

FRI-2.206-1-TMS-07

---

## USED ON REFRIGERANT PRESSURE IN AUTOMOTIVE AIR CONDITIONING SYSTEMS AS A DIAGNOSTIC PARAMETER<sup>7</sup>

---

**Assoc. Prof. Georgi Kadikyanov, PhD**

Department of Engines and vehicles,  
“Angel Kanchev” University of Ruse  
Phone: 082 888 526  
E-mail: gkadikyanov@uni-ruse.bg

**Prof. Rosen Ivanov, DcS**

Department of Engines and vehicles,  
“Angel Kanchev” University of Ruse  
Phone: 082 888 527  
E-mail: rossen@uni-ruse.bg

**Chief Assist. Prof. Gergana Staneva, PhD**

Department of Engines and vehicles,  
“Angel Kanchev” University of Ruse  
Phone: 082 888 526  
E-mail: glstaneva@uni-ruse.bg

**Assist. Prof. Iliyana Minkovska, PhD**

Department of Engines and vehicles,  
“Angel Kanchev” University of Ruse  
Phone: 082 888 526  
E-mail: iminkovska@uni-ruse.bg

***Abstract:** This paper presents possibility of used various measured refrigerant pressures in automotive air conditioning systems as a diagnostic parameter. Automotive air conditioning systems have two lines (for low and high pressure). Depending on the particular malfunction in the air conditioning system, it usually responds by changing the pressures from normal in the low and high pressure lines. The measurement of these pressures can be used as a diagnostic parameter to detect various malfunctions.*

*The purpose of this paper is to analyse specific values of refrigerant pressures in automotive air conditioning systems to determine specific malfunctions.*

***Keywords:** Automotive, Air conditioning systems, Refrigerant, Pressure.*

### **ВЪВЕДЕНИЕ**

Най-комфортната температура за водача на автомобила е между 20 и 22°C. Силната слънчева светлина може да повиши вътрешната температура в салона на автомобила с повече от 15°C над околната температура. Въздействието на високата температура особено в областта на главата е най-опасно. Температурата на тялото се повишава и пулсът се увеличава. Обикновено се появява и изпотяване. Мозъкът не получава достатъчно кислород (Climate Control, 2015).

При по-големи климатични натоварвания се появява така нареченото състояние „климатичен стрес“. Проучванията показват, че повишаването на температурата от 25 до 35°C намалява сетивното възприятие и способността за разсъждение с 20%. Изчислено е, че това състояние е еквивалентно на концентрация на алкохол в кръвта от 0,5‰.

---

<sup>7</sup> Докладът е представен на сесията на 29 октомври 2022 с оригинално заглавие на български език: ИЗПОЛЗВАНЕ НА НАЛЯГАНЕТО НА ХЛАДИЛНИЯ АГЕНТ В АВТОМОБИЛНИТЕ КЛИМАТИЧНИ СИСТЕМИ КАТО ДИАГНОСТИЧЕН ПАРАМЕТЪР

За да се осъществи цикличната работа в климатичните системи е необходимо те да се запълнят с химични вещества със специални свойства, наречени хладилни агенти (Dichev S., 2011), (Bosch Automotive Handbook, 2018). В автомобилните климатични системи се използват няколко типа, като най-широко разпространение в експлоатиращите се в момента автомобили е намерил R134a. Поради тази причина ще се разгледа климатична система запълнена с този вид хладилен агент.

