

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД ВРЕМЕНИ

Боровиков. А.В.

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, Высшая инженерная школа (163000, Архангельск, наб. Северной Двины, 17),  
e-mail: sanya.borovikov@yandex.ru

**Аннотация.** В данной статье рассматривается эксплуатация автомобилей в зимний период времени. Эксплуатация автомобилей в зимний сезон очень отличается от эксплуатации автомобилей в летний сезон. Эксплуатация автомобилей в зимний сезон характеризуется в основном низкими температурами окружающего воздуха и наличием снежного покрова. Цель данной статьи состоит в расчёте ряда задач по эксплуатации автомобилей в зимний период времени. Автор рассчитывает количество теплоты, необходимой для разогрева двигателя перед пуском при пониженной температуре окружающего воздуха и строит график зависимости необходимой тепловой мощности источника тепла от условий хранения автомобиля и продолжительности разогрева двигателя в указанном диапазоне температур. Затем автор выполняет планировку авто городка с числом автомобилей в автоколонне 150 и среднесуточным пробегом автомобилей 200 км. И в заключении автор определяет нормируемый расход топлива городского автобуса Ikarus - 280.33 работавшего в городе в зимнее время с использованием штатных отопителей салона Sirokko - 268 совместно с Sirokko - 262 (отопитель прицепа), совершившего пробег 164 км при времени работы на линии 8 ч.

**Ключевые слова:** Эксплуатация автомобилей, количество теплоты, планировка авто городка, нормируемый расход топлива, городской автобус, Ikarus-280.33, Sirokko-268

## OPERATION OF VEHICLES IN WINTER TIME

Borovikov. A. V.

The Northern (Arctic) Federal University. M. V. Lomonosov, higher engineering school (163000, Arkhangelsk, Severnaya Dvina emb, 17),  
e-mail: sanya.borovikov@yandex.ru

**This article discusses the operation of cars in the winter. Operation of cars in the winter season is very different from the operation of cars in the summer season. Mainly low ambient temperatures and the presence of snow cover characterize operation of vehicles in the winter season. The purpose of this article is to calculate a number of tasks for the operation of cars in the winter. The author calculates the amount of heat required to heat the engine before starting at a low ambient temperature and plots the dependence of the required thermal power of the heat source on the storage conditions of the car and the duration of the heating of the engine in the specified temperature range. Then the author performs the layout of the town car with the number of cars in the convoy 150 and the average daily mileage of cars 200 km. And in conclusion, the author determines the normalized fuel consumption of the city bus Ikarus - 280.33, which worked in the city in the winter with the use of standard heaters of the salon Sirokko - 268 together with Sirokko - 262 (trailer heater), which made a run of 164 km at the time of work on the line 8 hours.**

**The key words:** Operation of cars, the amount of heat, the layout of the auto town, the normalized fuel consumption, city bus, Ikarus-280.33, Sirokko-268

Эксплуатация автомобилей в зимний сезон существенно отличается от эксплуатации автомобилей в летний сезон. Эксплуатация автомобилей в зимний сезон характеризуется в основном низкими температурами окружающего воздуха и наличием снежного покрова [1,2].

Зимние условия эксплуатации машины определяются температурой окружающего воздуха от +5°C и ниже.

Влиянию низких температур из всех агрегатов наиболее подвержены коробка передач и их системы, двигатель, а также аккумуляторные батареи.

Все самые основные трудности у владельцев автомобилей возникают при пуске двигателя. Только при определенном тепловом состоянии возможен надёжный пуск двигателя. Определённое тепловое состояние обеспечивается путём разогрева остывшего двигателя и поддержания его в разогретом состоянии в течение всего времени стоянки машины, если этого требует обстановка. Для того чтобы обеспечить прогрев системы управления машиной необходимо во время прогрева двигателя несколько раз с выдержкой 20-30 секунд выжать и отпустить педали главного фрикциона и остановочных тормозов. О готовности системы управления машиной к работе свидетельствует следующий признак, отсутствие падения давления масла (по манометру) в системе смазки при выжиме педали главного фрикциона или педали остановочных тормозов.

Для подготовки машины к эксплуатации в зимний период необходимо провести очередное техническое обслуживание (ТО) номер 1 или номер 2 в зависимости от пройденного километража. Также дополнительно необходимо провести:

- Очистку шахты и посадочных мест приборов ТНПО-170А от пыли и грязи и протирание их чистой ветошью;
- Открытие заслонки зимнего забора воздуха из короба эжектора в воздухоочиститель. Для того чтобы открыть заслонку зимнего забора воздуха из короба эжектора в воздухоочиститель необходимо открыть крышку, отвернуть рукоятку, которая располагается на стенке воздухоочистителя, до отказа в направлении стрелки в сторону открыто. Затем необходимо законтрить рукоятку проволокой и закрыть лючок;
- Слив летнего дизельного топлива и заправка системы питания двигателя зимним дизельным топливом, а также прокачка топлива насосом БЦН в течение 2-3 мин.
- Слив воды и заправка системы охлаждения низкозамерзающей жидкостью;
- Проверку работы системы подогрева;
- Установку очистителей с расстоянием между ободом направляющего колеса и очистителем от 3 до 5 мм;
- Слив воды из бачков воздушно-жидкостной очистки приборов;
- Проверку плотности электролита в аккумуляторных батареях согласно ПУС;

- Замер величины напряжения, поддерживаемого регулятором, по показанию вольтамперметра.

Во всем диапазоне эксплуатационной частоты вращения коленчатого вала двигателя замеренная величина напряжения должна быть 26,5-28,5 В. Если замеренная величина напряжения отличается от указанной необходимо выполнить работы [3].

Необходимо проверить у регулятора напряжения затяжку гайки разъема, болтов крепления, блока измерительного регулятора и крышек предохранителей.

Цель работы: Расчёт ряд задач по эксплуатации автомобилей в зимний период времени.

Задачи:

1) Рассчитать количество теплоты, необходимой для разогрева двигателя перед пуском при пониженной температуре окружающего воздуха и построить график зависимости необходимой тепловой мощности источника тепла от условий хранения автомобиля и продолжительности разогрева двигателя в указанном диапазоне температур.

2) Выполнить планировку авто городка с числом автомобилей в автоколонне 150; среднесуточный пробег автомобилей 200 км.

3) Определить нормируемый расход топлива городского автобуса Ikarus-280.33 работавшего в городе в зимнее время с использованием штатных отопителей салона Sirokko-268 совместно с Sirokko-262 (отопитель прицепа), совершившего пробег 164 км при времени работы на линии 8 ч.

ЗАДАЧА 1: Расчёт количества теплоты, необходимой для разогрева двигателя перед пуском при пониженной температуре окружающего воздуха:

Исходные данные:

температура разогрева двигателя  $t=20^{\circ}$  ;

температура окружающего воздуха  $t_0=-20^{\circ}$  ;

продолжительность разогрева двигателя  $\tau=0,5;2;6$  час.;

площадь поверхности охлаждения  $F=4$  м<sup>2</sup>;

коэффициент теплоотдачи  $\alpha=29;5$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C).

Решение:

Расчёт количества теплоты  $q$ , Дж/ч, необходимого для разогрева (подогрева) двигателя перед пуском, с целью выбора внешнего источника тепла (котел, парогенератор и т.д.) производится по формуле:

$$q = (t-t_0) * \alpha F * (1/(1-1/e^{(\alpha F \tau / C_{дв})))), \quad (1)$$

где  $e$  – основание натурального логарифма,  $e=2,71$ ;

$C_{дв}$  – теплоёмкость двигателя, Дж/°C .

Теплоёмкость двигателя  $C_{дв}$ , Дж/°C ., определяется по формуле:

$$C_{дв} = c_{мет} \cdot m_{дв} + c_{м} \cdot m_{м} + c_{ж} \cdot m_{ж}, \quad (2)$$

где  $c_{мет}$ ,  $c_{м}$ ,  $c_{ж}$  – удельная теплоемкость металла, из которого изготовлен двигатель, масла, находящегося в двигателе, и жидкости в системе охлаждения двигателя соответственно, Дж/(кг·°C),  $c_{мет}=838$ ;  $c_{м}=2095$ ;  $c_{ж}=3840$  [4];

$m_{дв}$ ;  $m_{м}$ ;  $m_{ж}$  – массы двигателя, масла и охлаждающей жидкости соответственно, кг,  $m_{дв}=300$ ;  $m_{м}=7$ ;  $m_{ж}=14$ ;

$$C_{дв}=838 \cdot 300 + 2095 \cdot 7 + 3840 \cdot 14 = 319825 \text{ Дж/}^\circ\text{C}.$$

