

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**ФГАО ВО Северо – Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова**  
**Автомобильный факультет**  
**Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис»**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
на тему: Исследования эксплуатационных показателей гибких греющих  
пластин фирмы «Keenovo»

**Выполнил: студент группы АС-13**

**Егоров Н.П.**

**Руководитель: ст. пр. ЭТиАС**

**Анисимов Е.Е.**

Якутск, 2017г.

## Актуальность темы:

Суровые климатические и сложные эксплуатационные условия Северных территорий Российской Федерации выдвигают весьма высокие требования к надежности и работоспособности агрегатам автомобилей. С точки зрения воздействия на агрегаты и узлы автомобилей климат можно охарактеризовать тремя показателями: температурой, влажностью наружного воздуха и скоростью наружного ветра. Зима в Якутии исключительно сурова, средняя температура января составляет около  $-40^{\circ}\text{C}$ , иногда морозы могут пересекать 60-градусную отметку. Зима длится с начала октября до конца апреля. Уже в начале ноября среднесуточная температура составляет ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ , а после середины ноября и до самого конца февраля стоит температура ниже  $-30^{\circ}\text{C}$ .

## Цель и задача:

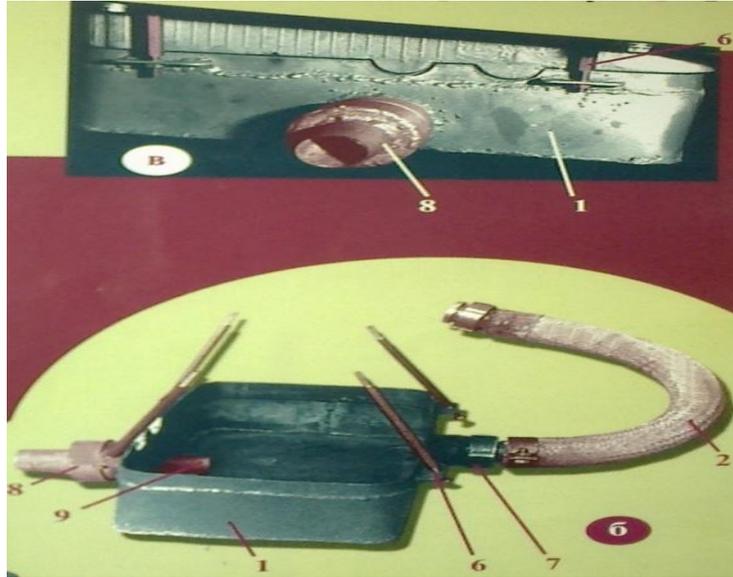
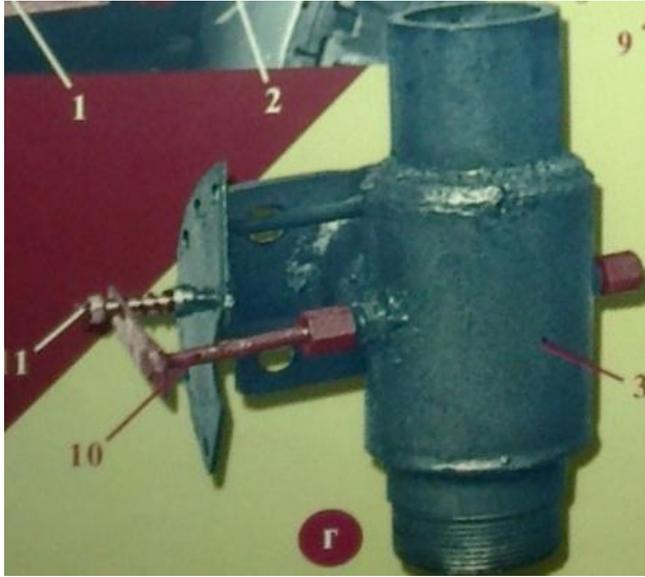
- ▶ Исследование эксплуатационных показателей гибких греющих пластин фирмы «Keenovo»
- ▶
- ▶ Анализ существующих методов поддержания теплового баланса, агрегатов автомобиля;
- ▶ Установка (монтаж) исследуемых гибких греющих пластин в агрегатах автомобилей;
- ▶ Проведение мониторинга работы греющих пластин с помощью температурных датчиков «Термогрон»;
- ▶ Обработка полученных данных и их анализ;

## Существуют следующие устройства для поддержания теплового баланса агрегатов:



- *подогрев коробки передач с помощью отработанных газов*

В этом методе используется отработанные газы автомобиля для поддержания теплового режима в коробке. Так как 50% тепла от двигателя уходят в атмосферу, через выхлопную трубу. Эта конструкция представляет собой стальной короб.



*-прогрев коробки передач, с помощью теплоты аккумулируемой системой смазки, тосола двигателя;*

В этом методе предполагается соединение двух систем смазки (двигателя и коробки) в одну целую. Коробки будет подаваться прогретое масло от двигателя, тем самым коробка будет быстрее и эффективнее греться. Но этот метод больше подходит для тракторов, но также не в каждом тракторе можно объединить две системы смазки.



*-Электрические подогреватели (тены);*

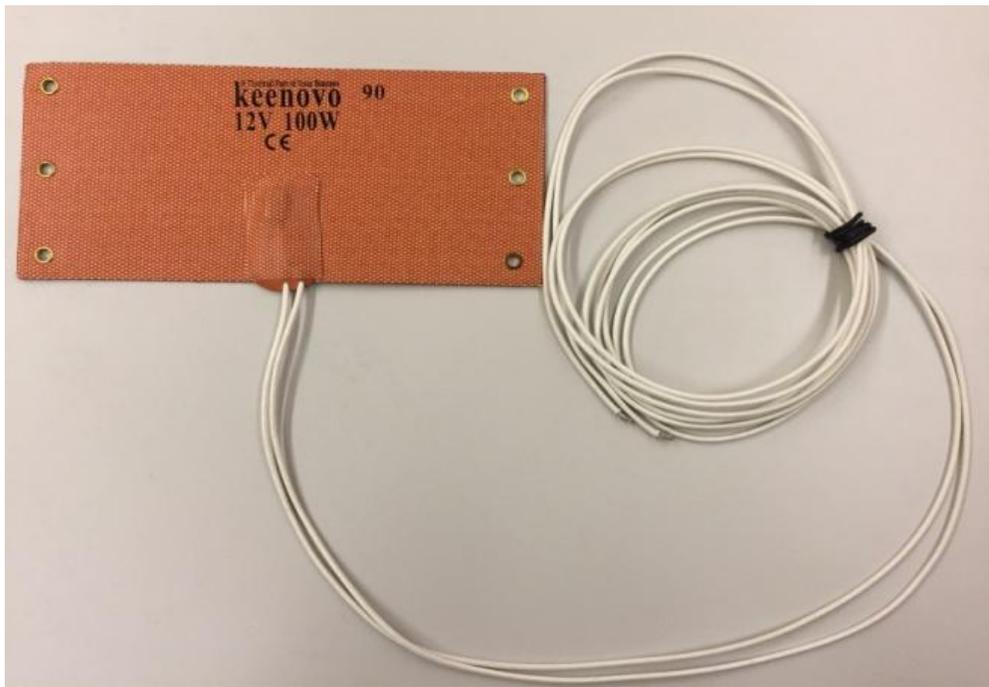
Предназначены для прогрева масла, тосола. Устанавливаются на автомобили и трактора, как правило, в сливное отверстие, либо в заранее подготовленное отверстие с резьбой в поддоне картера. Покрытие тэнов сделано по специальной технологии "антикок" полностью исключающее коксование масла при прогреве. Мощность от 75 до 500 Вт. Питание от сети 220, 24 и 12 В.



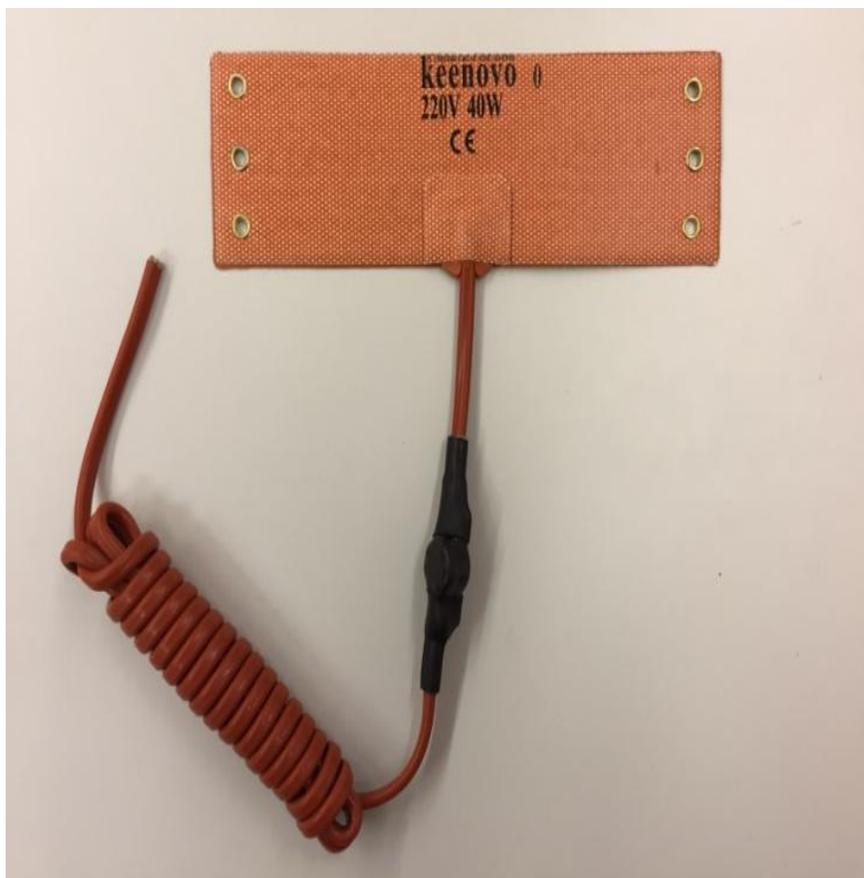
*- Плоские нагреватели;*

Плоские нагревательные элементы находят свое применение там, где нужно равномерно и эффективно нагревать поверхности. Конструкция из витков нагревательного элемента и 2-х изоляционных слоев делает возможным приспособление практически к любым геометрическим формам поверхности. Одновременно достигается оптимальное распределение тепла по нагреваемой поверхности.[1]

## Обзор технических показателей гибких греющих пластин



Гибкая нагревающая пластина  
100 Вт 12 В (90x200) (терм.90) 6  
люв. Кееново:  
Напряжение: 220 В, Мощность: 100  
Вт, Размер: 90 x 200 мм  
Максимальная температура  
нагрева: датчик температуры на 90  
градусов по Цельсию (повторное  
включение при температуре ниже  
70 градусов по Цельсию)  
Особенности: на коротких сторонах  
пластины установлены люверсы  
для крепежа пластины.



**Гибкая нагревающая пластина 40Вт  
220В (200х60) (терм.1) 6 люв.**

**Кееново**

Напряжение: 220 В, Мощность: 40 Вт,

Размер: 60 х 200 мм

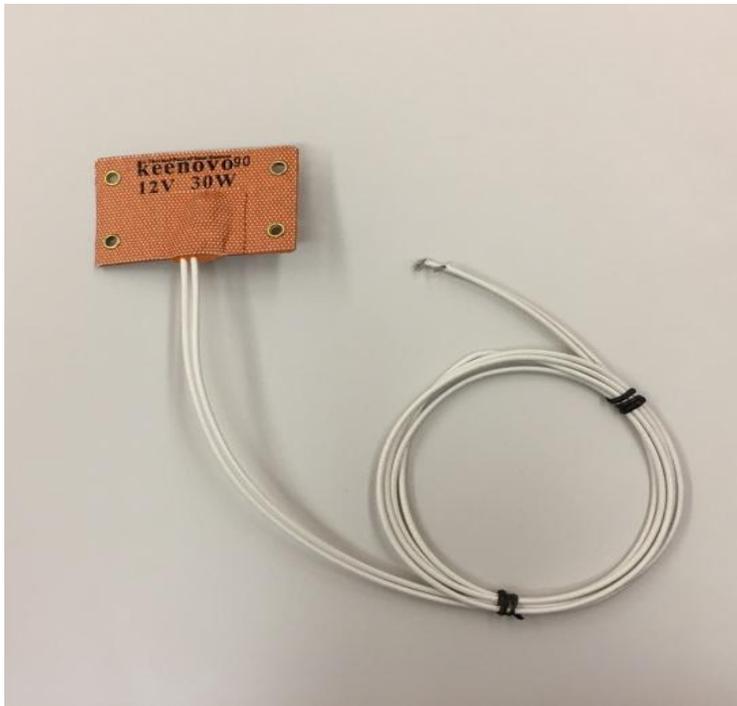
Максимальная температура нагрева:  
внешний датчик температуры на 0  
градусов по Цельсию (работает  
только при отрицательной  
температуре).

Особенности: на коротких сторонах  
пластины установлены люверсы для  
крепёжа пластины.

Пластина для подогрева  
топливного/масляного фильтра.



**Гибкая нагревающая  
пластина 60Вт 220В  
(130х150) (терм.1)  
Кееново**  
Напряжение: 220 В,  
Мощность: 60 Вт,  
Размер: 150 х 130 мм  
Пластина для подогрева  
аккумуляторной батареи.



**Гибкая нагревающая пластина 30  
Вт 12 В (50x80) (терм.90) 4 люв.  
Keenovо**

Максимальная температура  
нагрева: 90 градусов по Цельсию  
Особенности: имеет по 2 люверса  
на каждой меньшей стороне для  
удобного монтажа с помощью  
хомутов

Пластина для прогрева стоек  
подвески личного автотранспорта,  
имеет по 2 люверса на меньшей  
стороне для удобного монтажа с  
помощью хомутов. Возможно  
использование для предотвращения  
промерзания металлических труб  
диаметром от 0,5". Наличие  
термостата контролирует процесс  
нагрева, препятствуя закипанию  
жидкости.



## Гибкая нагревающая пластина 250 Вт 220в

Максимальная температура нагрева: 90  
градусов по Цельсию

Особенности: высокотемпературная  
самоклеющаяся поверхность на одной из  
сторон пластины. Пластина для  
предпускового подогрева двигателя с  
рабочим объемом до 3х литров от бытовой  
электросети 220 Вольт, имеет клеящий  
слой, обеспечивающий максимальную  
адгезию между пластиной и поверхностью  
при повышенных температурах. Пластина  
снабжена термостатом с порогом  
отключения в 90° С и порогом повторного  
включения в 50° С! Такую пластину чаще  
всего используют для постоянного  
поддержания рабочей температуры  
двигателя даже во время длительной  
стоянки. За счет работы термостата  
пластина потребляет не более 100 Вт в час.



**Гибкая нагревающая пластина 100 Вт 12 В с губкой 5 мм Keenovo**

**Напряжение: 12В**

**Мощность: 100Вт**

**Максимальная температура нагрева: до 90 градусов по Цельсию**

**Особенности:** высокотемпературная самоклеющаяся поверхность на одной из сторон пластины, наличие пористой поверхности с другой стороны для снижения теплотерь. Пластина для автономного предпускового подогрева двигателя с рабочим объемом до 3х литров, имеет клеящий слой, обеспечивающий максимальную адгезию между пластиной и поверхностью при повышенных температурах. На пластине предусмотрен дополнительный слой теплоизоляции в виде пористой губки, который обеспечивает прогрев слоя масла, необходимого для теплого запуска двигателя, примерно за 15 минут работы.



**Гибкая нагревающая пластина 100Вт 12В с губкой 5мм.**

Напряжение: 12В

Мощность: 100Вт

Максимальная температура нагрева: до 90 градусов по Цельсию

Особенности: высокотемпературная самоклеющаяся поверхность на одной из сторон пластины, наличие пористой поверхности с другой стороны для снижения тепловых потерь. Пластина для автономного предпускового подогрева двигателя с рабочим объемом до 3х литров, имеет клеящий слой, обеспечивающий максимальную адгезию между пластиной и поверхностью при повышенных температурах. На пластине предусмотрен дополнительный слой теплоизоляции в виде пористой губки, который обеспечивает прогрев слоя масла, необходимого для теплого запуска двигателя, примерно за 15 минут работы.



## Гибкая нагревающая пластина 100Вт 220В (терм.50)

Напряжение: 220 В

Размер: 101 x 127 мм

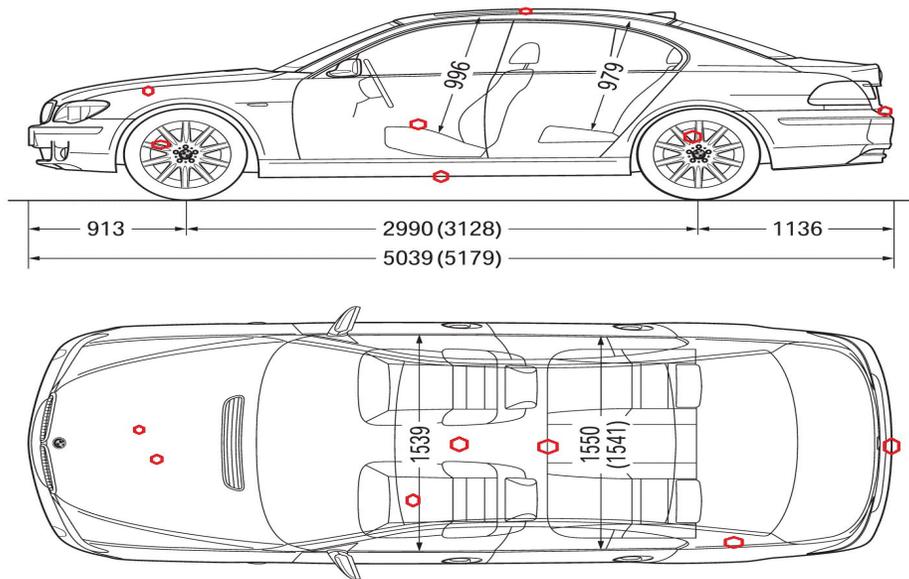
Мощность: 100 Вт

Максимальная температура нагрева: 50  
градусов по Цельсию

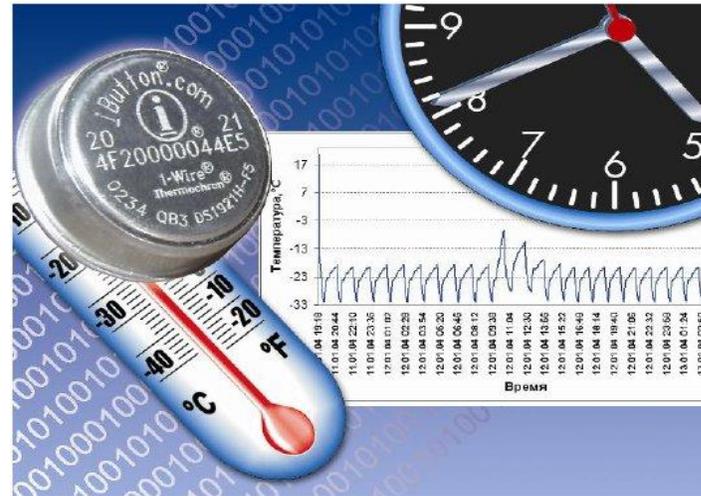
Особенности: высокотемпературная  
самоклеющаяся поверхность на одной из  
сторон пластины

Пластина для подогрева частных,  
небольших генераторов мощностью до 5  
кВт. Пластина готова работать двадцать  
четыре часа в сутки, а за счет работы  
термостата, потребление пластины  
значительно меньше заявленной мощности.

# Методика проведения эксперимента и измерительные устройства



Место расположения точек измерений



Температурный датчик

Основные характеристики устройств ТЕРМОХРОН

Погрешность -  $\pm 1^{\circ}\text{C}$

Разрешение - 256 точек (8 разрядов)

Память результатов измерений - до 4048 ячеек

Погрешность хода часов -  $\pm 2$  минуты в месяц

Эксплуатационный ресурс - от 2,28 года до 10 лет

Тепловая инерционность (при скачке от  $-1,0^{\circ}\text{C}$  до  $+19,5^{\circ}\text{C}$ ) - 300 с

Длительность единичного измерения - 90 мс

Интервал между измерениями - от 1 до 255 минут ( $\sim 4,5$  часа) с градацией 1 минута

Задержка начала регистрации - от 1 до 65535 минут ( $\sim 45$  дней) с градацией 1 минута.

## Описание и технические характеристики автомобилей



Toyota Sprinter Carib предназначается для активной части покупателей, стремящейся с удобствами вести машину по городу и отдыхать на лоне природы. Третья последняя модификация Тойота Спринтер Кариб имеет более округлые формы кузова по сравнению с предыдущими поколениями. Дорожный просвет автомобиля довольно высокий и составляет 145-155 мм. Двигатель мощностью в 165 л.с. имеет распределенный впрыск бензина и газораспределительный механизм



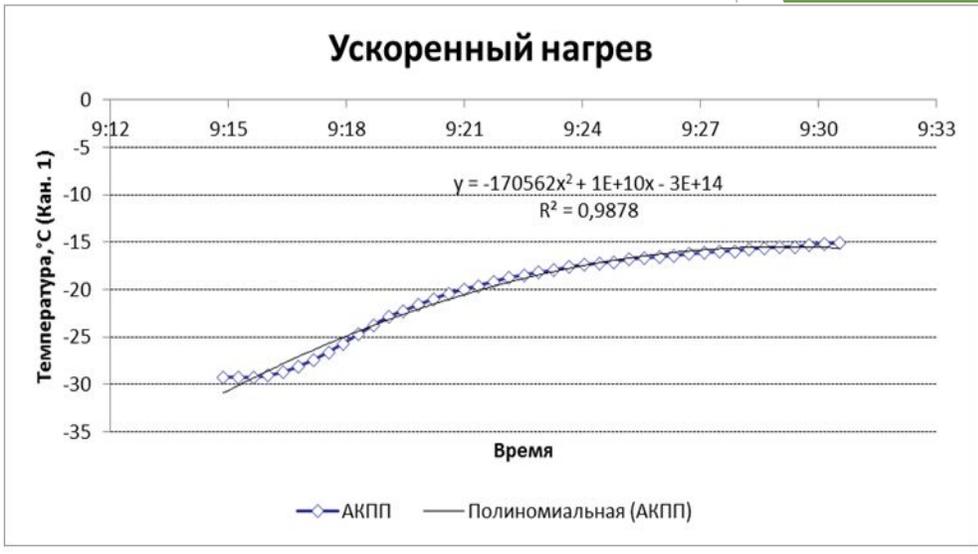
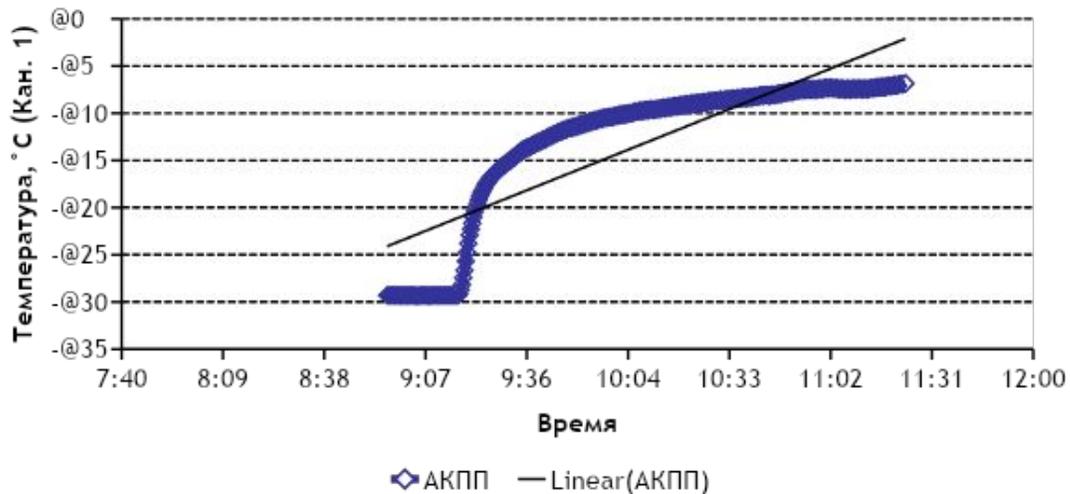
Модель Presage - высококлассный минивэн с тремя рядами сидений, выпущенная компанией Nissan в 1998 году в качестве конкурента модельному ряду Honda Odyssey. В конструкции главным образом использованы компоненты модели R'nessa. Поскольку в салоне стоят три ряда сидений, предусмотрены разнообразные варианты их раскладки и установки (существуют семи- и восьмиместные модификации). Но, к сожалению, третий ряд сидений не может быть убран полностью, что существенным образом снижает практичность. Обводами кузова Presage очень напоминает силуэт автомобиля Honda Odyssey. Линейка двигателей включает в себя 6-цилиндровый V-образный двигатель рабочим объемом 3 литра. Кроме того, есть 4-цилиндровый бензиновый двигатель, объем которого составляет 2.4 литра, а также 2.5-литровый турбо-дизель.



Nissan Serena. В 2005 году в продаже появился автомобиль Nissan Serena теперь уже третьего поколения. Ее отличает кузов 5-й размерной группы, 3 ряда сидений и 8-местный салон. В качестве конкурирующих моделей можно назвать автомобиль Honda Step Wagon и Toyota Noah/Voxy. Модель компании Тойота Noah/Voxy имеет двойное название потому, что её внешний вид может варьироваться

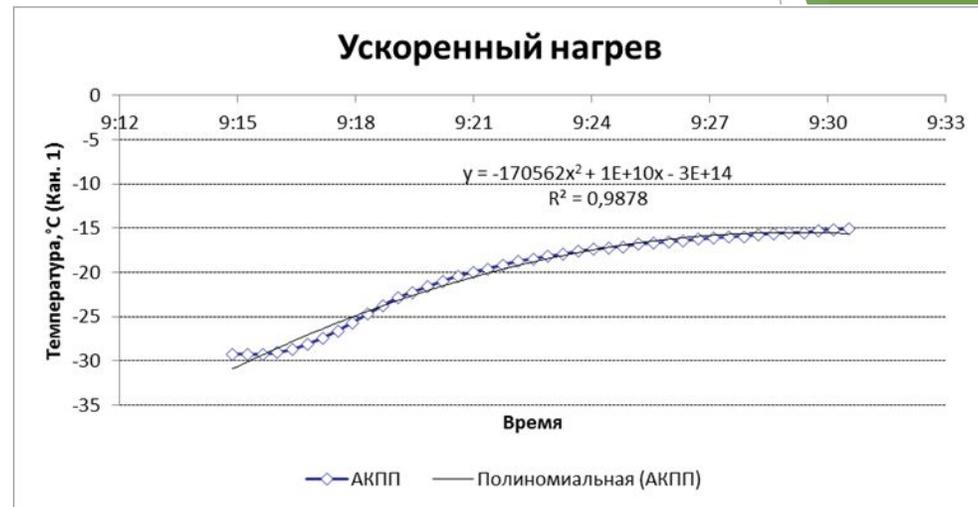
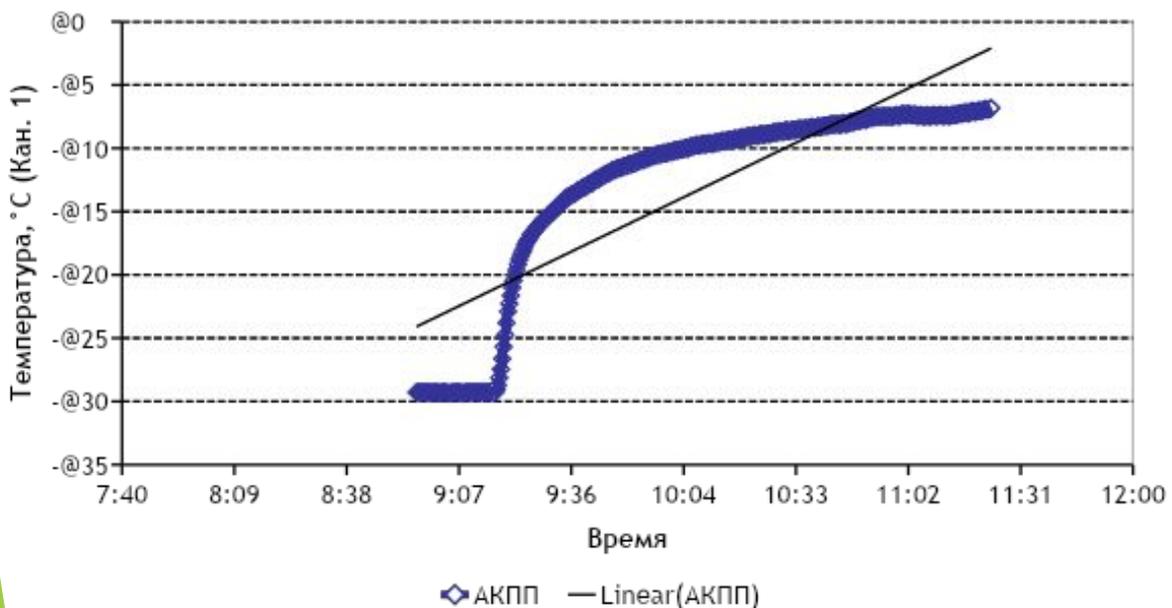
# Результаты экспериментальных исследований

Зависимость подогрева картера от  
нагревающих пластин  
Диаграмма суммарного нагрева  
АКПП, Ниссан-Прессаж 220V



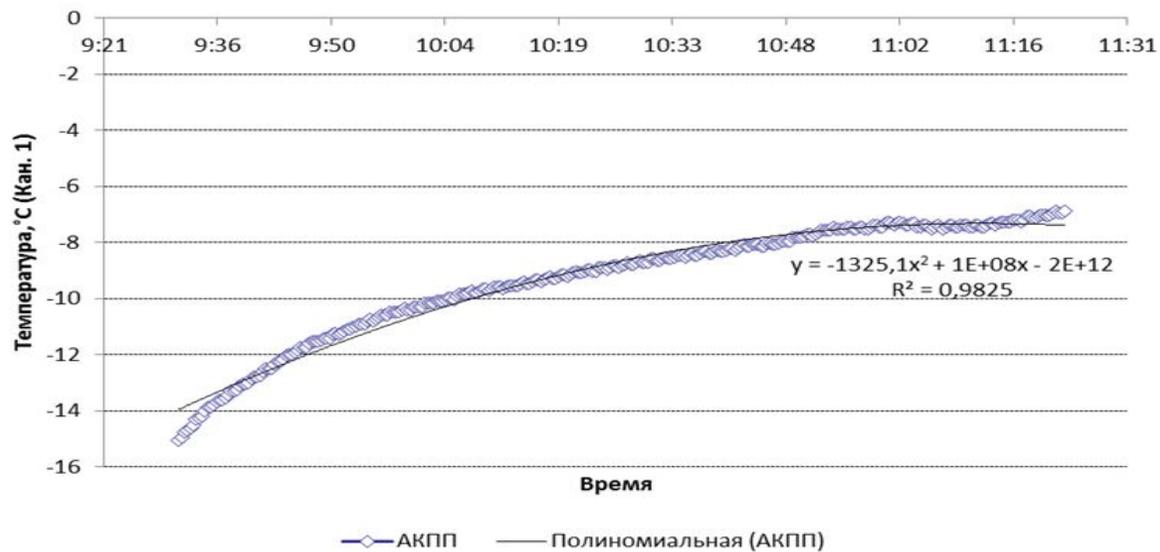
В минуту нагрев пластины составляет 0,94351 градусов по Цельсию при температуре окружающей среды -41 градусов по Цельсию.

## Процесс нагрева масла АКПП, Ниссан-Прессаж с пластиной (220V) в определенный промежуток времени



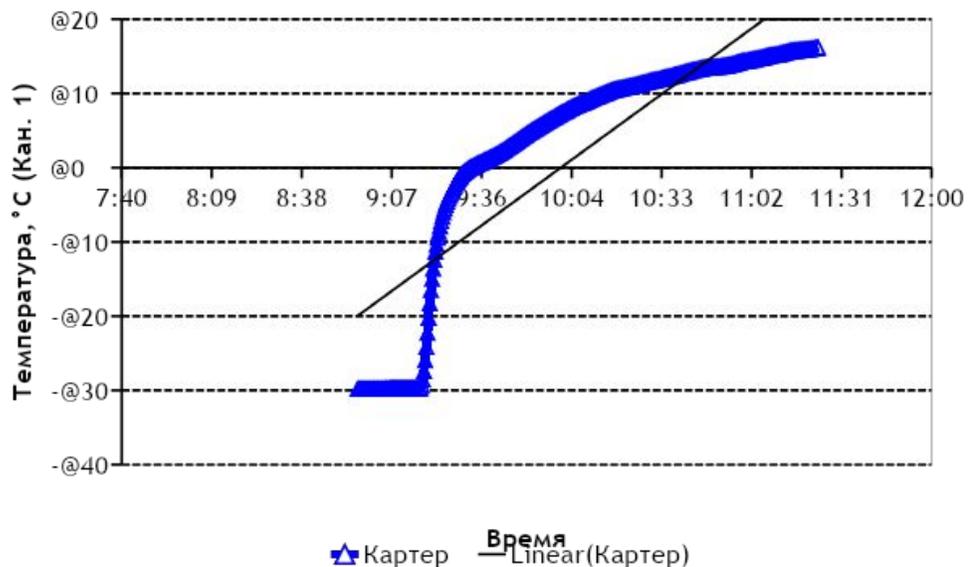
Из диаграммы 2.1. можно определить эффективный промежуток и умеренный нагрев пластины, Эффективный нагрев представлен в диаграмме 2.2. В среднем за 15 минут температура нагрева составило 14,1527 градусов по Цельсию

### Умеренный нагрев



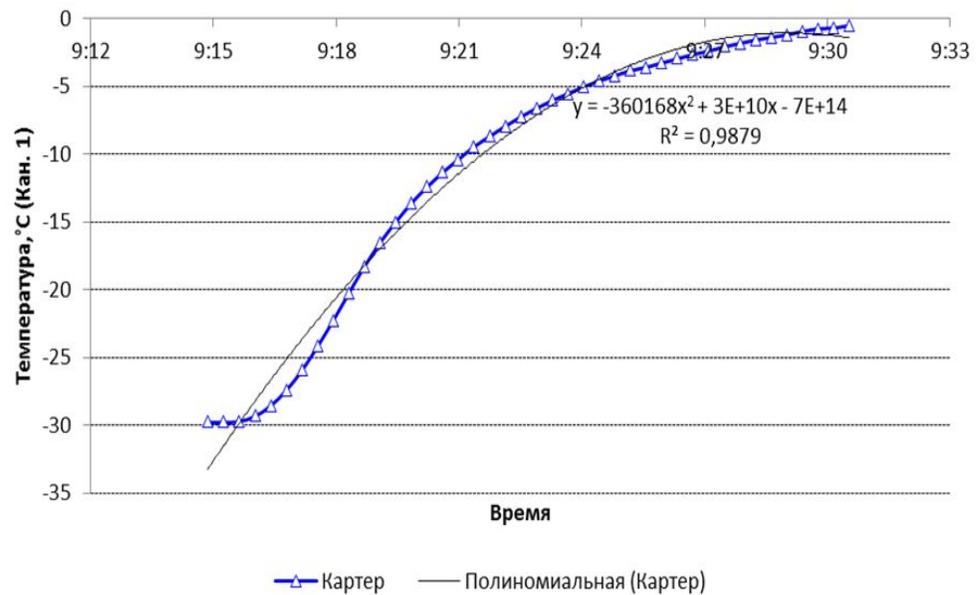
Из диаграммы 2.3. можно определить промежуток умеренного нагрева пластины, что в среднем за 1 час 52 минут температура нагрева составляет 8,1929 градусов по Цельсию  
В минуту нагрев пластины составляет 0,0731 градусов по Цельсию при температуры окружающей среды -41 градусов по Цельсию.

Зависимость подогрева картера от нагревающих пластин

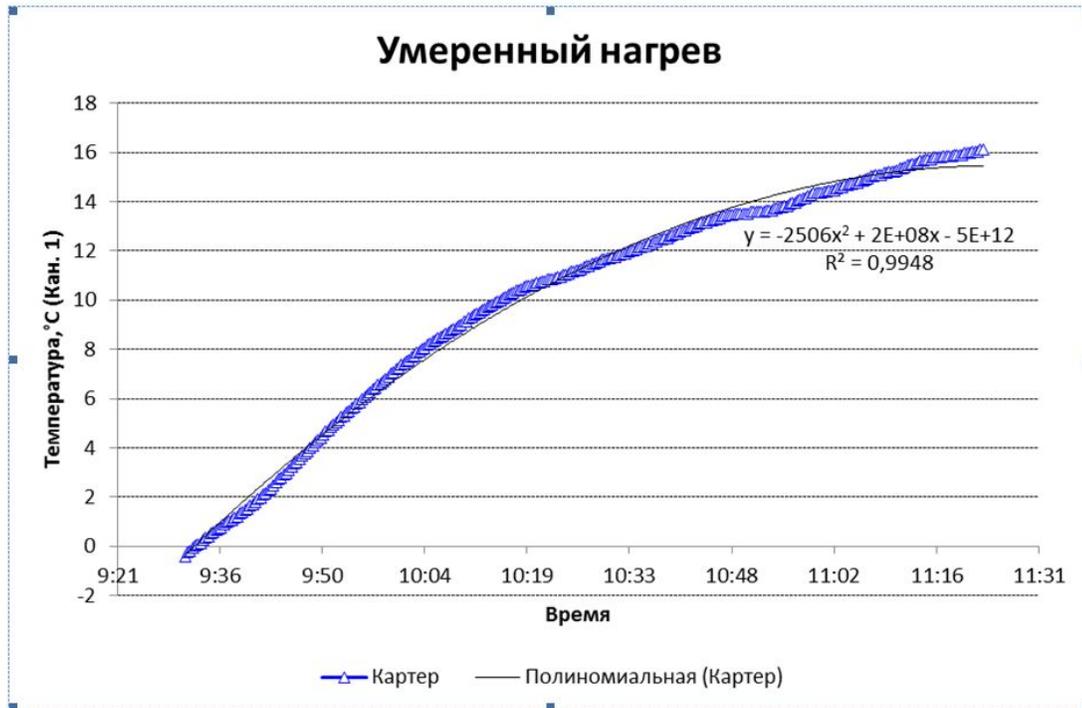


Из диаграммы 2.4. можно определить эффективный умеренные промежутки нагрева пластины. В ускоренном (эффективном) режиме в среднем за 15 минут температура нагрева составляет 29,2697 градусов по Цельсию

### Ускоренный нагрев



В минуту нагрев пластины составляет 1,9513 градусов по Цельсию при температуре окружающей среды -41 градусов по Цельсию.

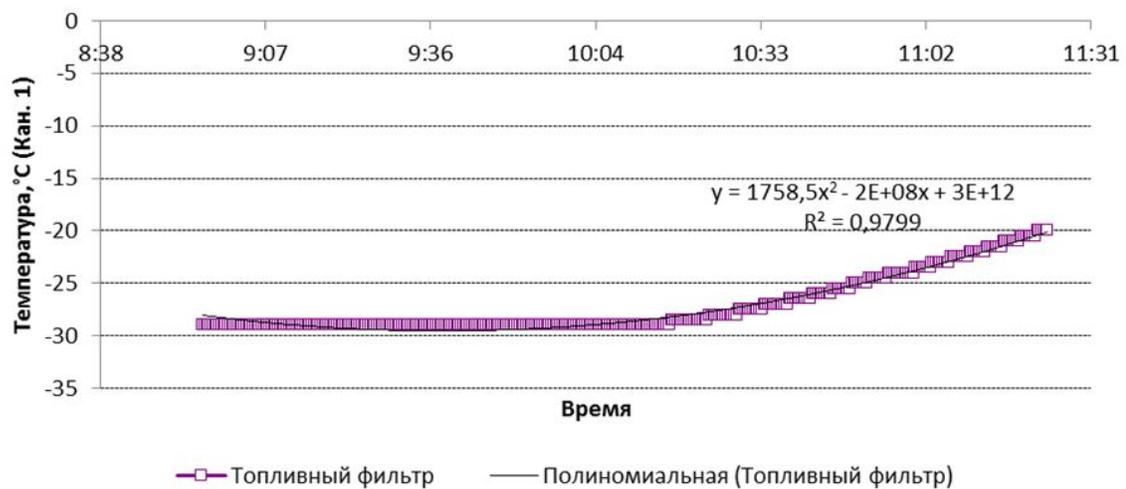


Из диаграммы 2.6. можно определить промежуток умеренного нагрева пластины, что в среднем за 1 часов 52 минут температура нагрева составляет 16,5198 градусов по Цельсию

В минуту нагрев пластины составляет 0,1474 градусов по Цельсию при температуры окружающей среды -41 градусов по Цельсию.

.

### Зависимость подогрева топливного фильтра от нагревающих пластин



Также рассмотрен темп нагрева топливного фильтра, Ниссан-Прессаж Пластиной - 220V

Из диаграммы 2.7. изменения температуры нагрева пластины в топливном фильтре идет только умеренно. Нагрев в среднем за 2 часов 7 минут составляет 9 градусов по Цельсию

Следовательно, нагрев пластины в минуту составило 0,0708 градусов по Цельсию при температуре окружающей среды -41 градусов по Цельсию. Более детально это можно посмотреть на диаграмме 2.8.



Диаграмма 2.8.

В днище картера и АКПП  
Тойота-Кариб-115 были  
смонтированы нагревающие  
пластины, работающие от  
12В.

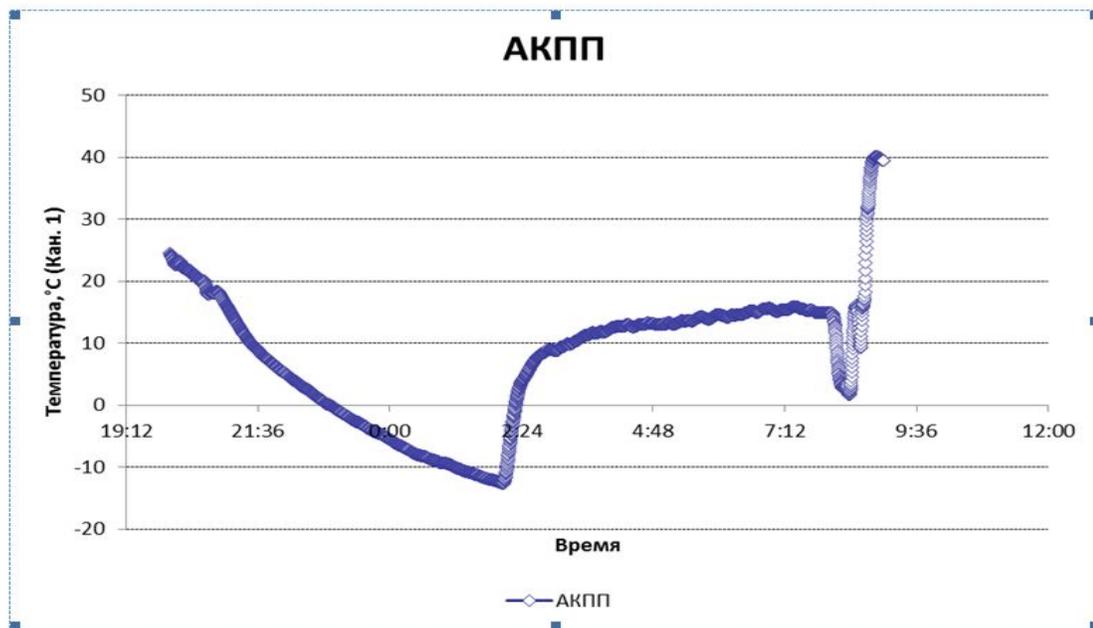


Диаграмма 2.9.  
Из диаграммы 2.9. можно определить эффективный промежуток нагрева пластины. Эффективный промежуток процесса нагрева (см. диаграмму 2.10) в среднем за 15 минут температура нагрева составляет 12,0765 градусов по Цельсию

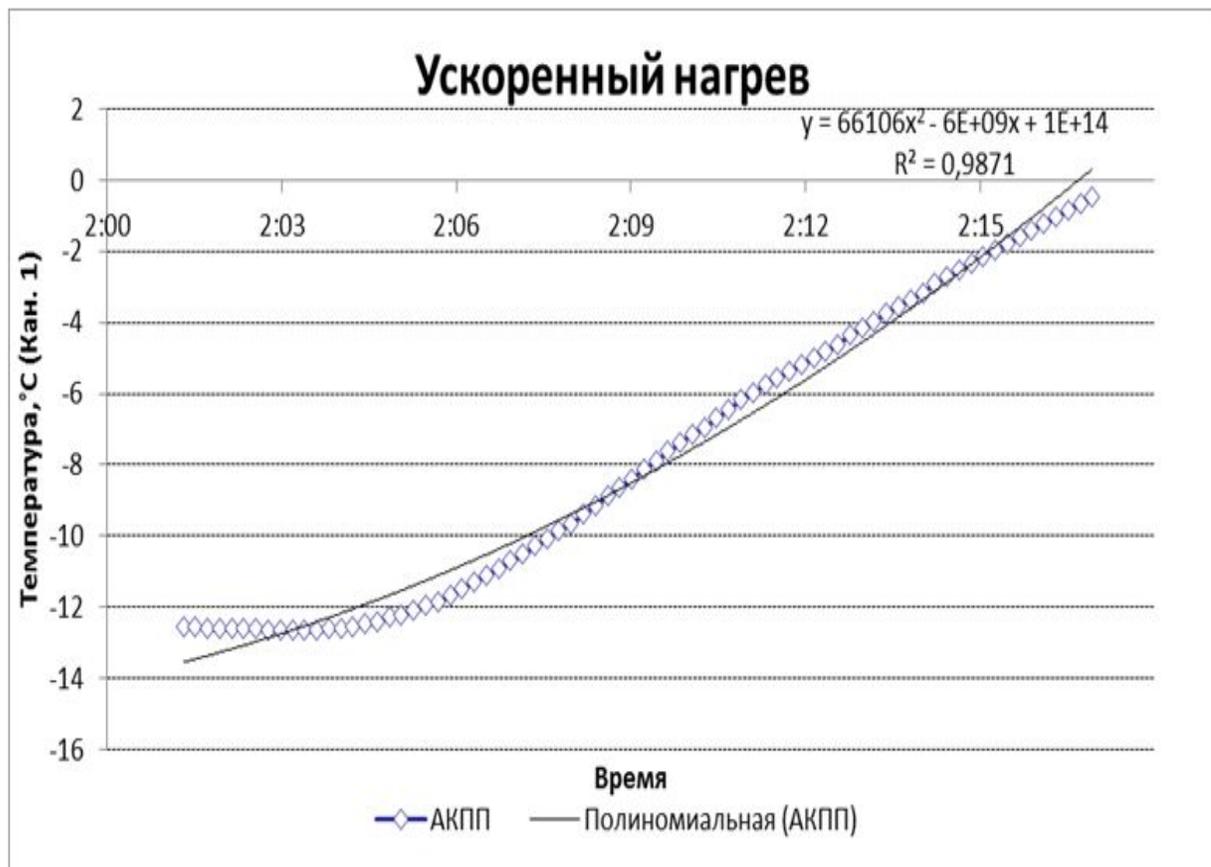


Диаграмма 2.10.

В минуту нагрев пластины составляет 0,8051 градусов по Цельсию при температуры окружающей среды -41 градусов по Цельсию.

Также из диаграммы 2.11. можно определить промежуток умеренного нагрева пластины, что в среднем за 1 час 52 минут температура нагрева составляет 9,8537 градусов по Цельсию

В минуту нагрев пластины составляет 0,0879 градусов по Цельсию при температуры окружающей среды -41 градусов по Цельсию

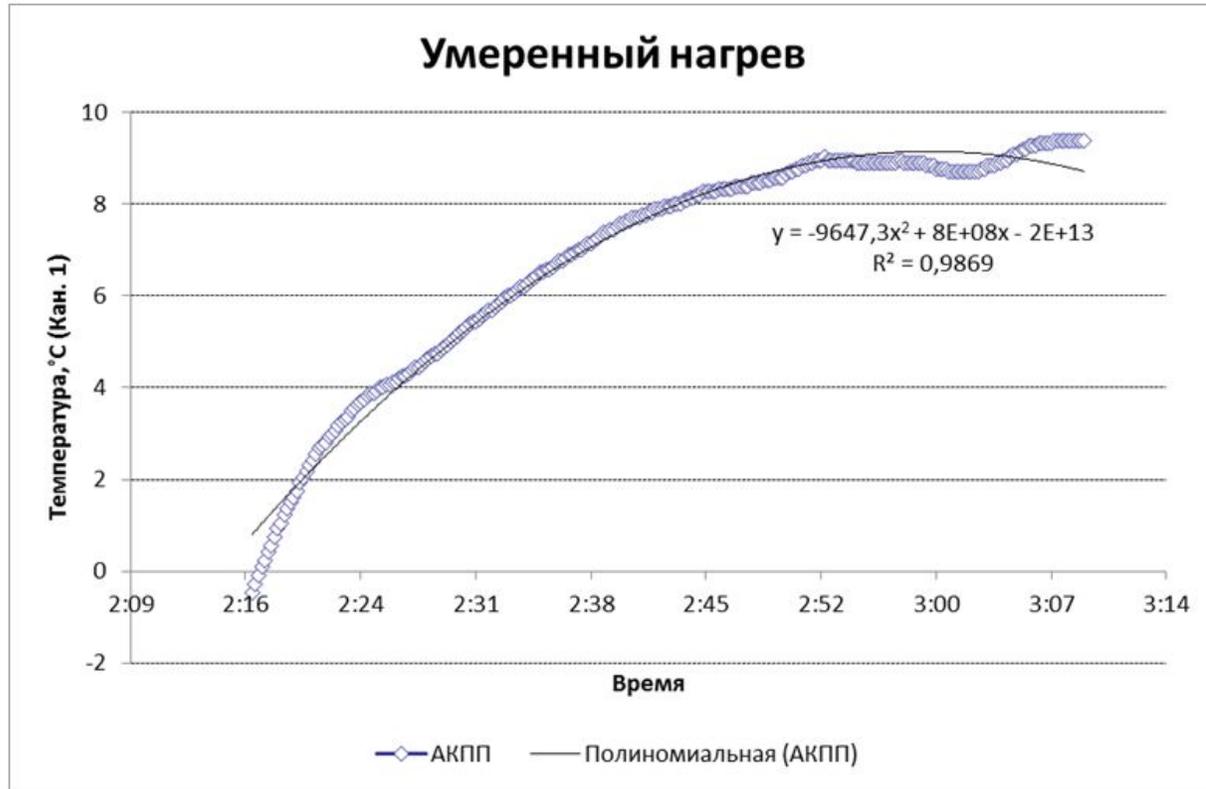


Диаграмма 2.11.

На диаграмме 2.12. представлен промежуток процесса охлаждения до определенной температуры и процесс нагрева масла в картере ДВС при включении нагревающей пластины.

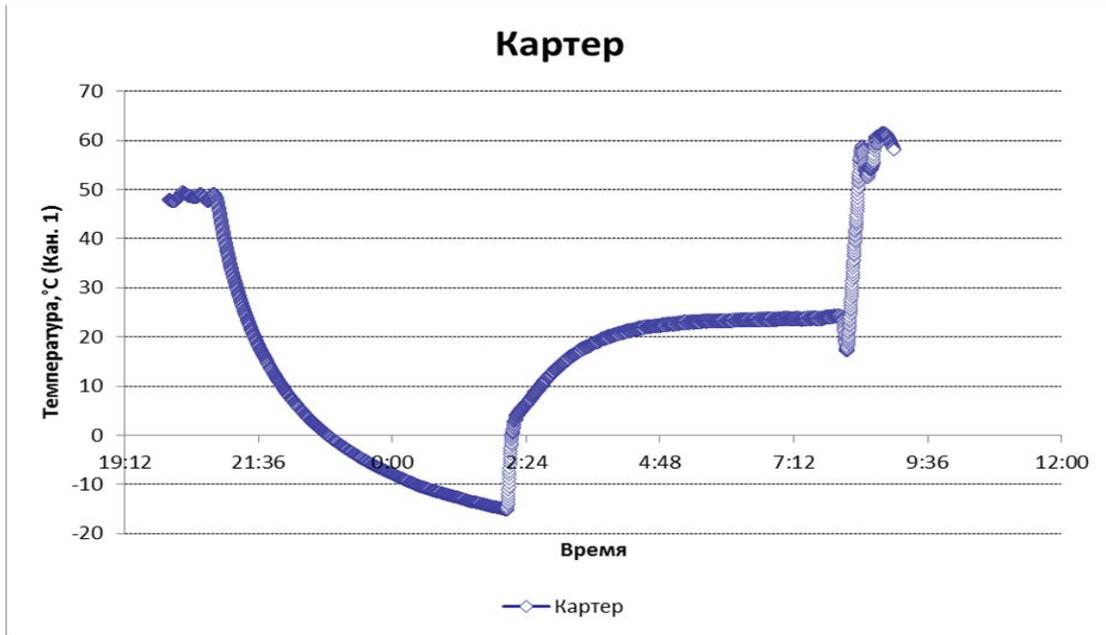


Диаграмма 2.12

На диаграмме 2.12. представлен промежуток процесса охлаждения до определенной температуры и процесс нагрева масла в картере ДВС при включении нагревающей пластины.