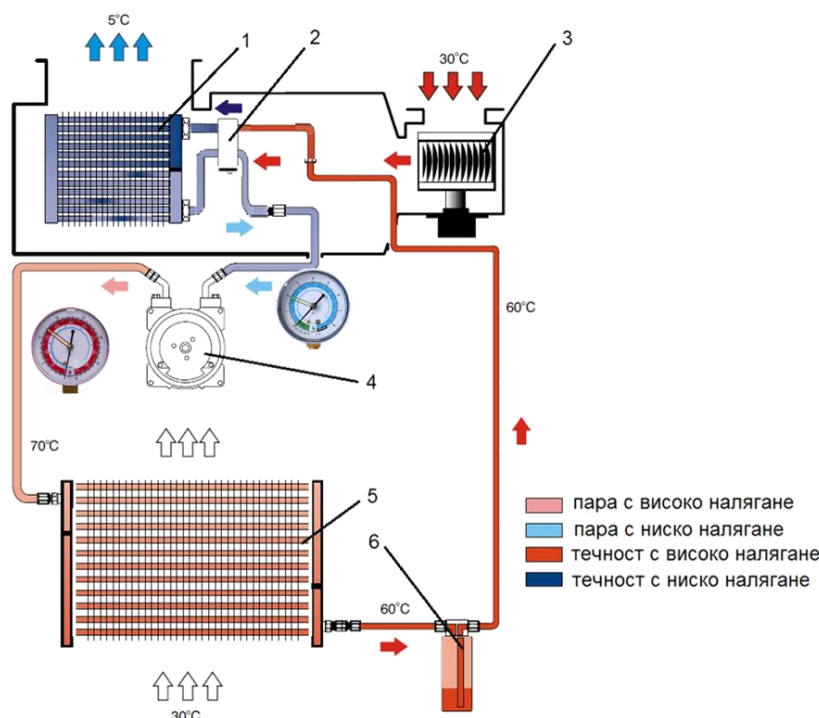
В автомобилните климатични системи хладилният агент се намира в състояние на наситени пари, когато климатичната система не работи и системата е запълнена с точното количество. Ако се измери налягането на хладилния агент в линията за високо и в линията за ниско налягане, показанията на манометрите ще са еднакви. Те зависят единствено от температурата на околната среда. Връзката между температурата и налягането на всеки един хладилен агент е закономерна (Randel S., 2006). Това означава, че при определена температура на хладилния агент в климатичната система, налягането е точно фиксирано. Поради тази причина измервателните уреди са разграфени както за налягане, така и за температура за конкретния хладилен агент.

Ако се появи неизправност в климатичната система, тя реагира по такъв начин, че налягането в линиите за ниско и високо налягане започват да приемат стойности различаващи се от нормалните, при работа без неизправности. Ето защо налягането в двете линии на климатичната система може да се използва като диагностичен параметър.

Целта на тази работа е да се анализират специфичните нива на налягането на хладилния агент в климатичната система за откриване на различни неизправности.

## ИЗЛОЖЕНИЕ

Примерите за наляганята по-долу се отнасят за най-широко разпространения в момента хладилен агент R134a. Връзките между температура и налягане са валидни и за другите хладилни агенти, но с други конкретни стойности.



Фиг. 1. Мястото на свързване на машината за обслужване на климатичната система: 1 – изпарител; 2 – терморегулиращ вентил (ТРВ); 3 – вентилатор; 4 – компресор; 5 – кондензатор; 6 – филтър-дехидратор

Поради различните температури на околната среда нормалните стойности на наляганята се възприемат като зони. Измерванията на наляганята се извършват при

работеща климатична система и отворени кранове на присъединителните механизми на машината за обслужване на климатичната система. Мястото на свързване на машината за обслужване на климатичната система с манометрите е показано на фиг. 1.

Нормалното ниво на налягането, когато климатичната система работи, при температура на околната среда 25°C за линията на ниско налягане е в зоната от 0,17 – 0,26 МРа, а в линията за високо налягане от 1,05 – 1,50 МРа. Извън тези зони нивата на налягането са аномални, като причина за това са възникнали неизправности в климатичната система.

### **Неизправности в климатичната система. Причини**

1. Измерените нива на налягането в линиите за ниско и високо налягане са нормални, но климатичната система не охлажда.

Възможни причини за неизправността: – Топъл въздух, заобиколил изпарителя. Неизправност в клапите; – Пропусната загрята охладителна течност в топлообменника за нагриване; – Лед върху външната повърхност на изпарителя, запушил отворите му.

2. Измерено ниво в линията за ниско налягане – нормално или ниско, а в линията за високо налягане – ниско. Такива измерени стойности за налягането са нормални, ако околната температура е много ниска.

Възможни причини за неизправността: – Твърде малко количество хладилен агент, 25-30% по-малко от предписаното. Да се провери системата за течове; – (При климатични системи с компресори с променлив дебит) Терморегулиращият вентил е блокирал затворен или частично затворен; – (При климатични системи с компресори с променлив дебит) Запушване в линията за ниско или в линията за високо налягане между филтъра-дехидратор и изпарителя; – (При климатични системи с капилярна тръбичка) Запушване на фините филтри или на самата капилярната тръбичка. Характеристиката на капилярната тръбичка е неправилна (с по-малък диаметър от предписаната); – Блокиране в линията за високо налягане между компресора и кондензатора, но преди устройството за отчитане на високото налягане.

3. Измерено ниво в линията за ниско налягане – високо или нормално, а в линията за високо налягане – високо. Такива измерени стойности са нормални, ако околната температура е много висока.