Теперь рассчитываем количество теплоты, необходимого для разогрева неутепленного двигателя при значительном ветре с продолжительностью разогрева 0.5; 2; 6 час. соответственно:

$$q^{0.5} = (20 - (-20)) \cdot 29 \cdot 4 \cdot \left( \frac{1}{1 - 1/2,71^{\left( \frac{29 \cdot 4 \cdot 0.5}{319825} \right)}} \right) = 25,67 \text{ МДж/ч},$$

$$q^2 = (20 - (-20)) \cdot 29 \cdot 4 \cdot \left( \frac{1}{1 - 1/2,71^{\left( \frac{29 \cdot 4 \cdot 2}{319825} \right)}} \right) = 6,42 \text{ МДж/ч},$$

$$q^6 = (20 - (-20)) \cdot 29 \cdot 4 \cdot \left( \frac{1}{1 - 1/2,71^{\left( \frac{29 \cdot 4 \cdot 6}{319825} \right)}} \right) = 2,14 \text{ МДж/ч}.$$

Далее рассчитываем количество теплоты, необходимого для разогрева утепленного чехлом двигателя в безветренную погоду с продолжительностью разогрева 0.5; 2; 6 час. соответственно:

$$q^{0.5} = (20 - (-20)) \cdot 5 \cdot 4 \cdot \left( \frac{1}{1 - 1/2,71^{\left( \frac{5 \cdot 4 \cdot 0.5}{319825} \right)}} \right) = 25,66 \text{ МДж/ч},$$

$$q^2 = (20 - (-20)) \cdot 5 \cdot 4 \cdot \left( \frac{1}{1 - 1/2,71^{\left( \frac{5 \cdot 4 \cdot 2}{319825} \right)}} \right) = 6,42 \text{ МДж/ч},$$

$$q^6 = (20 - (-20)) \cdot 5 \cdot 4 \cdot \left( \frac{1}{1 - 1/2,71^{\left( \frac{5 \cdot 4 \cdot 6}{319825} \right)}} \right) = 2,14 \text{ МДж/ч}.$$

По результатам расчетов строим графики зависимости необходимой тепловой мощности источника тепла от условий хранения автомобиля и продолжительности разогрева двигателя.

Данные графики приведены на рисунках 1 и 2.

