количественные характеристики взаимосвязи между параметрами контейнеров и показателями транспортной энергоэффективности АТС.

Объект исследования — автомобильная перевозка груза в контейнерах.

Цель работы — определение показателей транспортной энергоэффективности автомобильных перевозок контейнеров во взаимосвязи с типоразмером контейнера.

Методом исследования является метод эталонно-сравнительной энергологии в транспортных операциях.

Актуальность данного исследования заключается в применении метода эталонно-сравнительной энергологии для исследования эффективности перевозки грузов в контейнерах различных типоразмеров. Задача повышения энергоэффективности контейнерной перевозки была решена с помощью нового методологического подхода, который основывается на транстехнологической парадигме, рассматривающей АТС как ак ресурсно-техническое средство транспортных технологий.

Результаты статьи могут быть внедрены в систему автомобильных перевозок грузов в контейнерах с учетом энергетических критериев.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ТИПОРАЗМЕРЫ КОНТЕЙНЕРОВ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, АВТОМОБІЛЬНІ ПЕРЕВОЗКИ, КОНТЕЙНЕРНІ ПЕРЕВОЗКИ, АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ.