

Периодични контролни прегледи возила са погоном на компримовани природни гас: прописи и процедура контролног прегледа

НИКОЛА П. ПЕТРОВИЋ, Лабораторија за испитивање моторних возила

Срболаб ДОО, Суботица

ORCID: 0009-0008-3007-8550

НАТАША З. БОЈКОВИЋ, Универзитет у Београду,

Саобраћајни факултет, Београд

ORCID: 0000-0002-9291-8999

ТАЊА М. ЖИВОЈИНОВИЋ, Универзитет у Београду,

Саобраћајни факултет, Београд

ORCID: 0000-0003-0015-1637

Стручни рад

UDC: 656.13:351.811.123.2

656.13:502.131.1

DOI: 10.5937/tehnika2502209P

Оријентисаност стручњака на заштиту животне средине, здравља и рационално коришћење природних ресурса у сектору друмског саобраћаја довела је до развоја концепције одрживог развоја у овом сектору, што је подстакло многе земље да промовишу коришћење возила са погоном на алтернативна горива. Последњих година у овој групи нарочито су добила на значају возила са погоном на компримовани природни гас (КПГ). Поред доказаних бенефита, коришћење возила са погоном на КПГ у друмском саобраћају доноси одређене безбедносне ризике, који су резултат специфичности уређаја и опреме која се користи за погон возила на КПГ, као и њихове уградње у возила. Из тог разлога, међународним и националним прописима су дефинисани периодични контролни прегледи возила са погоном на КПГ. У овом раду, приказана је, по фазама са примерима из праксе, процедура периодичног контролног прегледа уређаја и опреме за погон возила на КПГ која се примењује у Републици Србији. На крају, дата су закључна разматрања са смерницама за унапређење ове процедуре.

Кључне речи: возила са погоном на компримовани природни гас, друмски саобраћај, одрживи развој, периодични контролни преглед

1. УВОД

Модерна људска цивилизација настоји да стратегијом одрживог развоја у сектору друмског саобраћаја умањи негативан утицај друмског саобраћаја на животну средину, безбедност у друмском саобраћају и потрошњу необновљивих извора енергије. Под појмом одрживог развоја друмског саобраћаја се подразумева развој који не угрожава здравље или екосистеме и конзистентно задовољава превозну потражњу рационалним коришћењем природно обновљивих извора енергије, а необновљивих динамиком мањом од брзине развоја

и производње заменских компоненти, посебно горива [1].

Многе земље су, у циљу испуњења задатака одрживог развоја друмског саобраћаја, увеле низ мера као што су закони, уредбе и политике које подстичу коришћење возила са погоном на алтернативна горива, субвенције за куповину хибридних и електричних возила, забране саобраћања возила са дизел моторима у централним деловима градова и др [2].

Последњих година, у групи возила са алтернативним погоном, поред електричних и хибридних возила, возила са погоном на природни гас и то углавном она са погоном на компримовани природни гас (у даљем тексту КПГ) су се наметнула као еколошко и економично решење.

У систему за погон возила на КПГ, као код свих техничких система, након одређеног времена долази до пада перформанси, односно излазних

Адреса аутора: Никола Петровић, Лабораторија за испитивање моторних возила Срболаб доо, Суботица, Туријски пут 17

e-mail: nikolap.srbolab@gmail.com

Рад примљен: 18.09.2024.

Рад прихваћен: 13.02.2025.

карактеристика, као и смањења поузданости, односно вероватноће да у одређеном временском периоду неће доћи до отказа. То доводи до појаве безбедносних ризика у саобраћају приликом коришћења возила са погоном на КПП. Откази у систему за КПП су ретки догађаји који могу настати као последица грешака у пројектовању система, физичких и хемијских оштећења и пожара [3], али последице по здравље и животе људи, материјална добра и животну средину које ови догађаји могу имати, могу бити изузетно велике.

Резултати студија [4], [5], које су се бавиле проблематиком квалитативног и квантитативног управљања ризиком приликом коришћења возила са погоном на КПП, су показале да је резервоар за КПП са својом опремом најкритичнији део система становишта безбедносних ризика. Добијени резултати се додатно поткрепљују чињеницом да се у резервоарима за КПП гас складишти под изузетно високим притиском (и до 300 bar-a).

Из ових разлога, међународним и националним прописима, који су наведени и ближе описани у поглављу 2 овог рада, дефинисани су периодични контролни прегледи уређаја и опреме за погон возила на КПП.

У наставку рада објашњене су техничке карактеристике возила са погоном на КПП, са освртом на карактеристичне уређаје и опрему система за КПП, као и класификацију ових возила. Након тога, приказана је, по фазама са примерима из праксе, процедура периодичног контролног прегледа уређаја и опреме за погон возила на КПП која се примењује у Републици Србији. На крају, дата су закључна разматрања са смерницама за унапређење ове процедуре.

2. ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ВОЗИЛА СА ПОГОНОМ НА КПП

Класификација возила са погоном на КПП може се извршити на основу више критеријума. Један од основних критеријума је подела на она возила која су фабрички произведена да могу да користе КПП и на она која су уградњом специфичне опреме и уређаја за КПП преправљена да могу да буду погоњена овим типом горива.