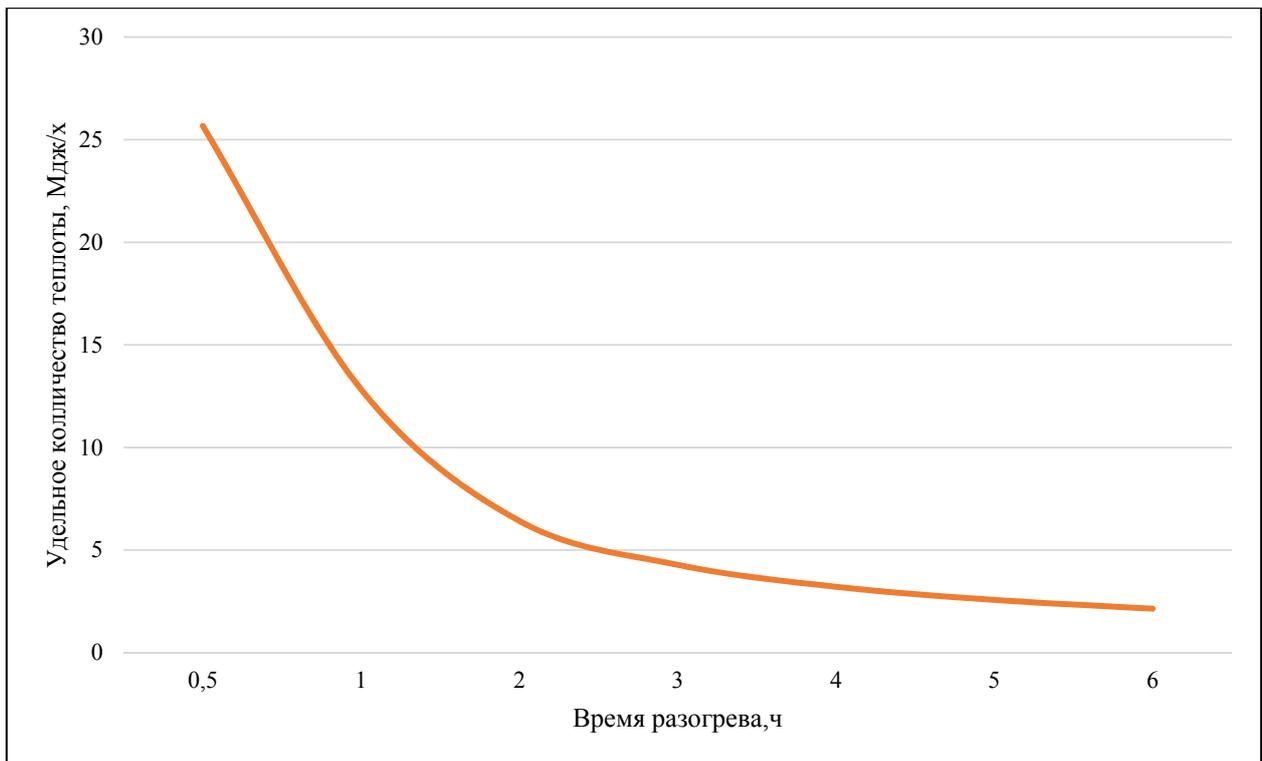


Рис. 1. Зависимость удельной тепловой мощности от продолжительности разогрева и от условий хранения автомобиля

