



## „VW“ MARKĖS AUTOMOBILIŲ GEDIMŲ TIKIMYBĖS GARANTINIŲ IR POGARANTINIŲ LAIKOTARPIŲ TYRIMAS

Dainius LUNECKAS<sup>1</sup>, Vilius BARTULIS<sup>2</sup>

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas*

*El. paštas: <sup>1</sup>dainiusluneckas@gmail.com; <sup>2</sup>vilius.bartulis@vgtu.lt*

**Santrauka.** Šiame straipsnyje nagrinėjamas „Volkswagen“ markės automobilių gedimų pasiskirstymas garantiniu ir poga-  
rantiniu laikotarpiu. Surinkus gedimų pasiskirstymo duomenis, sudarytas statistinis matematinis modelis. Atsižvelgiant į  
automobilių ridą, nustatytos variklio, pakabos ir transmisijos, aušinimo, elektros ir kitų sistemų gedimų tikimybės garantiniu  
laikotarpiu bei jam pasibaigus. Tyrimo metu gauti rezultatai lyginami tarpusavyje. Suformuluotos ir apibendrintos išvados.

**Reikšminiai žodžiai:** gedimas, gendamumas, gedimų tikimybė, patikimumas, garantija, variklio sistema, pakabos sistema,  
aušinimo sistema, elektros sistema.

### Ivadas

Šiuo metu, tobulėjant technologijoms, kuriami vis sudėtin-  
gesni agregatai, sistemos. Kiekvieno tokio įrenginio kūrimo  
tikslas yra pagerinti žmonių gyvenimo galimybes.

Šiandien daugelio žmonių judėjimas, logistikos, eko-  
nomikos sritys yra neatsiejamoms nuo transporto priemo-  
nių. Pastaraisiais metais gerokai padaugėjo automobilių  
Lietuvos keliuose. Šiuolaikinė automobilių gamintojų rinka  
siūlo aukšto techninio lygio, tačiau ne visada itin aukštos  
kokybės transporto priemones. Perkant naują ar naudotą  
automobilį, atsižvelgiama ne tik į jo modelį, klasę, dydį,  
komfortiškumą ar galingumą, bet ir į jo patikimumą, sau-  
gumą bei kainos ir kokybės santykį. Kiekvienas vartotojas,  
pirkdamas transporto priemonę, atsižvelgia ir į eksploatuo-  
jant susidarantį remonto išlaidas.

Galima išskirti pagrindinį vartotojų prioritetą – trans-  
porto priemonė turi būti už prieinamą kainą, geros kokybės,  
patikima ir nereikalaujanti didelių remonto sąnaudų.

Tyrimo objektas – „Volkswagen“ markės automobiliai  
„Golf“, „Passat“, „Touareg“, „Polo“, „Jetta“. Tyrimo metu  
analizuojamos variklio, pakabos ir transmisijos, aušinimo,  
elektros ir kitų sistemų gedimų tikimybės garantiniu laiko-  
tarpiu bei jam pasibaigus.

*Tyrimo tikslas* – išanalizuoti ir palyginti gedimų tiki-  
mybės pasiskirstymą, keičiantis automobilio eksploatavimo  
trukmei.

### Patikimas automobilis – kiekvieno vairuotojo prioritetas

Kiekvienas vartotojas, įsigijęs gaminį, tikisi, kad jis bus  
kokybiškas ir juo galės naudotis ilgą laiką. Todėl, gaminant  
sudėtingus technologinius įrenginius, ypač stengiamasi iš-  
tirti ir kuo daugiau padidinti jų patikimumą, kad vartotojas  
nepatirtų nuostolių.

Kiekviena įmonė, gamindama gaminį, neišvengiamai  
susiduria su jo patikimumo stoka. Siekdamas apsisaugoti ir  
nepriekaištingai patenkinti klientų poreikius, įmonės visais  
būdais stengiasi įrodyti aukštą savo produkcijos patikimu-  
mo lygį. Nei vienas gamintojas nenori, kad būtų įrodyta,  
jog jų gaminamas produktas nėra pačios aukščiausios ko-  
kybės, todėl tokio tipo informacija yra laikoma didžiuleje  
paslapyje (Bertsche 2011).