У зависности од тога да ли возила користе само компримовани природни гас или могу да користе и друга горива, возила на КПП се деле на:

- Возила са погоном искључиво на КПП (енгл. Dedicated) – Возила која искључиво користе КПП и поседују резервоаре само за ово погонско гориво;
- Возила са једним погонским горивом (енгл. Monofuel) – Возила која искључиво користе

КПП али поседују и систем за погон возила на бензин за хитне случајеве или покретање мотора. Код ових возила резервоар за бензин не сме прелазити 15 l [6].

- Возила са алтернативним погонским горивима (енгл. Bi-fuel) – Возила која могу захваљујући одвојеним системима за гориво да користе две врсте горива (најчешће бензин и КПП);
- Возила са смешом два погонска горива (енгл. Dual-fuel) – Возила чији мотори истовремено користе два или више горива (у овом случају дизел са КПП-ом).

Различити захтеви који се постављају пред возила у погледу намене, аутономије, простора и безбедности условљавају и различите концепције и конфигурације система за КПП код:

- Путничких и лаких доставних возила (категорија M₁ и N₁),
- Аутобуса (M₂ и M₃),
- Тешких теретних возила (категорије N₂ и N₃).

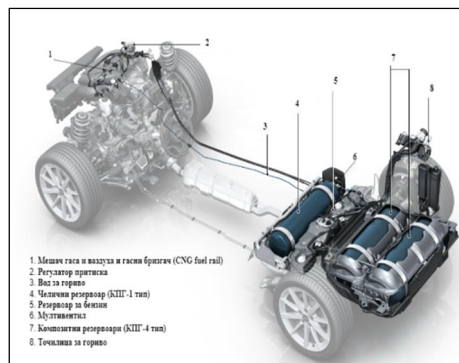
Путничка и лака доставна возила углавном користе погонске системе са одвојеним системима за бензин и КПП (углавном возила са алтернативним погонским горивима, а у мањем броју возила са једним погонским горивом). Резервоари за КПП код путничких возила и лаких доставних возила се постављају у подвозје возила или у пртљажни простор. Број резервоара за КПП код ових возила се креће у границама 2-6 (типично 3-4). Оваква концепција система за КПП код ових возила представља компромис између потребне аутономије и доступног простора за уградњу система за КПП.

Аутобуси су у највећем броју возила која користе искључиво КПП као погонско гориво. Положај резервоара за КПП на крову аутобуса и број резервоара код ових возила је условљен захтевима за безбедност путника, искоришћења доступног простора (висине пода аутобуса, постојања и величине пртљажног простора) и постизања што веће аутономије.

Тешка теретна возила су у највећем броју возила која искључиво користе КПП, а у мањем броју возила са смешом два погонска горива (комбинација дизела са КПП-ом). Захтеви што веће аутономије и простора за терет условљавају положај (са стране возила, у подвозју или иза кабине возила) и број резервоара (углавном од 6-8) код ових возила.

Сви већи светски произвођачи возила данас у понуди имају два или три, а неки и више модела возила са погоном на КПП (као нпр. AUDI, VOLKSWAGEN, ŠKODA, FIAT, IVECO и др). Возила са погоном на КПП морају бити опремљена одговарајућим компонентама и уређајима који

омогућавају коришћење овог горива. Специфичност уређаја и опреме за КПП произилази из физичко-хемијских својстава КПП-а као погонског горива. Основне карактеристике КПП-а које дефинишу систем за погон на КПП на возилима су гасовито агрегатно стање и мала густина (мања од ваздуха) који омогућавају да се КПП у случају цурења брзо распрши, што је са становишта безбедносних ризика позитивна карактеристика КПП. Истовремено, ове карактеристике КПП-а су са становишта безбедности и негативне јер условљавају коришћење више резервоара напуњених КПП-ом под високим притиском (и до 300 bar-а) како би се искористио енергетски потенцијал овог горива што повећава аутономију ових возила. Осим овог разлога, коришћење више резервоара код возила са погоном на КПП омогућава и боље искористиће доступног простора и бољу расподелу осовинских оптерећења што повећава стабилност возила. Начин извођења система за КПП на возилима се може разликовати у зависности од произвођача опреме или као што је већ објашњено врсте возила на којима се користи (слика 1).



Слика 1 - Пример изведбе система за КПП на путничком возилу [7]

Према Правилнику о испитивању возила¹ [8] који је подзаконски акт Закона о безбедности саобраћаја на путевима [9] и који је сам базиран на међународном УНЕЦЕ Правилнику бр. 110 [10], систем за погон возила на КПП треба да се састоји од следећих компоненти:

- Резервоар за КПП са одговарајућом опремом (видети слику 1, ознаке 4, 6 и 7)

Резервоар или цилиндар представља сваки суд који се користи за смештај природног гаса. Основна функција резервоара је да складишти природни гас под високим притиском како би се искористила

специфична енергија овог горива. Из тог разлога морају да испуне захтев високе чврстоће са истовремено сведеном масом на минимум. Према начину извођења односно врсти материјала и начину израде, резервоари се могу поделити на:

- КПП-1 (метални углавном челични резервоари),
- КПП-2 (метални резервоари код којих средишњи део ојачан композитним материјалом),
- КПП-3 (метални резервоари који су целом површином ојачани композитним материјалом),
- КПП-4 (резервоари израђени од композитних материјала).

На сваки резервоар система КПП мора бити уграђен аутоматски вентил. Основна функција аутоматског вентила је да контролише проток гаса ка систему за напајање горивом. Заједно са њим су обично интегрисани и ручни вентил, вентил за ограничење протока (енгл. Excess Flow Valve - EFV) и температурски активиран уређај за смањење притиска (енгл. Temperature activated Pressure Relief Device - TPRD) чинећи тако један мултивентил. Вентил за ограничење протока (EFV) има функцију да аутоматски прекине или ограничи проток гаса када он пређе предефинисану конструкцијску вредност. Са становишта безбедности, температурски активиран уређај за смањење притиска (TPRD) представља једну од најважнијих компоненти система КПП која приликом великог скока температуре испушта гас у атмосферу како не би дошло до разарања резервоара.

- Водови горива (видети слику 1, ознаку 3)

Водови за гориво представљају савитљива црева или круте бешавне цеви кроз које протиче природни гас.

- Регулатор притиска (видети слику 1, ознаку 2)

Регулатор притиска представља уређај који контролише притисак под којим се КПП испоручује мотору. Регулатори новије производње имају у себи интегрисан електромагнетни вентил, давач/индикатор притиска, као и вентил за растеређење притиска.

- Мешач гаса и ваздуха и гасни брызгач (видети слику 1, ознаку 1)

Мешач гаса и ваздуха представља уређај за мешање природног гаса и усисног ваздуха у мотору док гасни брызгач уводи природни гас у мотор. У КПП системима новијег датума ова два уређаја су изведена као један тзв. CNG fuel rail².

¹ Овим Правилником прописује се поступак и начин испитивања моторних и прикључних возила, издавање уверења и потврда и вођење евиденција о обављеним испитивањима моторних и прикључних возила у Републици Србији.

² Врста директног убризгавања горива у овом случају КПП код кога су мешач гаса и гасни брызгачи изведени као један уређај.

- Регулатор протока гаса

Регулатор протока гаса представља уређај који се налази иза регулатора притиска и регулише проток гаса ка мотору.

- Прикључак за пуњење (видети слику 1, ознаку 8)

Прикључак за пуњење (тзв. точилица) представља уређај који се поставља споља или изнутра у моторном простору и служи за пуњење резервоара на станици за пуњење.

- Филтер/пречистач горива

КПП филтер уклања нечистоће из природног гаса.

- Индикатор притиска или температуре

Ови индикатори дају повратне информације о притиску и температури у инсталацији система КПП-а.

- Електронска контролна јединица

Неизоставан део данашњих КПП система је и електронска контролна јединица (енгл. Electronic Control Unit - ECU) која врши надзор целокупног система и има низ функција од контроле снабдевања мотора потребном количином гаса до затварања аутоматских вентила уколико се појаве безбедносни ризици.

- Гасно-непропусно кућиште

Гасно-непропусно кућиште се поставља на резервоар и његову опрему у случају када су они инсталирани у путничком и пртљажном делу.

- Уређај за избор горива

Овај уређај омогућава избор једне врсте горива у случајевима када постоји могућност избора више од једног погонског горива.

- Електрична инсталација

Област испитивања и контроле возила са погоном на КПП регулисана је међународним и националним прописима.

У Републици Србији прихваћени су следећи међународни стандарди и правилници, који дефинишу захтеве које возила на КПП морају да испуне са становишта безбедности и одговарајуће уградње уређаја и опреме за погон на КПП:

- УНЕЦЕ Правилник бр. 110 [10] – Правилник донет 2000. године, а који дефинише једнообразне прописе о хомологацији: Специфичне опреме моторних возила са погоном на КПП и возила у погледу уградње специфичне опреме хомологованог типа за погон на КПП.
- УНЕЦЕ Правилник бр. 115 [11] - Правилник донет 2003. године, а који дефинише једно-

образне прописе о хомологацији: Специфичних ТНГ заменљивих система који се накнадно уграђују у моторна возила за коришћење ТНГ-а у погонском систему и специфичних КПП заменљивих система који се накнадно уграђују у моторна возила за коришћење КПП-а у погонском систему.

- ISO 11439:2013 [12]

Међународни стандард који дефинише минималне захтеве који резервоари за складиштење природног гаса у моторним возилима морају да испуне са становишта пројектовања и производње.

- ISO 19078:2013 [13]

Међународни стандард који дефинише захтеве који резервоари за складиштење природног гаса у моторним возилима морају да испуне са становишта испитивања и уградње.

Национални прописи који се примењују приликом испитивања и контроле возила са погоном на КПП у Републици Србији су следећи:

- Закон о безбедности саобраћаја на путевима [9],
- Правилник о испитивању возила [8] и
- Правилник о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима [14].

3. ТЕХНИЧКИ ЗАХТЕВИ ЗА УГРАДЊУ УРЕЂАЈА И ОПРЕМЕ ЗА ПОГОН ВОЗИЛА НА КПП

Технички захтеви, који су према Правилнику о испитивању возила [8], неопходни за уградњу уређаја и опреме за погон возила на КПП, могу се поделити на опште и специфичне захтеве.

Општи захтеви (табела 1) се односе на основне стандарде које сви уређаји и опрема у оквиру система за КПП морају да испуне, без обзира на тип или функцију у оквиру система. Ови захтеви дефинишу уопштене смернице за пројектовање, инсталацију, безбедност и функционалност система КПП-а.

За разлику од општих, специфични захтеви (табела 1) се односе на појединачне компоненте или делове система КПП-а и детаљно описују како те компоненте морају бити пројектоване, инсталиране и функционалне у оквиру целокупног система. Ови захтеви су технички прецизнији и односе се на специфичне услове које свака компонента мора да задовољи.

Да би систем за КПП односно његови уређаји и опрема на возилу извршавали своју функцију циља и били безбедни за коришћење, морају бити испуњени и општи и специфични захтеви.

Табела 1. Општи и специфични технички захтеви за уградњу уређаја и опреме за погон возила на КПП [8]

ОПШТИ ЗАХТЕВИ		Сви уређаји и опрема за КПП морају бити хомологовани и направљени од одговарајућих материјала, сигурно причвршћени и заштићени од физичких оштећења. Компоненте морају бити правилно инсталиране и удаљене од извора топлоте (минимално 100 mm), а забрањена је додатна опрема повезана на систем. КПП систем не сме да покаже знакове цурења горива.
СПЕЦИФИЧНИ ЗАХТЕВИ	Инсталација резервоара	Резервоар мора бити трајно уграђен ван моторног простора и не сме да има контакта материјала метал на метал. Резервоар не сме да се налази ближе од 200 mm од површине коловоза и мора бити монтиран на такав начин да је у стању да апсорбује г убрзања прописана Правилником о испитивању возила. Вентилациони отвори гасно-непропусног кућишта минималне површине 450 mm ² .
	Опрема резервоара	Аутоматски и ручни вентили морају спречити цурење горива када је мотор искључен. Температурски активиран уређај за смањење притиска мора бити уграђен на резервоару и то на такав начин да може да отпусти вишак гаса у гасно-непропусно кућиште.
	Водови за гориво	Крути и савитљиви водови морају бити направљени од одговарајућих материјала и заштићени од вибрација и контакта метал на метал. Савитљиви водови морају бити хомологовани.
	Прикључци и спојнице гасне инсталације	Залемљени спојеви нису дозвољени. Цеви од нерђајућег челика морају бити спојене нерђајућим прикључцима. Број спојева мора бити сведен на минимум и на местима доступним за инспекцију.
	Прикључак за пуњење	Прикључак за пуњење мора бити обезбеђен од ротирања и заштићен од прашине и воде, и постављен на спољашњи део возила или у моторни простор.
	Електричне компоненте	Електричне компоненте морају бити заштићене од преоптерећења и не смеју изазивати варнице.

4. ПРОЦЕДУРА ПЕРИОДИЧНОГ КОНТРОЛНОГ ПРЕГЛЕДА ВОЗИЛА СА ПОГОНОМ НА КПП У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

У Републици Србији, периодични контролни преглед уређаја и опреме за погон возила на КПП врши се у периодима не дужим од 48 месеци (односно 4 године) од последње извршене контроле, како је дефинисано у Правилнику о испитивању возила [8] односно међународном правилнику УНЕЦЕ Правилник бр.110 [10].

Контролне прегледе уређаја и опреме за КПП могу да врше само овлашћена Контролна тела за вршење периодичних контролних прегледа возила односно лиценцирани контролори из области моторних возила.



Слика 2 - Дијаграм процедуре контролног прегледа уређаја и опреме за КПП

Процедура периодичних контролних прегледа се одвија у неколико фаза (слика 2).

4.1. Почетак процедуре периодичног контролног прегледа

Да би дошло до покретања процедуре периодичног контролног прегледа возила са погоном на КПП, физичко или правно лице које жели да изврши контролу мора да поднесе Захтев за периодични преглед возила са погоном на алтернативно гориво одређеном овлашћеном контролном телу. Захтев може поднети власник или од њега овлашћено лице.

Уколико је власник возила правно лице, довољно је овлашћење оверено од стране власника возила, односно ако је власник возила физичко лице, овлашћење мора бити оверено од стране јавног бележника. Оваквим поступком се осигурава било какво неовлашћено коришћење возила или злоупотреба личних података.

На основу захтева, контролно тело заинтересовано физичко или правно лице упознаје са условима за извршење периодичног контролног прегледа који дају опис, цену и рок извршења услуге са одговарајућим напоменама.

У случају прихватања услова, физичко или правно лице доставља потребну документацију за преглед контролном телу, а руководиоца контролног тела издаје контролорима Радни налог за преглед у којем се наводе опис послова који ће бити извршени, рок за извршење, уређаји и опрема који ће бити коришћени приликом прегледа и лица односно контролори који ће вршити преглед.

4.2. Провера достављене документације и отварање предмета

У потребну документацију за започињање периодичног контролног прегледа спадају:

- Саобраћајна дозвола или неки други документ МУП-а о подацима на возилу уколико саобраћајну дозволу није могуће доставити.
- Уверење о испитивању возила које се преправља у случају када возило није фабрички произведено са системом за погон возила на КППГ.
- Потврду о саобразности (енгл. Certificate of Conformity - СОС) или потврду овлашћеног представника произвођача у случају возила са фабрички произведеним системом за КППГ.
- Претходна оригинална потврда о исправности уређаја и опреме за погон возила на КППГ.
- Изјава о преправци возила и кратак опис преправке у случајевима када се уређај и опрема која се налази у возилу разликују од уређаја и опреме који су евидентирани у претходној Потврди о исправности уређаја и опреме за погон возила на КППГ.

SRBOLAB		ZAPISNIK O ISPITIVANJU ISPRAVNOSTI UGRADNJE UREĐAJA I OPREME ZA POGON VOZILA NA KPG		Oznaka: Bros: Datum:	
Predmet broj: _____					
Vlasnik vozila _____					
Reg. broj _____		Vrsta voz. _____			
Proizvođač _____					
Tip _____					
Kom. ozn. _____					
Broj šasije _____					
Ukup. masa _____					
Broj mot. _____					
Oblik kar. _____					
Gume _____		Pređena kilometraža _____			
REDUKTOR -					
S.N. _____					
BOCA I		BOCA II		BOCA III	
Datum: _____		Datum: _____		Datum: _____	
S.N.: _____		S.N.: _____		S.N.: _____	
VENTIL I		VENTIL II		VENTIL III	
Datum: _____		Datum: _____		Datum: _____	
S.N.: _____		S.N.: _____		S.N.: _____	
NAPOMENA: _____					
Potvrda važi do _____			Kontrolor _____		

Слика 3 - Записник за периодични контролни преглед [15]

- Сертификате од уграђених уређаја и опреме за КППГ (резервоара, редуктора и мултивентила) је потребно доставити у случајевима измене у односу на претходно забележено стање. Ове сертификате није потребно доставити у случају

испитивања возила, која се увозе као употребљавана, за која постоји документација (СОС или потврда произвођача) да су фабрички произведена са системом за КППГ или када су уређаји и опрема за КППГ већ уписани у претходној Потврди о исправности уређаја и опреме за погон возила на КППГ.

- Доказ о власништву возила (рачун, купопродајни уговор, оставинско решење оверено код јавног бележника) у случајевима када подносилац захтева није наведен у саобраћајној дозволи као власник или корисник возила.

У првом кораку процедуре контролори врше проверу/упоређивање података из достављене документације са одговарајућим базама података. Уколико се подаци слажу, контролори податке уносе у апликацију контролног тела и на основу њих праве Записник за периодични контролни преглед (слика 3), у супротном исте је неопходно исправити према референтним процедурама.

4.3. Припрема за периодични контролни преглед возила са погоном на КППГ

Пре почетка процеса контролног прегледа возила са погоном на КППГ, задужени контролори морају да изврше одговарајућу припрему која подразумева:

- Ношење средстава и опреме за личну заштиту на раду у коју спадају радно одело, радне ципеле, рукавице и заштитне наочаре како би се избегао било какав ризик по животе и здравље контролора.
- Коришћење само технички исправне мерне и испитне опреме (мерне траке, помично кљупасто мерило, угломер, детектор цурења гаса, инспекцијска огледала, фотоапарат и др. опрема) која је, ако је прописано, баждарена и верификована од одговарајућих институција, ради ефикасности процеса контроле и добијања тачних и прецизних података.
- Предузимање безбедносних мера уколико дође до цурења гаса из система за КППГ предметног возила, као што су елиминисање било каквог извора топлоте (отворен пламен, електричне и гасне грејалице и сл.) и вршење прегледа у просторији са добрим системом вентилације (нарочито у зони плафона).

4.4. Преглед возила и уређаја и опреме за погон возила на КППГ

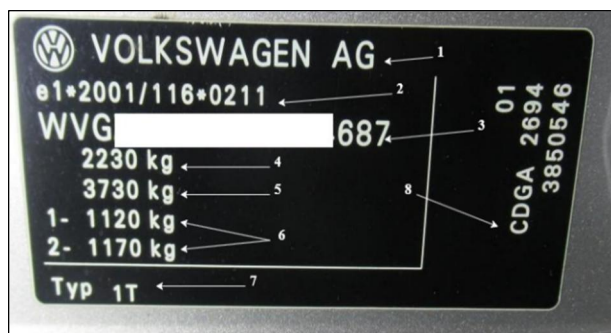
Са становишта безбедносних ризика, преглед возила и уређаја и опреме за погон возила на КППГ представља најважнију фазу током периодичног контролног прегледа возила на КППГ. Ова фаза се одвија у следећим корацима:

- Провера општих карактеристика возила,
- Провера података о уређајима и опреми за погон возила на КПП,
- Провера испуњености захтева у погледу техничког извођења уградње уређаја и опреме за погон возила на КПП.

4.4.1. Провера општих карактеристика возила

Приликом провере општих карактеристика возила неопходно је извршити идентификацију возила која подразумева:

- Очитавање произвођачке налепнице/плочице на којој се налазе подаци о марки возила, одобрењу типа возила, идентификационој ознаци возила (енгл. Vehicle Identification Number - VIN), подаци о масама (највећа дозвољена маса, маса скупа возила, осовинска оптерећења) и други подаци (слика 4).
- Очитавање утиснуте идентификационе VIN ознаке возила (тзв. броја шасије). Ова ознака је јединствена како за возила која поседују само каросерију, тако и за возила код којих се врши накнадно комплетирање возила уградњом одговарајуће надградње.
- Утврђивање броја мотора. Уколико возило поседује два мотора врши се утврђивање бројева оба мотора који се уписују у Записник за периодични контролни преглед и крајњој Потврди о исправности уређаја и опреме за погон возила на КПП.



Слика 4 - Произвођачка налепница (1 - Марка возила, 2 - Одобрење типа возила, 3 - VIN ознака, 4 - Највећа дозвољена маса, 5 - Највећа дозвољена маса скупа возила, 6 - Највећа дозвољена маса по осовинама, 7 - Тип возила, 8 - Остале информације) [15]

Сви подаци се уписују и упоређују са подацима из Записника сачињеног на основу достављене документације. Истовремено, врши се провера података о битним карактеристикама возила (категорија возила, облик каросерије, број места за седење, поседовање вучног уређаја и сл.) у односу на стварно стање возила, као и усклађеност уграђених уређаја и опреме са Правилником о

подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају [14].

Овај поступак спречава злоупотребу и омогућава проверу да ли стварно стање возила одговара достављеној документацији (односно, да ли постоје незабележене преправке), и да ли је возило у складу са прописима подобно за саобраћај. Ово се доказује израдом опште фотодокументације о возилу, која је саставни део документације о контролном прегледу.

4.4.2. Провера података о уређајима и опреми за погон возила на КПП

Провера података о уређајима и опреми за погон возила на КПП осигурава да се на возилу налазе само уређаји и опрема за КПП који су у складу са достављеном документацијом. Ова провера обухвата идентификацију битних података (назива произвођача компоненте, хомологационе ознаке, серијског броја, а у случају резервоара и месеца и године производње, рока важења, запремине резервоара, масе празног резервоара и највећег дозвољеног притиска пуњења резервоара) и њихово упоређивање са подацима у достављеној документацији (слика 5).



Слика 5 - Провера података уређаја и опреме приликом контролног прегледа (а) резервоар, б) мултивентил, в) редуктор, г) електронска контролна јединица) [15]

Рок важења резервоара је ограничен на период од 20 година према УНЕЦЕ Правилнику бр. 110 [10], због чињенице да услед физичких оштећења (замора материјала услед цикличних променљивих оптерећења, абразивног хабања, механичких оштећења нпр. саобраћајна незгода) и хемијских оштећења (спољашње корозије и унутрашње напонске корозије) долази до опадања перформанси градивног материјала резервоара, а тако и до вероватноће појаве ризичних догађаја попут пуцања или експлозије резервоара. С тим у вези, приликом прегледа се посебна пажња посвећује податку о року важења резервоара.

Ако се подаци о уређајима и опреми за КПП из достављене документације не слажу са стварним стањем на возилу, прекида се преглед и издаје се Налаз о неусаглашености. Сви релевантни подаци са уређаја и опреме за КПП се фотографишу и евидентирају у Записнику и део су документације о контролном прегледу.

4.4.3. Провера испуњености захтева у погледу техничког извођења уградње уређаја и опреме за погон возила на КПП

У овом поступку се проверава да ли су уређаји и опрема за погон возила на КПП уграђени у складу са већ раније описаним општим и специфичним техничким захтевима за уградњу уређаја и опреме за погон возила на КПП према Правилнику о испитивању возила.

Најважнији поступци приликом провере општих захтева за умањење или уклањање безбедносних ризика су:

- Провера испуњености захтева у погледу причвршћености и заштите уређаја и опреме за КПП од физичких оштећења.
- Провера удаљености уређаја и опреме за КПП од извора топлоте (минимално 100 mm), чиме се спречавају изузетно ризични догађаји попут пожара у систему за КПП и експлозије резервоара.
- Провера заптивености уграђених уређаја, опреме и инсталације за КПП, чиме се спречава цурење гаса из система за КПП а тако и појава пожара на возилу. За ову сврху користи се детектор цурења гаса. Поступак се обавља када се гас налази у целокупној инсталацији за КПП (при упаленом мотору) и проверавају се области око прикључака и спојева гасне инсталације, резервоара за гориво, мултивентила и резервоара за гориво, редуктора, водова за гориво (слика 6).

У случају детектовања цурења гаса односно пропусности система за КПП, констатује се да је возило небезбедно за експлоатацију и подносиоцу захтева се издаје Налаз о неусаглашености.



Слика 6 - Провера цурења гаса из система за КПП на возилу [16]

У поступке провере специфичних захтева за уградњу појединих компоненти система КПП-а спадају:

- Провера уградње резервоара за КПП и његове опреме која посебан акценат ставља на проверу положаја уградње резервоара (иза седишта, испод пода возила итд), стања резервоара (визуелна провера да ли на резервоару постоје видљива физичка и хемијска оштећења по потреби се може вршити хидраулично испитивање резервоара према УНЕЦЕ Правилнику бр. 110 [10]), контролу причвршћености резервоара (начин фиксирања резервоара, број и димензија трака и завртњева за фиксирање).

Поред провере резервоара неопходно је проверити и његову опрему што укључује проверу положаја и стања мултивентила, усклађеност резервоара са аутоматским вентилом (да ли прекида доток горива када је мотор искључен и да ли остаје затворен док мотор не ради), контролу вентилације гасно непропусног кућишта (положај и величину вентилационих отвора) (слика 7).



Слика 7. Провера уградње резервоара и његове опреме (а) и (в) резервоар и мултивентил путничког возила, (б) и (г) резервоар и мултивентил теретног возила) [15]

- Провера уградње редуктора која обухвата контроле положаја, везивања и система за грејање редуктора.
- Провера водова за гориво која обухвата контролу врсте, положаја и начина извођења крутих и флексибилних водова (да нису изложени вибрацији, напрезањима, да не прелазе преко оштрих ивица и да нема контакта метал на метал у тачкама причвршћивања).
- Провера осталих уређаја и опреме која обухвата контроле положаја прикључка за пуњење, електричне инсталације за КПП (да ли се инсталација налази у наменским бужирима, да ли је изведена преко оштрих ивица, постојање

топивога осигурача итд), начина увођења гаса у мотор (извођење уређаја мешач-бризгач, њихов положај и начин причвршћења на каросерију или погонски агрегат) и др.

Све ове провере контролори фотографишу и саставни су део документације о периодичном контролном прегледу.