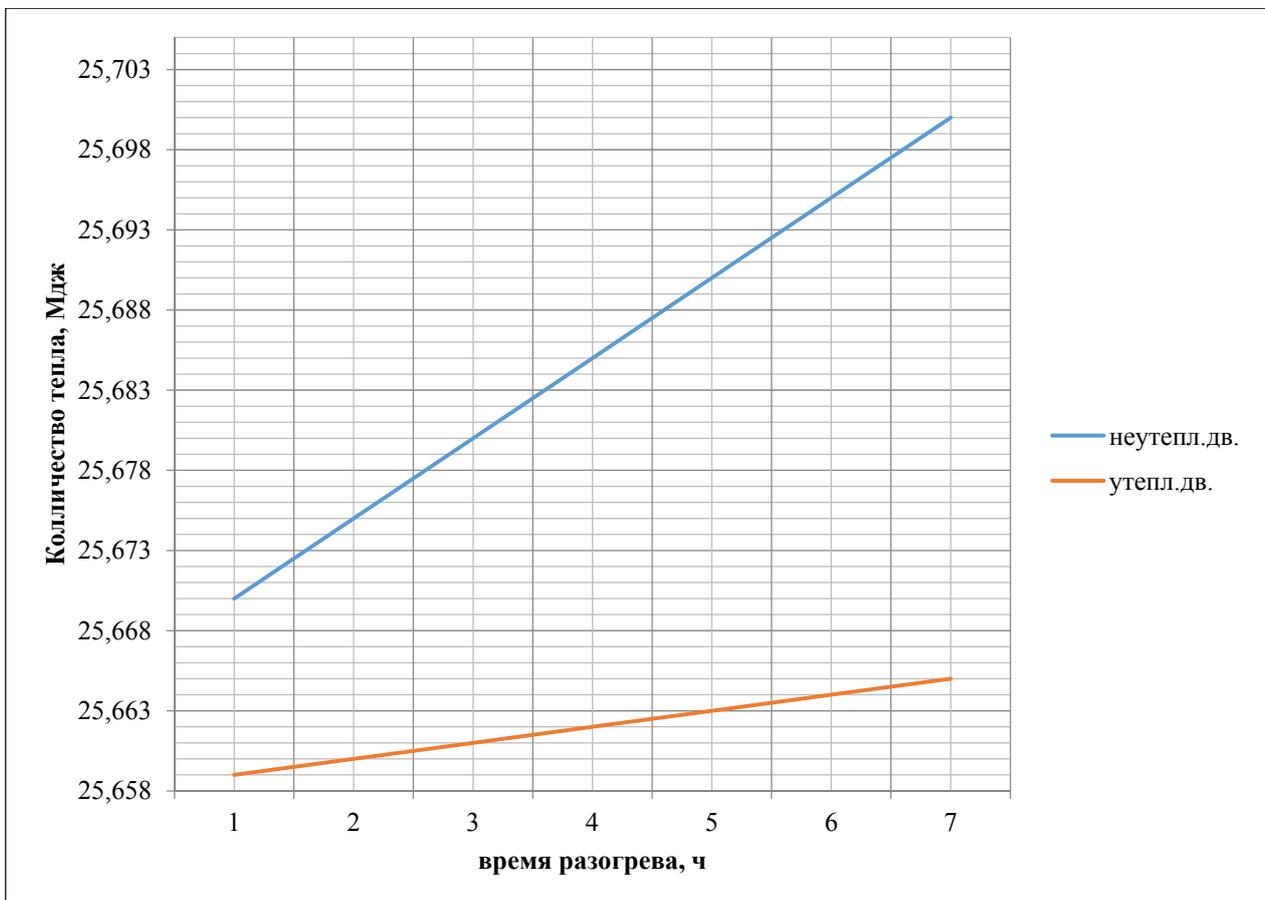


Рис. 2. Зависимость необходимого количества теплоты от продолжительности разогрева

- Выполнение планировки авто городка:

Исходные данные:

Число автомобилей в автоколонне 150;

Среднесуточный пробег автомобилей 200 км.

Данные для планировки авто городка (таблица 1).

Таблица 1. Данные для планировки авто городка.

Размеры участка, м	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество постов по ТО и ТР подвижного состава				Численность производственного персонала				
		ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР на постах	ТР в цехах
220x160	35000	2	2	2	7	3	11	8	14	6

Технологическая планировка авто городка на 150 автомобилей со среднесуточным пробегом 200 км приведена на рисунке 3.

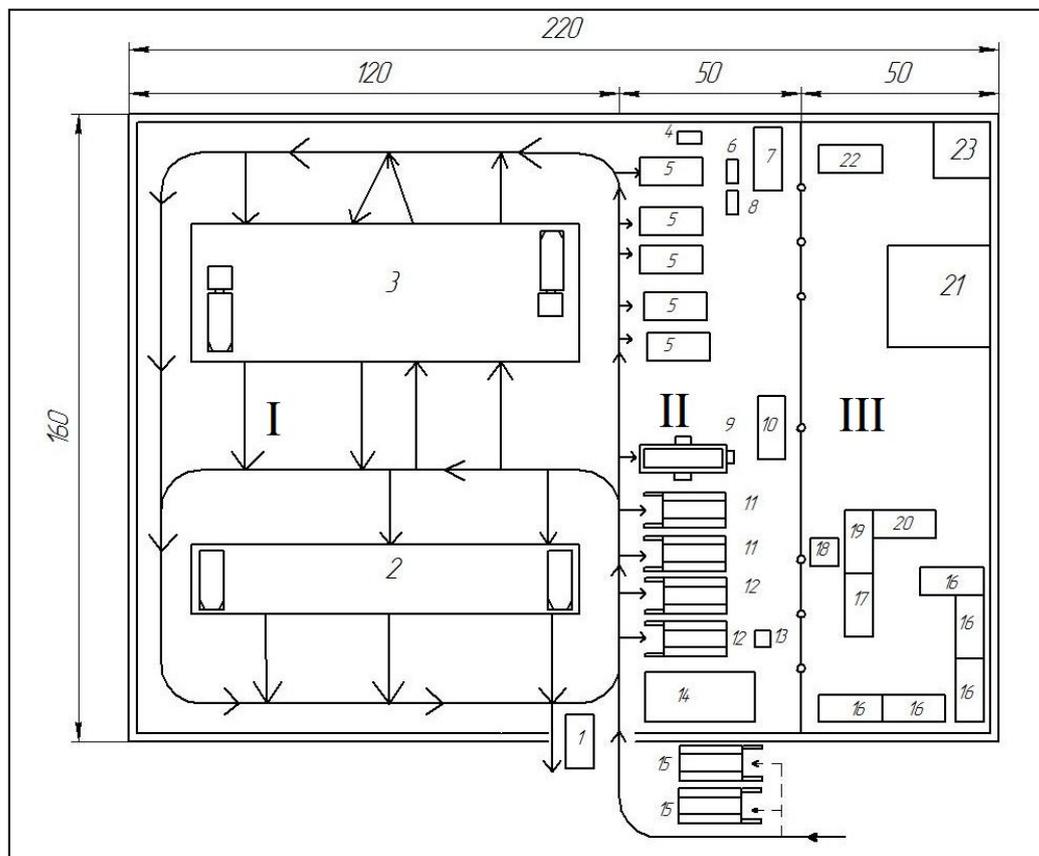


Рис. 3. Технологическая планировка авто городка на 150 автомобилей со среднесуточным пробегом 200 км.