Transporto priemonės bei ją sudarančių agregatų ir  
sistemų patikimumu iš esmės rūpinamasi ją projektuojant.  
Šiame etape numatomos transporto priemonės savybės:  
saugumas, patogumas, pravažumas, degalų sąnaudos, uni-  
fikavimo laipsnis, remontavimo galimybės, patikimumas  
ir kitos (Karkauskas, Popov 2011; Dyakov, Prentkovskis  
2008). Transporto priemonės patikimumo garantijos, už-  
fiksuotos jos projekte, būna efektyvios tik tuomet, kai  
transporto priemonė pagaminama tiksliai pagal brėžinį ir  
numatytą technologiją (Mickūnaitis 2006).

Šiandien nuolat auganti patikimų, aukšto techninio  
lygio automobilių paklausa skatina automobilius gaminan-  
čias įmones investuoti daug papildomų lėšų specialioms

kontrolės ir testavimo priemonėms įsigyti ir naudoti. Tačiau gamintojų įmonėms visa tai nėra svarbiausias gamybos veiksnys. Sumažinti finansavimo ir laiko resursai gamybos procese sudaro visas sąlygas atsirasti prastesnės kokybės automobiliams. Tačiau transporto priemonės gendamumui neabejotinai turi įtakos ir jos eksploatavimo sąlygos, ir vairuotojo kvalifikacija (Dyakov 2013), todėl šio tyrimo rezultatų nereikėtų suabsoliutinti, automobilių gedimus siejant vien tik su gamintoju.

### Garantinis laikotarpis

Automobilis yra brangus pirkinys, todėl natūralu, jog norima, kad įsigyta transporto priemonė būtų patikima, tarnautų ilgą laiką ir nereikalautų didelių išlaidų.

Dažnai, norėdami išvengti papildomų ir netikslingai didelių išlaidų bei rūpesčių, žmonės renkasi naujus automobilius. Vartotojus gundo lanksčios gamintojų siūlomos automobilio pirkimo ir, be abejo, kone svarbiausios – garantinės priežiūros sąlygos.

Daugelio gamintojų siūlomos garantinės priežiūros sąlygos patrauklios – dažniausiai 3 metai arba 100 tūkstančių kilometrų rida. Kiti gamintojai suteikia 2, 5 ar net 7 metų garantiją be ridos apribojimų. Taigi kas iš tiesų slepiasi po žodžiu „garantija“?

Automobilio garantinis laikotarpis – gamintojo labai kruopščiai apskaičiuotas ir apgalvotas eksploatacijos laikotarpis.

Dažnai girdime vartotojų nusiskundimus, kad tiek elektronikos, tiek kitų sričių gaminiai, pasibaigus garantijai, dažnai sugenda. Tai ne atsitiktinumas, o gamintojo suplanuota strategija, padedanti pasiekti maksimalų pelną.

Visiems gerai žinoma, kad automobilių gendamumas pogarantiniu laikotarpiu yra gerokai didesnis, o tai įmonėms atneša nuo 8 iki 12 procentų pelno (Bertsche 2011).

Ne kartą tiek žiniasklaidoje, tiek įvairiuose straipsniuose buvo nagrinėjamas klausimas, kas labiau naudinga vartotojui: pirkti brangų, naują automobilį ir jį be rūpesčių ir didelių išlaidų eksploatuoti, kol pasibaigs garantinis laikotarpis, o tada pirkti vėl naują, ar pasibaigus garantiniam laikotarpiui nuolat išleisti nemažą sumą automobilio remontui.

Atlikus tyrimą ir gavus rezultatus, bus galima spręsti, ar tiesa, kad, pasibaigus automobilio garantiniam laikotarpiui, jo sudedamosios sistemos ir mazgai pradeda gesti sparčiau. Transporto priemonių patikimumą, remiantis garantiniais duomenimis, tyrinėjo Čekijos mokslininkai (Z. Vintr, M. Vintr 2013), tačiau jie vertino gedimus garantinio laiko skaleje. Manome, kad tiriant transporto priemonių gendamumą, rida yra objektyvesnis parametras už laiką.

### „VW“ markės automobilių gedimų tikimybės pogarantiniu laikotarpiu

Tyrimai atlikti viename Vilniaus automobilių centre, kuris per 18 veiklos metų pardavė daugiau nei 10 000 tūkst. lengvųjų ir daugiau kaip 6000 tūkst. komercinių „Volkswagen“ markės automobilių, įmonės servise aptarnauta daugiau kaip 150 000 tūkst. klientų (<http://www.volkswagen-vilnius.lt>).