4.5. Обрада предмета и израда документације

Након прегледа возила, контролори уносе податке из *Записника* и фотодокументацију направљену током прегледа у интерну базу Контролног тела, а одатле на сервер Агенције за безбедност саобраћаја, што представља основ за издавање коначног извештаја.

Уколико је извештај позитиван, контролори попуњавају, оверавају и издају Потврду о исправности уређаја и опреме за погон возила на КПП [17]. Потврда о исправности уређаја и опреме за погон возила на КПП је званични документ који издаје овлашћено правно лице након успешног контролног прегледа возила.

Садржај потврде укључује:

- У левом углу заглавља лого Агенције за безбедност саобраћаја (АБС) Републике Србије и подаци о овлашћеном правном лицу (име и адреса) које је извршило преглед, а у десном углу серијски број обрасца на којем је одштампана потврда.
- Наслов документа: Потврда о исправности уређаја и опреме за погон возила на КПП, а испод наслова документа број предмета под којим је заведен контролни преглед у бази АБС-а.
- Испод наслова документа и броја предмета исписани су следећи подаци:
 1. Подаци о возилу (врста, марка, тип/варијанта/верзија, комерцијална ознака, идентификациона ознака, подаци о масама, радној запремини и снази мотора, врсти горива и др. битни подаци).
 2. Подаци о власнику возила (име и презиме у случају физичко лица односно назив власника у случају правног лица и адреса пребивалишта (физичко лице) односно седиште (правно лице)).
 3. Циљ испитивања што је у овом случају: Контролисање уређаја и опреме за погон возила на КПП.
 4. Напомена у којој се налазе подаци (хомологације и серијски бројеви) уређаја и опреме за КПП (резервоара, редуктора и мултивентила).

- У левом углу подножја документа налазе се подаци о месту издавања потврде, датуму издавања и важења потврде и потпис лица које је извршило контролисање, а на средини подножја документа званични печат овлашћеног правног лица.

Потврда се штампа на заштићеном обрасцу са холограмском заштитом у виду траке на којој пише „АБС“ у доњем делу документа.

Уколико је извештај негативан, контролори издају Налаз о неусаглашености и подносилац захтева има избор да одустане од даљег контролисања или да отклони уочене недостатке у року од 30 дана.

5.6. Архивирање документације

Након завршеног периодичног контролног прегледа уређаја и опреме за погон возила на КПП, сви релевантни документи коришћени током прегледа се чувају трајно у електронској и папирној форми у архиви овлашћеног Контролног тела које је извршило преглед.

5. ЗАКЉУЧАК

Последњих година, возила са погоном на КПП, због својих повољних економских и еколошких карактеристика односно доприноса који могу имати стратегији одрживог развоја, постала су саставни део модерног друмског саобраћаја. Поред доприноса, ова возила током експлоатације прате и безбедносни ризици због додатних уређаја и опреме неопходних за погон на КПП. Из тог разлога, националним и међународним прописима дефинисани су периодични контролни прегледи ових возила који су били у фокусу овог рада.

У овом раду објашњене су техничке карактеристике возила са погоном на КПП, са освртом на карактеристичне уређаје и опрему система за КПП, као и особености овог система код различитих врста возила. Приказани су и међународни и национални прописи који регулишу периодичне контролне прегледе у Републици Србији.

Најзначајнији део овог рада је приказ процедуре периодичних контролних прегледа, кроз фазе овог прегледа и примере из праксе у Републици Србији. Доприноси периодичних контролних прегледа возила са КПП огледају се у следећем:

- Јасно дефинисана процедура контролног прегледа возила са погоном на КПП омогућава надлежним институцијама да надгледају процедуру прегледа и спрече било какве могуће злоупотребе.
- Спречавање преправки на возилима од стране нестручних и неовлашћених лица.

- Отклањање могућности коришћења нехомологованих уређаја и опреме у системима за КПП возила.
- Превентивно деловање контролних прегледа, који могу указати на евентуалне недостатке уређаја и опреме за погон возила на КПП (прекорачење рока важења резервоара, оштећења на резервоару, водовима горива и итд), што повећава техничку исправност возила.
- Повећање безбедности друмског саобраћаја кроз смањење могућности појаве безбедносних ризика услед неисправности система за КПП на возилима.

Смернице чија би примена могла додатно да увећа допринос периодичних контролних прегледа су:

- Обавезан контролни преглед за возила која су учествовала у саобраћајним незгодама приликом којих је дошло до значајнијег оштећења возила или возила које је било захваћено пожаром или неком другом природном катастрофом (нпр. поплаве).
- Обавезна провера рада противпожарног система возила, која их поседују, приликом периодичног контролног прегледа.
- Увођење у поступак прегледа неке од метода контроле без разарања (нпр. Ultrasonic Testing, Acoustic Emission Testing и сл.) које би могле да укажу на присуство корозије коју је немогуће детектовати визуелно.
- Појачан тржишни надзор усклађености и квалитета доступних уређаја и опреме за погон возила на КПП на тржишту са одговарајућим стандардима.

Оправданости примене и утицај које ове смернице могу имати у смањењу безбедносних ризика могу бити део будућих истраживања.