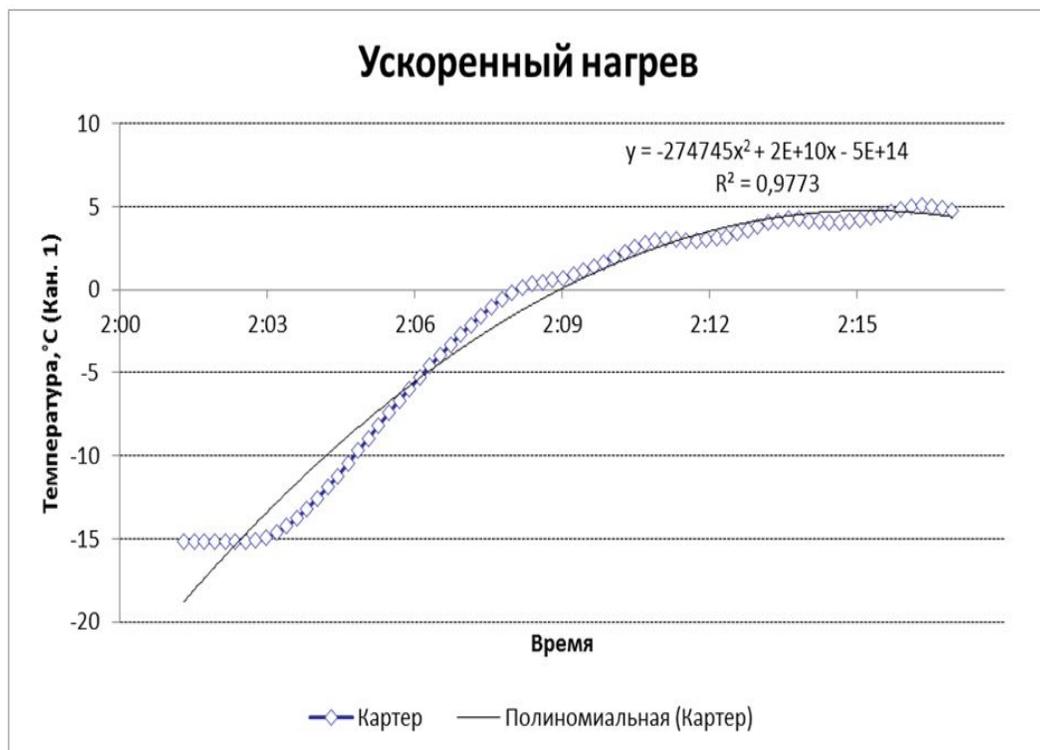


Диаграмма 2.13

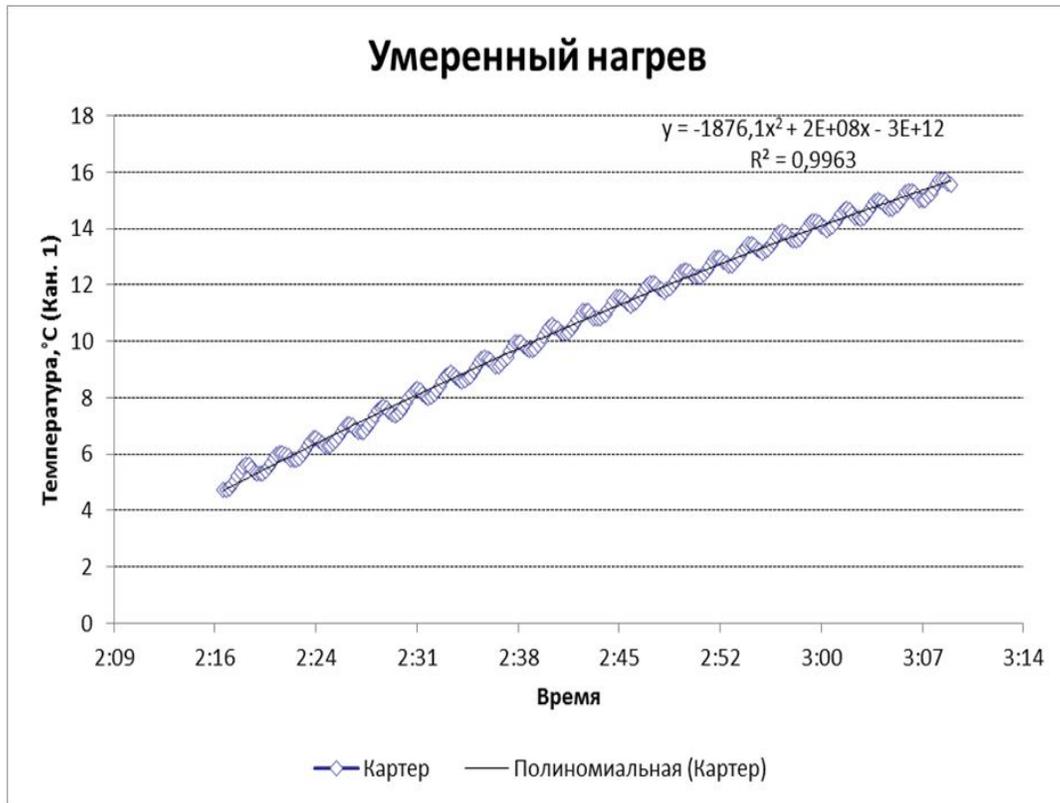
Из промежутка диаграммы 2.13 можно определить эффективный промежуток нагрева пластины, что в среднем за 15 минут температура нагрева составляет 19,9215 градусов по Цельсию

В 1 минуту нагрев пластины составляет 1,3281 градусов по Цельсию при температуре окружающей среды -41 градусов по Цельсию.

Далее по диаграмме 2.14. рассматривается умеренный, нагрев масла пластины карте

Из диаграммы можно определить промежуток умеренного нагрева пластины, что в среднем за 1 часов 52 минут температура нагрева составляет 10,7969 градусов по Цельсию

В 1 минуту нагрев пластины составляет 0,0964 градусов по Цельсию при температуре окружающей среды -41 градусов по Цельсию.



Далее по диаграмме 2.14. рассматривается умеренный, нагрев масла пластины карте

Из диаграммы можно определить промежуток умеренного нагрева пластины, что в среднем за 1 часов 52 минут температура нагрева составляет 10,7969 градусов по Цельсию

В 1 минуту нагрев пластины составляет 0,0964 градусов по Цельсию при температуры окружающей среды -41 градусов по Цельсию.

изменение температуры масла стоек без подогрева при  
движении  $V_{ср.} = 50 \text{ км/ч}$

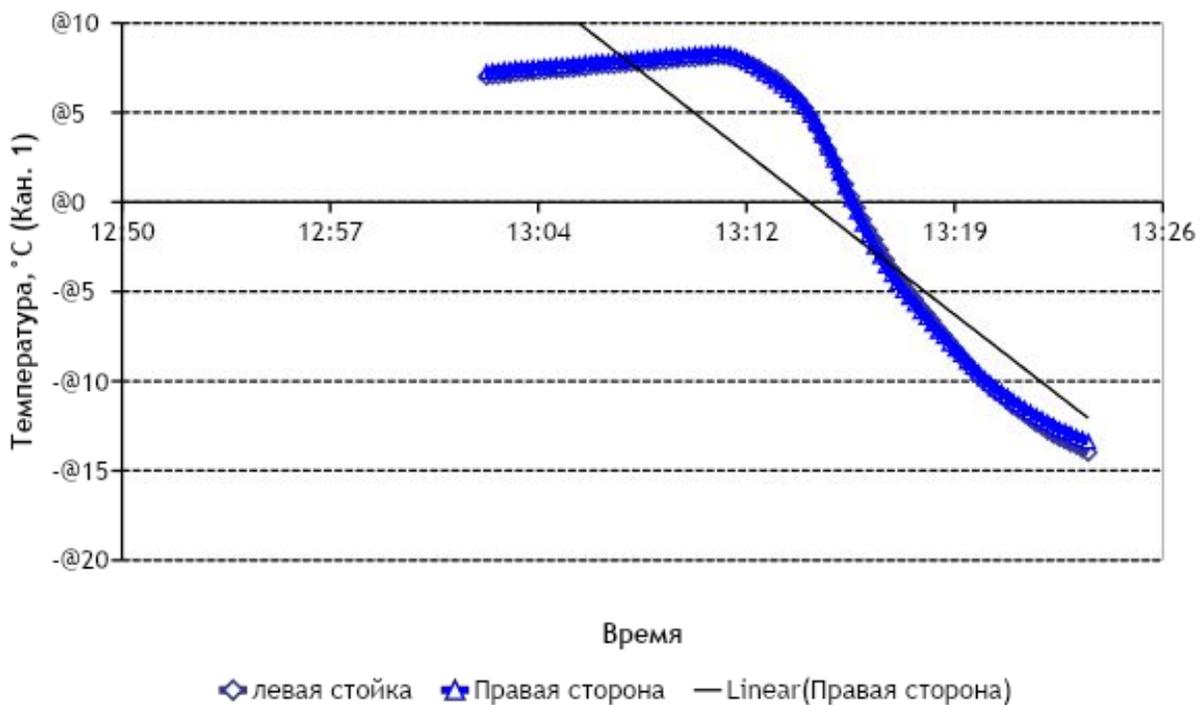


Диаграмма 2.16.

В минуту охлаждения стойки составляет 1,0435 градусов по Цельсию при температуры окружающей среды -41 градусов по Цельсию

Темп изменения температуры масла стойки с включенным подогревателем при движении  $V=65$  км/ч.

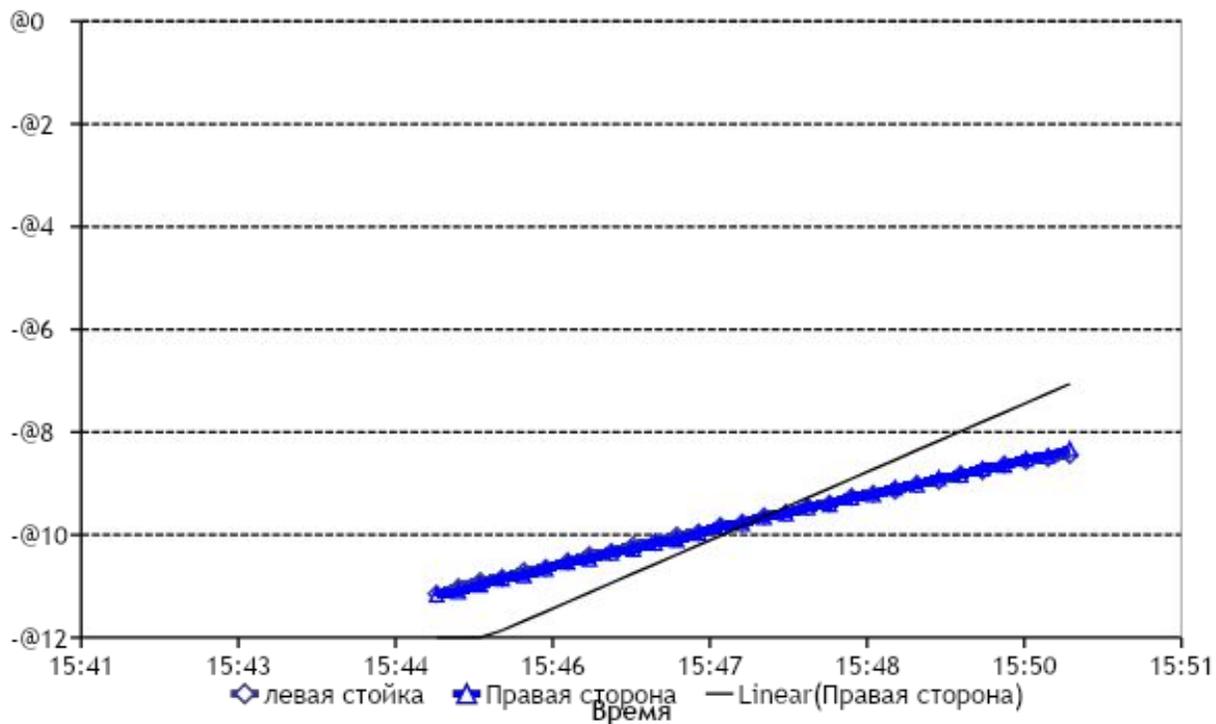


Диаграмма 2.17.