Възможни причини за неизправността: – Количеството на хладилен агент е в повече с 30-50%, или е неправилен; – Кондензаторът е прегрял, поради неработещ вентилатор или поради блокиране на въздуха, който го обдухва. Температурата на входа и на изхода на кондензатора е приблизително еднаква. Кондензация не протича; – Наличие на въздух в линията на климатичната система; – (При климатични системи с компресори с променлив дебит) Клапанът за регулиране на променливия дебит на компресора е неизправен; – Блокиране в линията за високо налягане между компресора и кондензатора, но след устройството за отчитане на високото налягане.

4. Наляганията в линиите за ниско и високо налягане са приблизително с еднакви стойности.

Възможни причини за неизправността: – Ремъкът на компресора липсва. Вероятно е от неправилно монтиране на ролките; – Електромагнитният съединител на компресора не се включва. Разрушен предпазен съединител при постоянно зацепените компресори; – Компресорът е повреден; – (При климатични системи с компресори с променлив дебит) Клапанът за регулиране на променливия дебит на компресора е неизправен. Ако е електромагнитен неизправността може да е и в захранването му (корозирала бухса или проводник). Възможно е широчинно импулсната модулация да е видоизменена, поради повишеното съпротивление във веригата.

5. Измерено ниво в линията за ниско налягане – високо, а в линията за високо налягане – нормално или ниско.

Възможни причини за неизправността: – Разменени всмукателни и нагнетателни тръбопроводи на компресора; – Електромагнитният съединител на компресора не се включва или приплъзва. Разрушен предпазен съединител при постоянно зацепените компресори; – Терморегулиращият вентил е блокирал отворен. Ако компресорът е с променлив дебит, стрелката на манометъра за ниско налягане извършва малки, но бързи колебания; – (При климатични системи с компресори с променлив дебит) Клапанът за регулиране на променливия дебит на компресора е неизправен или неправилно регулиран. Ако е електромагнитен неизправността може да е и в захранването му (корозирала бухса или проводник). Възможно е широчинно импулсната модулация да е видоизменена, поради повишеното съпротивление във веригата; – Компресорът е повреден.

6. Измерено ниво в линията за ниско налягане – ниско, а в линията за високо налягане – високо или нормално.

Възможни причини за неизправността: – Филтърът-дехидратор е наситен с влага; – (При климатични системи с компресори с променлив дебит) Клапанът за регулиране на променливия дебит на компресора е блокирал при максимален дебит; – (При климатични системи с компресори с постоянен дебит) Блокиране в линията за високо или ниско налягане между филтър-дехидратор и изпарителя.

7. Измерено ниво в линията за ниско налягане – ниско, а в линията за високо налягане – нормално. Изходящият от въздуховодите въздух е много студен няколко минути, след това температурата му се повишава.

Възможни причини за неизправността: – Сензорът за температура на изпарителя не отчита правилно, поради неизправност или поради това, че не е фиксиран на мястото си; – (При климатични системи с компресори с променлив дебит) Клапанът за регулиране на променливия дебит на компресора е блокирал при максимален дебит; – (При климатични системи с капилярна тръбичка) Характеристиката на капилярната тръбичка е неправилна (с по-голям диаметър от предписаната).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Налягането на хладилния агент в нормално работещите автомобилни климатични системи е в диапазон, зависещ от температурата на околната среда и специфичните особености на конкретната конструкция. Отклонение от този диапазон в линията за ниско и високо налягане означава, че в системата е налична неизправност. Откриването на точната неизправност е възможно, тъй като климатичната система реагира по-различен начин на всяко изменение на техническото състояние. Измереното налягане в линиите за високо и ниско налягане в автомобилните климатични системи е информативен диагностичен параметър. Този метод е удобен за използване, тъй като без разглобяване на климатичната система насочва сервизните работници към неизправността. Поставянето бързо на точната диагноза спестява средства и време в сервизната дейност.

Изследванията са подкрепени по договор на Русенски университет "Ангел Кънчев" с No 2022-ФТ-03 "Усъвършенстване на методите за диагностика на системите за управление на двигателите и транспортните средства"

## REFERENCES

- Bosch Automotive Handbook* (2018). 10th Edition. Robert Bosch. ISBN 978-0-7680-95678
- Dichev S. (2011). *Cooling machinery*. Academic press. Sofia (**Оригинално заглавие: Дичев, Ст. (2011). Хладилни машини. Академично издателство на ВИХВП, София**)
- Climate Control*. (2015). Eure!Car, Autodistribution International. Edition 5

Randel S. (2006). Automotive climate control systems. Practical manual. Plovdiv. Consult-Lozanov 167 с. ISBN 954-90941-4-6 (**Оригинално заглавие:** Рендъл, Ст. (2006). Автомобилни климатични системи: Практическо ръководство. Пловдив. Консулт-Лозанов., 167 с. ISBN 954-90941-4-6)