Tyrimui buvo pasirinkti 500 populiarių „Volkswagen“ markės automobilių „VW Golf“, „VW Passat“, „VW Touareg“, „VW Polo“, „VW Jetta“ apsilankymų servise pogarantiniu laikotarpiu.

Tyrimų metu buvo kaupiama informacija apie pagrindinių automobilių sistemų (variklio, pakabos ir transmisijos, aušinimo sistemos, elektros bei kitų) gedimų pasiskirstymą.

Kadangi tai garantinis laikotarpis, tiriami automobiliai, kurių rida 0–100 tūkst. km. Automobilių rida suskirstyta į 10 intervalų po 10 000 km. Pagal turimus duomenis sudarytos variacinės eilutės, kuriose surašyti gedimų skaičiai (1 lentelė).

Iš variacinių eilučių sudarytos kiekvienos techninės sistemos gedimų statistinės eilutės. Jose nurodytas kiekvieno intervalo dydis, intervalo vidurio reikšmės, atsitiktinio dydžio – gedimų – skaičius (dažniai) (2 lentelė).

Sistemos  $i$  statistinė gedimo tikimybė  $p_i$  nustatoma kaip atsitiktinio dydžio atsiradimo atvejų skaičiaus kiekviename intervale ( $m_i$ ) santykis su bendru informacijos (atsitiktinio dydžio reikšmių) skaičiumi.

Statistinės tikimybės apskaičiuojamos, taikant lygtį:

$$p_i = \frac{m_i}{N_i},$$

čia  $m_i$  – pagrindinių sistemų kiekvieno periodo gedimų skaičius;  $N_i$  – bendras gedimų (atsitiktinio dydžio reikšmių) skaičius.

### „VW“ markės automobilių gedimų tikimybės pogarantiniu laikotarpiu

Joms nustatyti atliktas analogiškas tyrimas, kuriam buvo pasirinkti 500 pogarantiniu laikotarpiu servise apsilankę klientai dėl populiariausių „Volkswagen“ markės automobilių, kurių rida 100–200 tūkst. km (3 lentelė).

Iš variacinių eilučių sudarytos kiekvienos techninės sistemos pradinių duomenų statistinės eilutės (4 lentelė).

### Atliktų tyrimų rezultatų palyginimas

„Volkswagen“ markės automobilių gedimų statistinės tikimybės pogarantiniu laikotarpiu (rida 0–100 tūkst. km) ir pogarantiniu laikotarpiu (rida 100–200 tūkst. km), kad būtų

1 lentelė. Garantiniu laikotarpiu atvykusių į servisą „Volkswagen“ markės automobilių gedimų skaičiaus variacinės eilutės

Table 1. Rank order of failures in “Volkswagen” cars at the service centre during the warranty period

Rida, tūkst. km Automobilių sistemos	0–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60	60–70	70–80	80–90	90–100
Variklio sistema	5	8	10	16	11	14	9	10	15	18
Pakabos ir transmisijos sistema	–	12	27	36	48	54	75	23	36	42
Aušinimo sistema	3	5	3	1	3	–	3	4	2	3
Elektros sistema	6	12	2	9	16	11	6	8	7	14
Kitos sistemos ir agregatai	10	5	6	8	11	14	17	13	21	19

2 lentelė. „Volkswagen“ markės automobilių pagrindinių sistemų gedimų statistinės tikimybės

Table 2. Statistical probability for the major failures in the system of “Volkswagen” cars