6. ЗАХВАЛНИЦА

Посебна захвалност аутора рада запосленима и управи компаније SRBOLAB DOO на несебичним саветима и уступљеним интерним документима приликом израде рада.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] J Jusufrić I. *Osnove drumskog saobraćaja*, Internacionalni Univerzitet u Travniku Saobraćajni fakultet, Travnik, 2007.
- [2] Petrović N, Vujanović D. Impact of developed software package application for the operation and maintenance management on improving the vehicle fleet energy efficiency, *Journal of Applied Engineering Science*, vol. 22, pp. 163-170, 2024.
- [3] Hydrogen Safety Panel .Safety issues associated with the use of alternative fuel tanks:What can the hydrogen community learn from the CNG experience? [Internet] 2018. [citirano 25.08.2024]. Dostupno na: <https://h2tools.org/document/safety-issues-associated-use-alternative-fuel-tanks-what-can-hydrogen-community-learn-cng..>
- [4] Milojević S, Pešić R, Taranović D. Fire safety of cng buses-proper experiences, *International Journal for Vehicle Mechanics, Engines and Transportation Systems*, vol. 43, pp. 25-37, 2017.
- [5] Chamberlain S, Modarres M, Mowrer F. *Compressed natural gas bus safety: A qualitative and quantitative risk assessment*, Center for Technology Risk Studies, University of Maryland, 2002.
- [6] European Commission. Commission Regulation (EC) No 692/2008 of 18 July 2008 implementing and amending Directive 70/156/EEC of the European Parliament and of the Council as regards the type-approval of motor vehicles with regard to emissions from light passenger and commercial, *Official Journal of the European Union*, 2008.
- [7] Audi MediaCenter, AUDI AG [Internet]. [citirano 25. 08. 2024]. Dostupno na: <https://www.audimediacenter.com/en/photos/detail/audi-a3-sportback-30-g-tron-94158>.
- [8] Правилник о испитивању возила, *Сл. гласник РС*, бр. 8 /2012, 13 /2013, 31/ 2013, 114/2013, 40/2014, 140/2014,18/2015,82/2015,88/2016,108/2016,129/2021 др.правилник, 83/2023,7/2024,55/2024.
- [9] Закон о безбедности саобраћаја на путевима, *Сл. гласник РС*, бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - одлука УС, 55/2014, 96/2015 - др. закон, 9/2016 - одлука УС, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - др. закон, 87/2018, 23/2019, 128/2020 - др. закон и 76/2023.
- [10]Standard UN ECE Regulation no. 110, Uniform provisions concerning the approval of: I. Specific components of motor vehicles using compressed natural gas (CNG) and/or liquefied natural gas (LNG) in their propulsion system II. Vehicles with regard to the installation of specific components of an approved type for the use of compressed natural gas (CNG) and/or liquefied natural gas (LNG) in their propulsion system, Economic Commission for Europe of the United Nations (2022).
- [11]Standard UN ECE Regulation no. 115, Uniform provisions concerning the approval of: I. specific LPG (liquefied petroleum gases) retrofit systems to be installed in motor vehicles for the use of LPG in their propulsion system; II. specific CNG (compressed natural gas) retrofit systems to be installed in motor vehicles for the use of CNG in their propulsion system, Economic Commission for Europe of the United Nations (2014).

- [12]International Standard ISO 11439:2013 Gas cylinders — High pressure cylinders for the on-board storage of natural gas as a fuel for automotive vehicles, ISO (2013).
- [13]International Standard ISO 19078:2013 Gas cylinders — Inspection of the cylinder installation, and requalification of high pressure cylinders for the on-board storage of natural gas as a fuel for automotive vehicles, ISO (2013).
- [14]Правилник о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима *Сл. гласник РС*, бр. 40/2012-4, 102/2012-12, 19/2013-9, 41/2013-25, 102/2014-20, 41/2015-180, 78/2015-24, 111/2015-106, 14/2016-67, 108/2016-49, 7/2017-51 (исправка), 63/2017-28, 45/2018-50, 70/2018-44, 95/2018-442, 104/2018-137, 93/2019-251, 2/2020-205 (исправка), 64/2021-40, 129/2021-139 (др. правилник), 110/2022-14 (др. правилник), 143/2022-170, 48/2023-101, 24/2024-34, 101/2024-99
- [15]Техничко-правна архива компаније Срболаб ДОО, Суботица.
- [16]PLS Automobile Services, [Internet]. [citirano 30.08.2024] Dostupno na: HYPERLINK <https://www.plscare.com/cng-leakage-testing/><https://www.plscare.com/cng-leakage-testing/> ..
- [17] Документација Агенције за безбедност саобраћаја

SUMMARY

PERIODIC VEHICLE INSPECTIONS OF VEHICLES POWERED BY COMPRESSED NATURAL GAS: REGULATIONS AND INSPECTION PROCEDURE

The orientation of experts toward environmental protection, health, and the rational use of natural resources in the road transport sector has led to the development of the concept of sustainable development in this sector, encouraging many countries to promote the use of alternative fuel vehicles. In recent years, compressed natural gas (CNG) vehicles have gained particular significance within this category. Despite their proven benefits, the use of CNG-powered vehicles in road transport presents certain safety risks, which stem from the specific characteristics of the equipment and devices used for CNG propulsion, as well as their installation in vehicles. For this reason, international and national regulations define periodic inspection procedures for CNG-powered vehicles. This paper presents the procedure for these periodic inspections, structured by phases and illustrated with practical examples, as applied in the Republic of Serbia. Finally, conclusions are presented with recommendations for improving this procedure.

Key Words: CNG-powered vehicles, road transport, sustainable development, periodic inspection