Также по представленной диаграмме 2.17. можно определить промежуток нагрева пластины левой и правой стойки при движении, что в среднем за 10 минут температура нагрева составляет 2,7064 градусов по Цельсию  
В 1 минуту охлаждение стойки составляет 0,2706 градусов по Цельсию при температуры окружающей среды -41 градусов по Цельсию

темп подогрева пластины

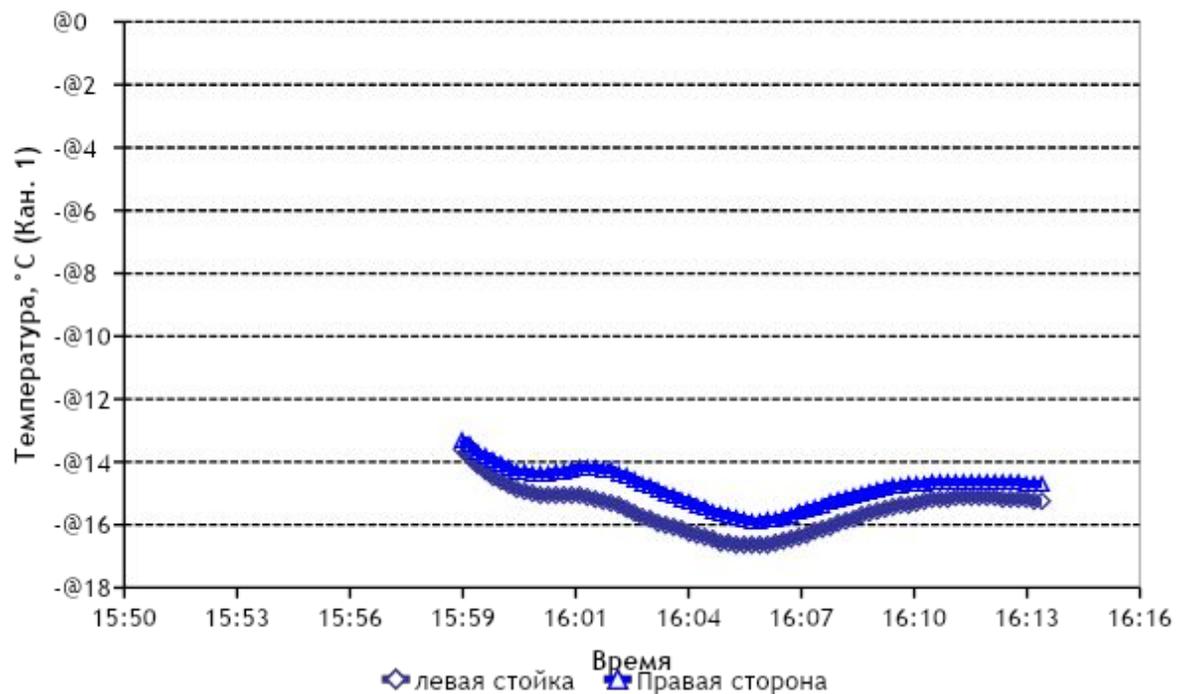
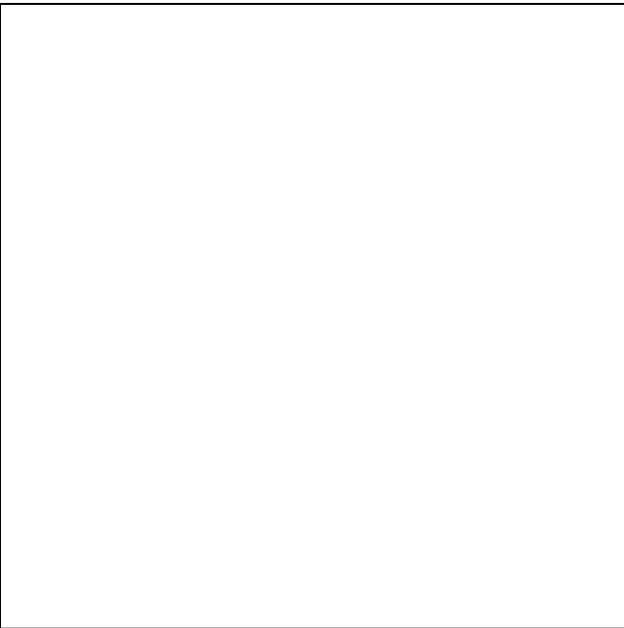


Диаграмма 2.18.

Из диаграммы 2.18. можно определить промежуток нагрева пластины левой и правой стойки, что в среднем за 14 минут температура нагрева составляет 1,6379 градусов по Цельсию. В минуту охлаждения стойки составляет 0,1169 градусов по Цельсию при температуре окружающей среды -41 градусов по Цельсию.



## Диаграмма 2.15.

На диаграмме 2.15. представлен процесс протекания изменения температуры масла в стойках в различных режимах (при стоянке с работающим двигателем, при стоянке с заглушенным двигателем, при движении с изменением скоростей с включенной пластиной и т.п.) на автомобиле Ниссан-Серена.

Из отрезка представленной диаграммы 2.15. можно определить промежуток охлаждения левой и правой стойки (см. диаграмма 2.16.), что в среднем за 20 минут температура составляет  $-20,8701$  градусов по Цельсию

Темп изменения температуры масла стойки на стоянке с работающим двигателем

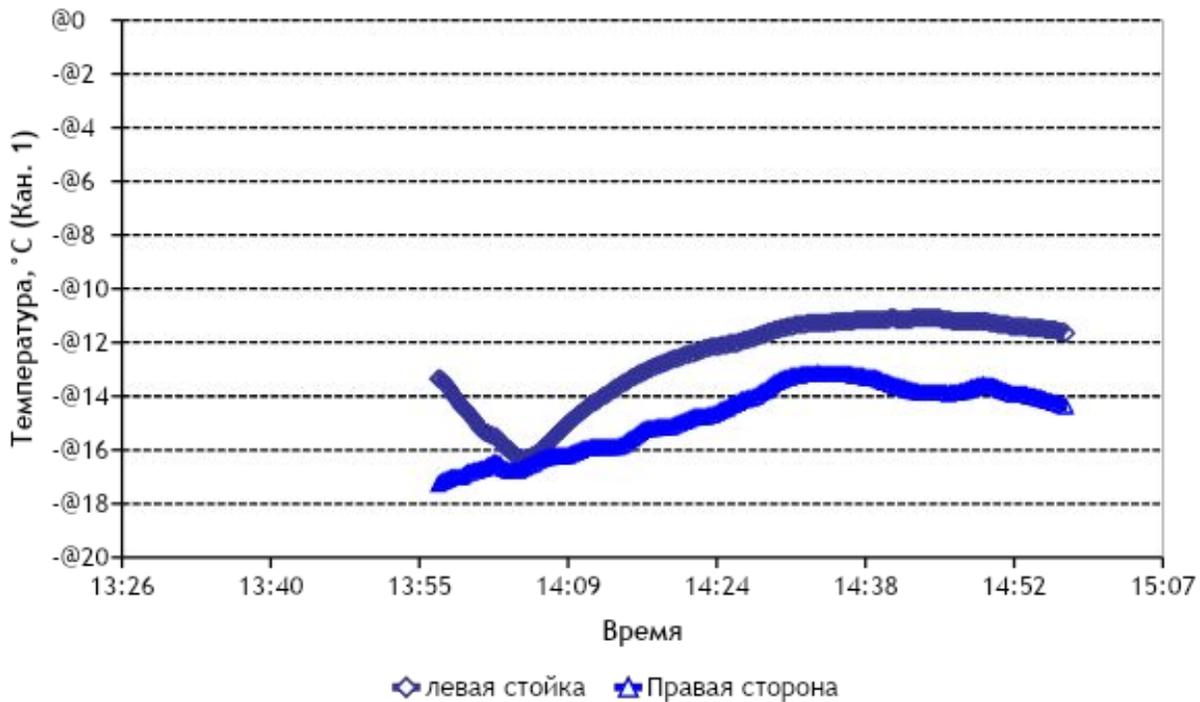
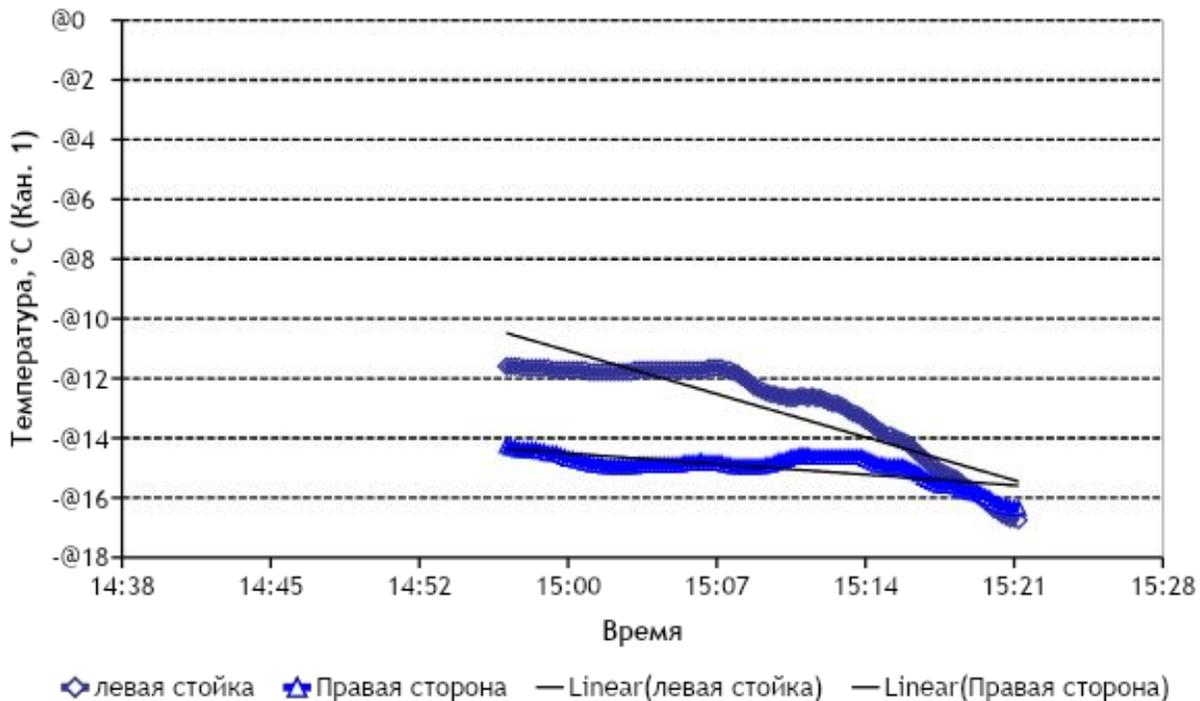


Диаграмма 2.19

Из диаграммы 2.19 можно определить промежуток нагрева пластины левой и правой стойки в режиме стоянки с работающим двигателем, что в среднем за 60 минут температура нагрева составляет 1,7632 градусов по Цельсию

В минуту охлаждение стойки составляет 0,0293 градусов по Цельсию при температуре окружающей среды -41 градусов по Цельсию.