Rida, tūkst. km Rodikliai	0–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60	60–70	70–80	80–90	90–100
Intervalo vidurys, tūkst. km	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
Variklio sistema										
Gedimų dažnis	5	8	10	16	11	14	9	10	15	18
Statistinė tikimybė	0,04	0,07	0,09	0,14	0,09	0,12	0,08	0,09	0,13	0,16
Pakabos ir transmisijos sistema										
Gedimų dažnis	–	12	27	36	48	54	75	23	36	42
Statistinė tikimybė	0,00	0,03	0,08	0,10	0,14	0,15	0,21	0,07	0,10	0,12
Aušinimo sistema										
Gedimų dažnis	3	5	3	1	3	–	3	4	2	3
Statistinė tikimybė	0,11	0,19	0,11	0,04	0,11	0,00	0,11	0,15	0,07	0,11
Elektros sistema										
Gedimų dažnis	6	12	2	9	16	11	6	8	7	14
Statistinė tikimybė	0,07	0,13	0,02	0,10	0,18	0,12	0,07	0,09	0,08	0,15
Kitos sistemos ir agregatai										
Gedimų dažnis	10	5	6	8	11	14	17	13	21	19
Statistinė tikimybė	0,08	0,04	0,05	0,06	0,09	0,11	0,14	0,10	0,17	0,15

3 lentelė. Pogarantiniu laikotarpiu į servisą atvykusių „Volkswagen“ markės automobilių gedimų variacinės eilutės

Table 3. Rank order of failures in “Volkswagen” cars at the service centre during the post-warranty period

Rida, tūkst. km Automobilių sistemos	100–110	110–120	120–130	130–140	140–150	150–160	160–170	170–180	180–190	190–200
Variklio sistema	13	20	75	78	63	60	40	30	32	35
Pakabos ir transmisijos sistema	20	12	31	43	60	54	75	65	36	42
Aušinimo sistema	8	14	18	23	6	8	13	7	18	10
Elektros sistema	34	45	53	28	16	11	18	14	18	34
Kitos sistemos ir agregatai	34	18	43	8	11	14	17	13	21	19

4 lentelė. „Volkswagen“ markės automobilių pagrindinių sistemų gedimų statistinės tikimybės pogarantiniu laikotarpiu

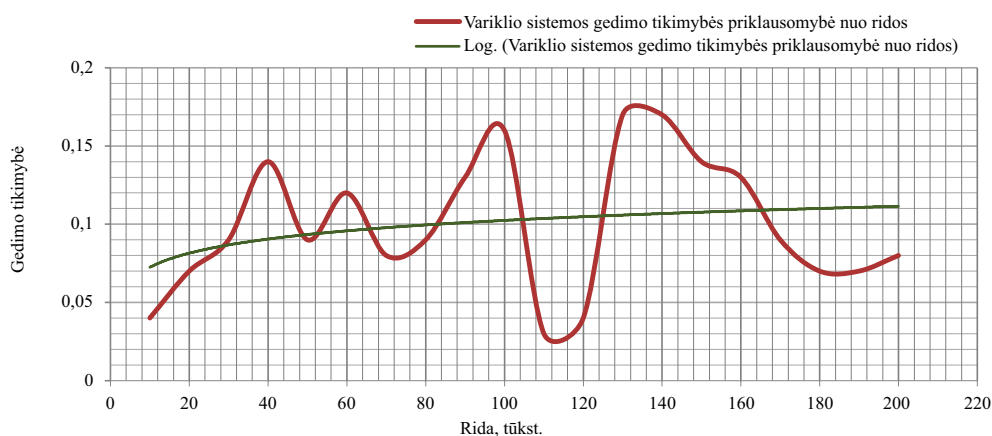
Table 4. Statistical probability for the major failures in the system of “Volkswagen” cars during the post-warranty period

Rida, tūkst. km Rodikliai	100–110	110–120	120–130	130–140	140–150	150–160	160–170	170–180	180–190	190–200
Intervalo vidurys, tūkst. km	105	115	125	135	145	155	165	175	185	195
Variklio sistema										
Gedimų dažnis	13	20	75	78	63	60	40	30	32	35
Statistinė tikimybė	0,03	0,04	0,17	0,17	0,14	0,13	0,09	0,07	0,07	0,08
Pakabos ir transmisijos sistema										
Gedimų dažnis	20	12	31	43	60	54	75	65	36	42
Statistinė tikimybė	0,05	0,03	0,07	0,10	0,14	0,12	0,17	0,15	0,08	0,10
Aušinimo sistema										
Gedimų dažnis	8	14	18	23	6	8	13	7	18	10
Statistinė tikimybė	0,06	0,11	0,14	0,18	0,05	0,06	0,10	0,06	0,14	0,08
Elektros sistema										
Gedimų dažnis	34	45	53	28	16	11	18	14	18	34
Statistinė tikimybė	0,13	0,17	0,20	0,10	0,06	0,04	0,07	0,05	0,07	0,13
Kitos sistemos ir agregatai										
Gedimų dažnis	34	18	43	8	11	14	17	13	21	19
Statistinė tikimybė	0,17	0,09	0,22	0,04	0,06	0,07	0,09	0,07	0,11	0,10

vaizdžiau, pristatomos bendruose grafikuose (1–5 pav.). Juose, šalia pagal realius serviso duomenis nustatytų gedimų tikimybių priklausomybės nuo automobilio ridos, pavaizduotos ir gendamumo tendencijos, nustatytos pagal logaritminį dėsnį. Daugeliu atvejų gendamumo tendencijos linkusios didėti, augant ridai, ypač didesnę mechaninių poveikį patiriančių sistemų (pakabos ir transmisijos, variklio), tačiau kai kurių sistemų (aušinimo, elektros) gendamumo tendencijos mažai kinta ir gedimo tikimybės išlieka panašios tiek garantiniu, tiek pogarantiniu laikotarpiu. Nors buvo tirtas nemažas duomenų kiekis (dėl 500 tos pačios šeimos, tačiau skirtingų modelių lengvųjų automobilių klientų apsilankymų servise), tačiau pastebimas gana ryškus gedimų tikimybės kitimas tiek pirmuoju laikotarpiu, tiek antruoju. Žiūrint į grafiką (1 pav.) matyti, kad garantiniu laikotarpiu variklio sistemos gedimų tikimybė svyruoja apie 10 procentų, o ši reikšmė pasiekama po maždaug 30 tūkst. km ridos. Gedimų gana intensyviai daugėja iki 40 tūkst. km kilometrų ridos. Ties 50–70 tūkst. km varikliai jau aptvarkyti, o artėjant prie 100 tūkst. km pasku-

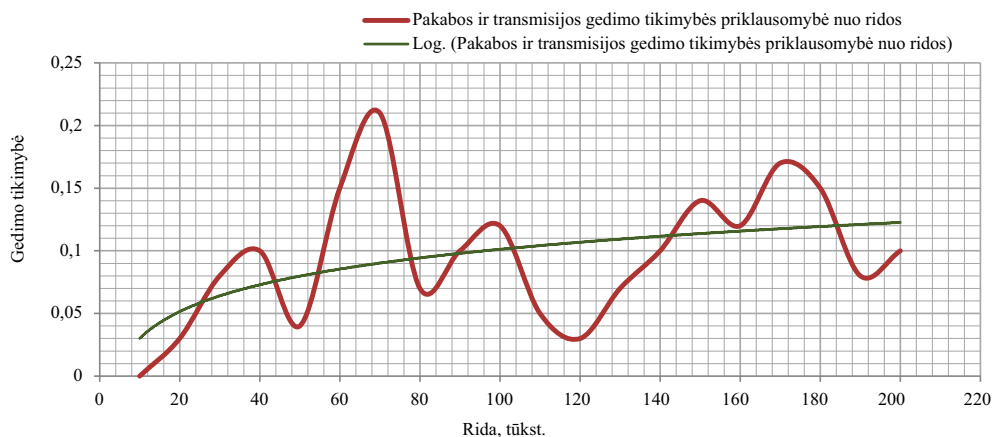
tiniais 20 tūkst. km gedimų intensyviai daugėja – net iki 16,5 procento tikimybės. Tada variklis rimtai sutvarkomas, ir gedimų tikimybė tampa mažesnė net už naujo automobilio gedimo tikimybę. Tačiau dar po 30–40 tūkstančių kilometrų ji padidėja iki maždaug 17 procentų, ir dar gerus 30 tūkstančių kilometrų mažėja labai nenoriai. Paskui, apie 160 tūkst. km nuo automobilio eksploatavimo pradžios, po gero remonto gedimų tikimybė vėl sumažėja net iki 7 procentų, bet po 10–15 tūkst. km vėl ima augti. Sistemos elementų gedimo tikimybė antrojo šimto tūkstančių kilometrų intervale svyruoja vidutiniškai apie 12 procentų. Statistiškai tai nėra daug daugiau negu garantiniu laikotarpiu, tačiau staigus gedimų padaugėjimas netrukus po garantijos pabaigos ir išsilankymas plačiame ridos diapazone patvirtina teiginį, kad garantinio laikotarpio trukmė parinkta pagrįstai.

Pakabos ir transmisijos elementų gedimų tikimybės grafikas (2 pav.) rodo, kad sistema, taip pat kaip ir variklio, linkusi gesti ir garantiniu laikotarpiu, ypač apie 50–60 tūkst. km, tačiau pasibaigus garantinei ridai, kurios



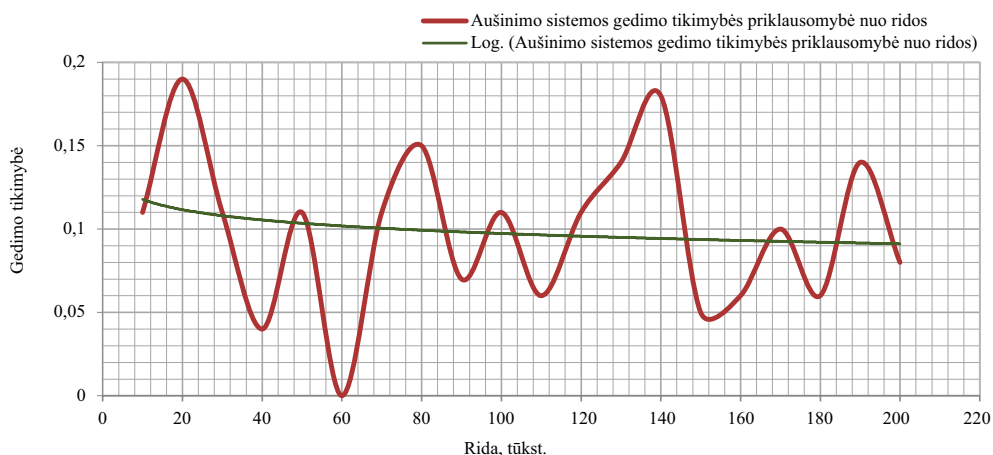
1 pav. Variklio sistemos gedimų statistinių tikimybių pasiskirstymas garantiniu ir pogarantiniu laikotarpiu

Fig. 1. The distribution of statistical probability for failures in the engine system during warranty and post-warranty periods



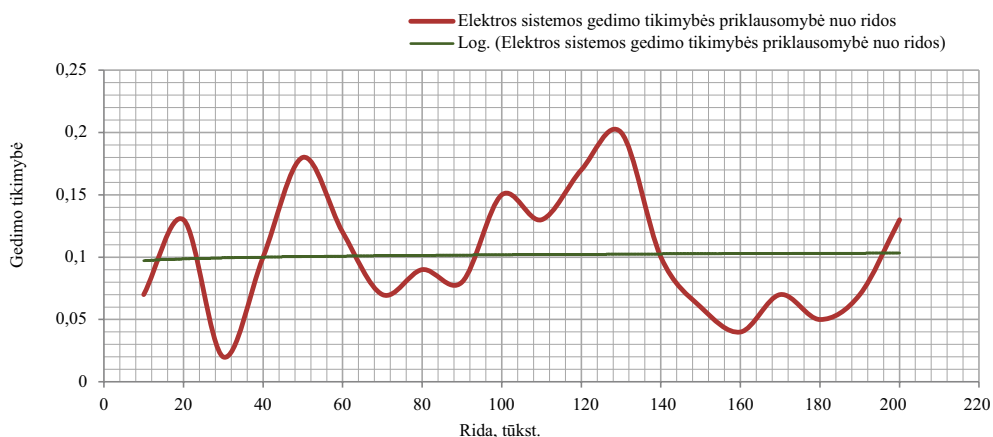
2 pav. Pakabos ir transmisijos sistemos gedimų statistinių tikimybių pasiskirstymas garantiniu ir pogarantiniu laikotarpiu

Fig. 2. The distribution of statistical probability for failures in suspension and transmission systems during warranty and post-warranty periods



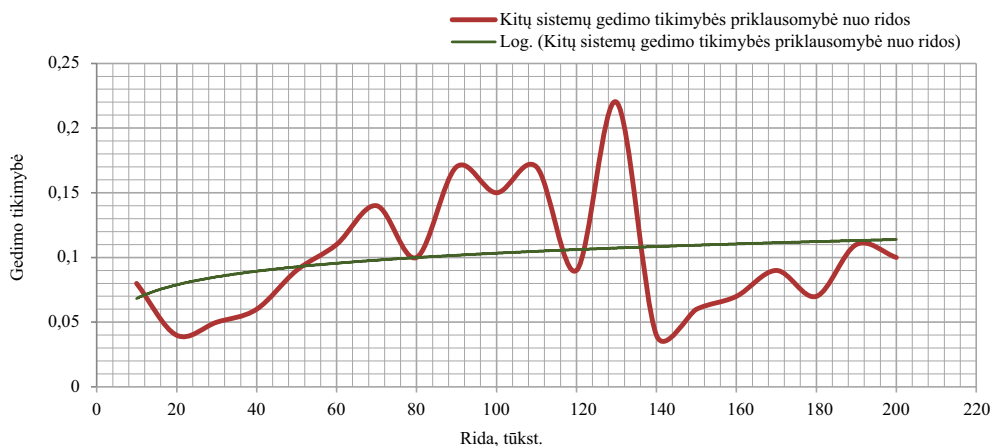
3 pav. Aušinimo sistemos gedimų statistinių tikimybių pasiskirstymas garantiniu ir pogarantiniu laikotarpiu

Fig. 3. The distribution of statistical probability for failures in the cooling system during warranty and post-warranty periods



4 pav. Elektros sistemos gedimų statistinių tikimybių pasiskirstymas garantiniu ir pogarantiniu laikotarpiu

Fig. 4. The distribution of statistical probability for failures in the electrical system during warranty and post-warranty periods



5 pav. Kitų sistemų ir agregatų gedimų statistinių tikimybių pasiskirstymas garantiniu ir pogarantiniu laikotarpiu

Fig. 5. The distribution of statistical probability for failures in other systems and equipment during warranty and post-warranty periods

metu sistema sutvarkoma, gedimų tikimybės kreivė turi ryškų šuolį žemyn. Pogarantiniu laikotarpiu, maždaug nuo 110 tūkst. km, gedimų tikimybė vėl auga, nors buvusių aukštumų iki 200 tūkst. km nebesiekia. Tačiau ridos, esant padidintai gedimo tikimybei, diapazonas gana pla-

tus – apie 50 tūkst. km. Panašu, kad šios sistemos garantinis laikotarpis galėtų būti bent 20–30 tūkst. km ilgesnis.

Aušinimo sistema (3 pav.) pradeda streikuoti gana anksti, ir ties 20 tūkst. km jos gedimų tikimybė pasiekia 19 procentų, tačiau greitai, kažkiek pabangavusi, nukrenta

vos ne iki nulio, bet nuo 60 tūkst. km pradeda staigiai kilti, ties 80 tūkst. km pasiekia 15 procentų ir vėl krenta. Ties garantinės ridos riba trumpam vėl šokteli, šiek tiek sumažėja, ir nuo 110 tūkst. km iki 140 tūkst. km – apie 30 tūkst. km atkarpoje kyka iki daugiau nei 18 procentų, paskui vėl ima smarkiai mažėti. Tendencijos pobūdžio kreivės pradžios kilimą lemia pirmasis gedimų tikimybės šuolis, tačiau po jo einantys dar du gedimų garantiniu laikotarpiu pikai rodo, kad aušinimo sistema nėra patikima. Pogarantinio laikotarpio pirmojoje pusėje plati intensyvių gedimų zona – apie 30 tūkst. km – vėlgi patvirtina garantinės ridos pagrįstumą, nors šiai sistemai užtektų apie 70 tūkst. km garantijos.

Automobilių elektros sistema (4 pav.), kaip ir kitos, taip pat genda ir garantiniu laikotarpiu, o jo pabaigoje prasiidedantis „krizinis“ laikotarpis trunka gerus 50 tūkst. km ir siekia antrojo šimto tūkstančių kilometrų vidurį, tuo patvirtindamas, kad garantinė rida nustatyta ne iš akies.

Likusių sistemų (vairavimo, stabdymo ir kt.) gedimų tikimybės tendencijos panašios, nors garantiniu laikotarpiu jų gedimai prasideda šiek tiek vėliau (5 pav.) – gedimų tikimybė 10 procentų pasiekia tik nuvažiavus apie 60 tūkst. km, tačiau išlieka aukšta iki pat garantinės ridos pabaigos, o netrukus po pabaigos pasiekia net 21 procento tikimybę. Šių sistemų gedimų tikimybė nepateisina garantinės ridos.

Apibendrinant gautus rezultatus matyti, kad, pasibaigus garantiniam laikotarpiui, variklio, aušinimo, elektros sistemų, pakabos bei transmisijos gedimų tikimybė padidėja ir išlieka didelė gerokai ilgiau negu garantiniu laikotarpiu. Kitos sistemos intensyviau gesti pradeda vėliau ir jų gedimų tikimybė didelė išlieka iki pat garantinės ridos pabaigos, sistemos aptvarkomos tik po 130–140 tūkst. km ridos, tačiau neilgam. Galima teigti, kad nėra negendančių sistemų. Kaip sako japonai, „genda viskas, kas gali sugesti, ir viskas, kas sugesti negali“. Tyrimas buvo atliktas, neatšizvelgus į automobilių eksploatavimo sąlygas, skaičiuotas ne automobilių, o jų patekimo į servisą skaičius, taigi, tas pats automobilis galėjo būti įtrauktas į apskaitą keletą kartų. Todėl gauti rezultatai nėra visiškai tikslūs, tačiau leidžia nustatyti tendencijas.

## Išvados

Lyginant garantinį etapą ir tokios pat ridos pogarantinį, pastebėta, kad garantiniu laikotarpiu gedimų intensyvumo kreivės banguoja daugiau, gedimų zonos siauresnės, tai leidžia manyti, kad šiame etape automobilių sistemų gedimų tikimybė iš tiesų mažesnė ir daugiau atsitiktinė. O plačios didesnės gedimų tikimybės zonos, pasibaigus garantinei ridai, patvirtina prielaidą, kad jeigu gamintojas garantinę

ridą nustatytų didesnę, toks žingsnis jam nemažai kainuotų. Gamintojų nustatyta garantinė rida yra kompromisinis sprendimas, nes vienos sistemos pradeda intensyviai gesti nepasiekus garantinės ridos, kitos – jau už jos ribų.

## Literatūra

- Bertsche, B. 2011. *Reability in automotive and mechanical engineering*. Berlin: VEB Verlag für Bauwesen. 511 p.
- Dyakov, V. 2013. The problems of optimal design in the automotive industry, *Transport* 28(3): 290–294. <http://dx.doi.org/10.3846/16484142.2013.830645>
- Dyakov, V.; Prentkovskis, O. 2008. Optimization problems in designing automobiles, *Transport* 23(4): 316–322. <http://dx.doi.org/10.3846/1648-4142.2008.23.316-322>
- Karkauskas, R.; Popov, M. 2011. The analysis of geometrically nonlinear elastic-plastic space frames, *Journal of Civil Engineering and Management* 17(4): 558–568. <http://dx.doi.org/10.3846/13923730.2011.602983>
- Mickūnaitis, V. 2006. *Transporto priemonių kokybės valdymas*. Vilnius: Technika. 176 p. <http://dx.doi.org/10.3846/829-S>
- Moller Auto [interaktyvus]. 2014 [žiūrėta 2014 m. kovo 10 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.volkswagen-vilnius.lt>
- Vintr, Z.; Vintr, M. 2013. Reliability Assessment Based on Warranty Data, *Proceedings of 17th International Conference. Transport Means*, 24–25 October 2013, Kaunas University of Technology, Lithuania, 25–28.

## RESEARCH ON PROBABILITY FOR FAILURES IN VW CARS DURING WARRANTY AND POST-WARRANTY PERIODS

D. Luneckas, V. Bartulis

### Abstract

The present paper examines the distribution of failures in „Volkswagen“ car during warranty and post-warranty periods. A statistical mathematical model has been developed upon collecting distribution data on car failures. Considering mileage rates, probabilities for a failure in the systems, including suspension and transmission, cooling, electrical, etc., have been determined during warranty and expiration periods. The obtained results of the conducted research have been compared. The reached conclusions have been formulated and summarized.

**Keywords:** failure, fault, failure probability, reliability, warranty period, engine system, suspension system, cooling system, electrical system.