На рисунке 3 имеются следующие обозначения:

I — зона стоянки;

II — зона ТО и ТР;

III — культурно-бытовая зона,

1 – вагон диспетчера и механика КТП;

2 – площадка для стоянки одиночных автомобилей,

3 – площадка для стоянки автопоездов;

4 – электростанция;

5 – площадка для ТР;

6 – сварочный агрегат;

7 – универсальная передвижная мастерская;

8 – козловой кран,

9 – подъемник;

10 – склад запасных частей и оборотных агрегатов;

11 – пост ТО-2;

12 – пост ТО-1;

13 – передвижной маслозаправочный пост;

14 – площадка для стоянки техпомощи, хозяйственной машины и автомобилей, ожидающих ремонта;

15 – пост ЕО,

16 – вагон-общежитие;

17 – вагон-столовая;

18 – изотермическая цистерна для питьевой воды;

19 – вагон-кухня,

20 – продовольственный склад;

21 – спортивная площадка;

22 – вагон-баня;

23 – площадка для мусоросборников и туалета.

• Определение нормируемого расхода топлива городского автобуса Ikarus-280.33

Исходные данные:

транспортная норма расхода топлива на пробег для городского автобуса Ikarus-280.33 составляет  $N_s=43,0$  л/100 км;

норма расхода топлива на работу отопителя Sirokko-268 совместно с Sirokko-262 составляет  $N_{от}=3,5$  л/ч;

надбавка за работу в зимнее время  $D=8\%$ .

Решение:

Для городского автобуса нормативное значение расхода топлив  $Q_H$ , л, рассчитывается по формуле: [5,6];

$$Q_H = 0,01 * H_s * S * (1 + 0,01 * D) + H_{от} * T, \quad (3)$$

где  $H_s$  - транспортная норма расхода топлив на пробег автобуса, л/100 км (с учетом нормируемой по классу и назначению автобуса загрузкой пассажиров);

$S$  - Пробег автобуса, км;

$H_{от}$  - норма расхода топлив при использовании штатных независимых отопителей на работу отопителя (отопителей), л/ч;

$T$  - Время работы автомобиля с включенным отопителем, ч;

$D$  - Поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или снижение) к норме, %.

Выполняем расчет по формуле 3.

$$Q_H = 0,01 * 43 * 164 * (1 + 0,01 * 8) + 3,5 * 8 = 104,16 \text{ л.}$$

Ответ: нормируемый расход топлива для автобуса Ikarus-280.33 с использованием штатных отопителей салона Sirokko-268 совместно с Sirokko-262 (отопитель прицепа) составил 104,16 л.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Студопедия. Особенности эксплуатации машины в зимних условиях. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://studopedia.ru/7\\_29087\\_osobennosti-ekspluatatsii-mashini-v-zimnih-usloviyah.html](https://studopedia.ru/7_29087_osobennosti-ekspluatatsii-mashini-v-zimnih-usloviyah.html) (Дата обращения 8.06.2019).
2. www.lgai.ru. Главная. База знаний. Советы. Руководство по зимней эксплуатации автомобиля. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.lgai.ru/baza-znaniy/sovety/517653-rukovodstvo-po-zimney-ekspluatatsii-avtomobilya.html> (Дата обращения 8.06.2019).
3. Моя библиотека. Особенности эксплуатации машины в зимних условиях. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mybiblioteka.su/tom2/9-54591.html> (Дата обращения 8.06.2019).
4. Абакумов Н.В. Техническая эксплуатация автомобилей: Рабочая программа курса и методические указания к выполнению контрольных работ. № 3 и № 4. - Архангельск: РИО АГТУ, 1994,-15 с. + Прил. (3 с.).
5. Voyager. Системы спутникового слежения. Рассчитываем расход топлива по нормативам. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gps-spb.ru/about-us/blog/182-kak-rasschitat-raskhod-topliva-soglasno-normativam> (Дата обращения 9.06.2019).
6. Промышленные Машины. Нормы расхода топлива на автобусы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://industrialmachine.ru/normy-rashoda-topliva-avtobusy/> (Дата обращения 9.06.2019).