темп изменения температуры масла стойки с включенным подогревателем при движении V=65км/ч.



## Диаграмма 2.20

Из диаграммы 2.20 можно определить темп изменения температуры масла нагреваемая пластинами левой и правой стойки при движении со скоростью 60км/ч. В среднем за 25 минут температура нагрева составляет 5,1655 градусов по Цельсию.

В минуту охлаждение стойки составляет 0,2066 градусов по Цельсию при температуре окружающей среды -41 градусов по Цельсию.

Дополнительно стойки измерялись в специализированном автомобильном стенде «Autodiagnostick».

На данном стенде при 1-м измерении температура масла стойки соответствовала температуре гаража (+20С°) (см. Рис 2.5. ), а при повторном измерении автомобиль заехал после длительной стоянки на парковке при температуре - -34С° с включенным нагревателем. (см. Рис 2.6. )

Дополнительно стойки измерялись в специализированном автомобильном стенде «Autodiagnostik». На данном стенде при 1-м измерении температура масла стойки соответствовала температуре гаража (+20С°) (см. Рис 2.5. ), а при повторном измерении автомобиль заехал после длительной стоянки на парковке при температуре - -34С° с включенным нагревателем.

### Измерение подвески

Version 2.5.0.0

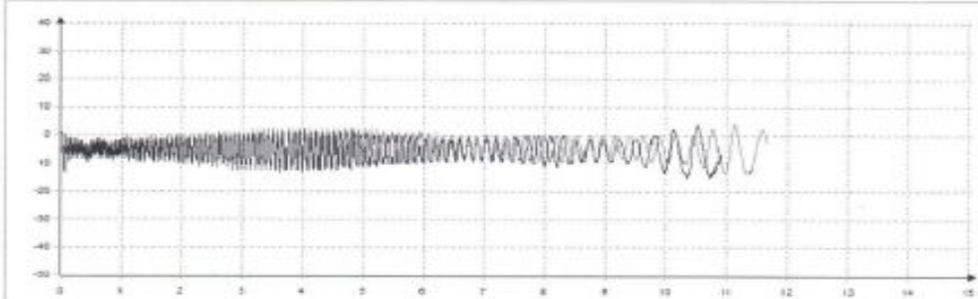


Клиент: Филиппов Д.В

Автомобиль: NISSAN Serena 1,6i;2,0i;2,0  
Регистрационный н K568KY14  
KM:

| Измерение подвески    |      | Передняя ось |    |       | Задняя ось |   |       |
|-----------------------|------|--------------|----|-------|------------|---|-------|
|                       |      | Лево         | %  | Право | Лево       | % | Право |
| Измеренное значение   | [mm] | 19           | 11 | 17    |            |   |       |
| Обязательные значения | [mm] |              |    |       |            |   |       |
| Предельные значения   | [mm] |              |    |       |            |   |       |
| КПД                   | [%]  | 69           | 3  | 72    |            |   |       |
| Вес колеса            | [kg] | 410          |    | 435   |            |   |       |
| Оценка                |      |              |    |       |            |   |       |

#### Передняя ось



### Измерение подвески

Version 2.5.0.0

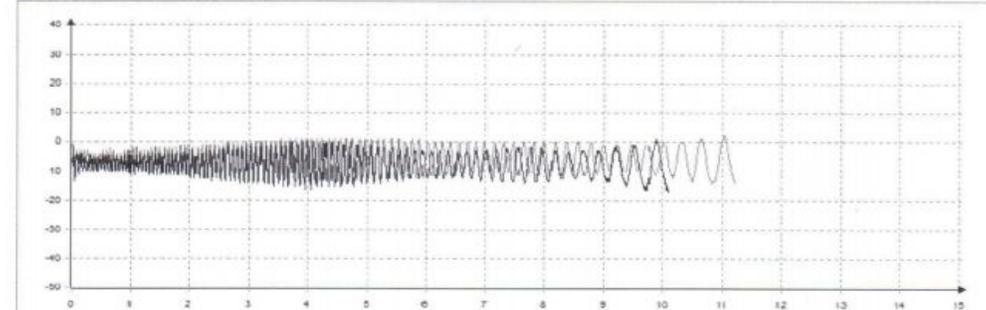


Клиент:

Автомобиль:  
Регистрационный н  
KM:

| Измерение подвески    |      | Передняя ось |    |       | Задняя ось |   |       |
|-----------------------|------|--------------|----|-------|------------|---|-------|
|                       |      | Лево         | %  | Право | Лево       | % | Право |
| Измеренное значение   | [mm] | 18           | 11 | 16    |            |   |       |
| Обязательные значения | [mm] |              |    |       |            |   |       |
| Предельные значения   | [mm] |              |    |       |            |   |       |
| КПД                   | [%]  | 71           | 3  | 74    |            |   |       |
| Вес колеса            | [kg] | 441          |    | 403   |            |   |       |
| Оценка                |      |              |    |       |            |   |       |

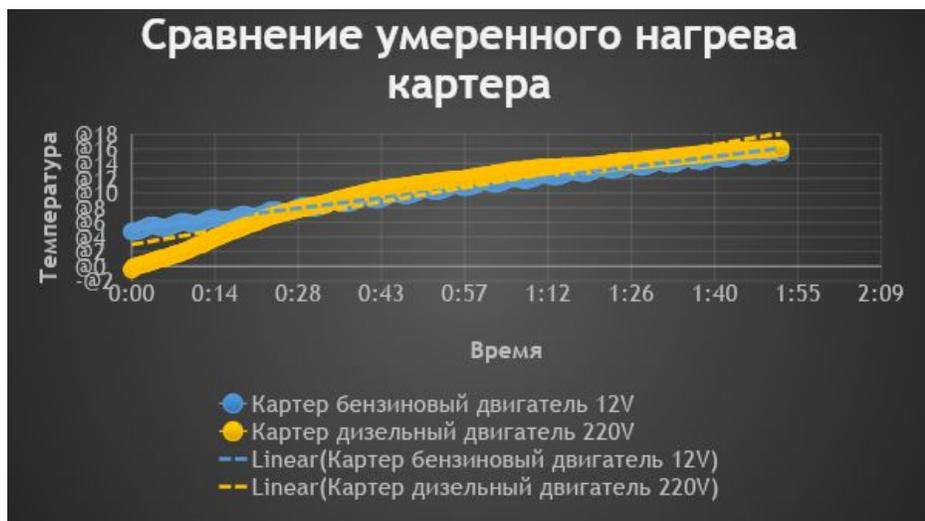
#### Передняя ось



Протокольные данные измерения стоек в рисунке 2.5. в штатном режиме показывают: КПД левой стойки - 69% и правой стойки - 72%, что оценивается как «хорошо»

В протокольных данных измерения стоек на рисунке 2.6. показывают, что с включенными пластинами КПД увеличились: левые стойки и правые стойки по 2%.

В диаграммах 2.21., 2.22., 2.23. и 2.24. представлены сравнения изменения температур масел, нагреваемые пластинами от 12В и 220В



# ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИБКИХ ГРЕЮЩИХ ПЛАСТИН ФИРМЫ «KEENOVO»

По результатам полученных данных на эффективность использования гибких греющих пластин фирмы «KEENOVO» в условиях Крайнего Севера можно сформулировать следующие выводы и практические рекомендации:

- На эффективность работы пластин большое значение имеет качество монтажа.
- Режим работы пластин можно разделить на два этапа: ускоренный и умеренный. Это обусловлено тем, что при начальном включении пластины нагревают ограниченный объем масла, далее теплота масла постепенно рассеивается по всему объему и дальнейший процесс протекает умеренно. Учитывая этот процесс, пластины при безгаражном хранении целесообразно использовать как постоянный, а не предпусковой.
- В агрегатах следует использовать масла согласно по классификациям.
- Пластины, работающие от 220В, эффективнее нагревают, в среднем на 15%, чем пластины работающие от 12В.
- В работе доминирующими внешними факторами являются температура и ветровая нагрузка, и в целях уменьшения тепловой потери и ветровой нагрузки рекомендуется использовать укрывные теплоизолирующие чехлы-тенты.
- Пластины в условиях низких температур следует использовать в сочетании с предпусковыми подогревателями ДВС.
- Эффективность пластин для стоек напрямую зависит от ветровых нагрузок, поэтому их следует использовать в сочетании с теплоизолирующим уплотнителем.
- Эффективность нагревающих пластин для топливных фильтров для дизельных двигателей, зависит от конструкции и вида топливной системы.

# Технологическая карта

## Монтаж пластины на стойку автомобиля Nissan Presage

| № | Действие   | Инструмент          | Время                          |
|---|--|---------------------|--------------------------------|
| 1 | Снять колеса   | Ключ «21»           | Снять 2 мин                    |
| 2 | Очистить место крепления пластины                                | Металлическая щётка | Почистить 20 мин               |
| 3 | Обезжирить место крепления пластины                              | Ацетон              | Почистить 20 мин               |
| 4 | Закрепить пластину и провода с помощью хомутов                   | Отвертка            | Закрепить 10 мин               |
| 5 | Провести проводку пластины через отверстие проводки системы ABS  | Ключ «10»           | Снять 5 мин<br>Провести 10 мин |
| 6 | Закрепить защитный кожух на провод пластины и обводить изолентой | В ручную            | Закрепить 5 мин                |
|   |  |                     |                                |
|   |  |                     |                                |

## Монтаж пластин на днище картера и на АКПП Toyota Carib

| № | Действия   | Инструмент          | Время            |
|---|--|---------------------|------------------|
| 1 | Поднять автомобиль   | Подъемник           | Поднять 2 мин    |
| 2 | Подготовить поверхность<br>Очистить место крепления пластины             | Металлическая щётка | Почистить 20 мин |
| 3 | Обезжирить место крепления пластины                                      | Ацетон              | Почистить 20 мин |
| 4 | Удалить защитный слой пластины   | В ручную            | 2 мин            |
| 5 | Плотно приложить пластину к поверхности и разгладить от центра в стороны | В ручную            | 10 мин           |
| 6 | Промазать периметр пластины герметиком                                   | В ручную            | 10 мин           |
| 7 | Провести провода питания   | В ручную            | 10 мин           |

## Монтаж пластин в топливный фильтр Nissan Presage

| № | Действия   | Инструмент          | Время            |
|---|--|---------------------|------------------|
| 1 | Обеспечить доступ к топливному фильтру   | Ключ на «10»        | 15 мин           |
| 2 | Подготовить поверхность<br>Очистить место крепления пластины   | Металлическая щётка | Почистить 20 мин |
| 3 | Обезжирить место крепления пластины  | Ацетон              | Почистить 20 мин |
| 4 | Плотно обернуть пластину вокруг фильтра<br>Обеспечить полный контакт пластины с нагреваемой поверхностью | Хомуты              | 20 мин           |
| 5 | Провести провода питания   | В ручную            | 10 мин           |



Монтаж пластины на стойку  
автомобиля Nissan Presage



Монтаж пластин в топливный  
фильтр Nissan Presage



Монтаж пластин на днище картера и на  
АКПП Toyota Carib

**Спасибо за внимание**