

ЕКОЛОШКИ АСПЕКТИ ВОЗАЧА У СИСТЕМУ ВОЗИЛО-ВОЗАЧ-ОКОЛИНА

В. Пејућ¹, Н. Ристић, Д. Николић, Г. Радоичић, С. Патић, В. Вуковић, Ђ. Цветковић

Резиме: Најчешће су сложени фактори који одређују одговор човека на осцилације, како у погледу квантитативних података човечије перцепције осцилација, тако и његове реакције. Тако да имамо једну несигурност у томе шта је то што треба да се прихвати као норма за оцену осцилаторних оптерећења, на основу чега се узима неки параметер који даје одговор на дејство осцилација. То признаје и ИСО где се каже да не постоје чврсте и загарантоване смернице. Бука и вибрације су параметри који мање vise утичу на појаву саобраћајне незгоде, алл знатно vise на трајне физиолошке последице на возачима. Физиолошке последице од дејства вибрација су утолико опасније уколико је дуле време њиховог дејства. За време боравка у моторном возилу, људски организам је изложен деловању оптерећења различитог порекла стохастичког карактера. Од највећег утицаја на замор човека су она оптерећења која настају као последица вибрација ниских учесталости. У раду су приказани приступи снижењу буке у моторним возилима, као и осврт на избор критеријума за граничења буке у функцији активне и пасивне безбедности.

Кључне речи: бука, осцилације, активна и пасивна безбедност, умор, смањења способности, возило, возач, околина

EKOLOGY PROSPECT DRIVER INTO SYSTEM CAR-DRIVER-VICINITY

Abstract: The most common are complex factors that determine a person's response to oscillations, both in terms of quantitative data on human perception of oscillations and his reactions. So we have one uncertainty as to what should be accepted as the norm for estimating oscillatory loads, based on which a parameter is taken that gives an answer to the effect of oscillations. This is also recognized by the ISO, which states that there are no firm and guaranteed guidelines. Noise and vibration are parameters that more or less affect the occurrence of a traffic accident, all more significantly on the permanent physiological consequences for drivers. The physiological consequences of the action of vibrations are all the more dangerous if they last longer. During the stay in the motor vehicle, the human organism is exposed to loads of different origin of stochastic character. The greatest impact on human fatigue are those loads that occur as a result of low frequency vibrations. The paper presents approaches to noise reduction in motor vehicles, as well as a review of the choice of criteria for noise limitation in the function of active and passive safety.

Key words: noise, oscillations, active and passive safety, fatigue, ability to reduce, vehicle, driver, environment

1. УВОД

Аутомобил је постао нужан чинилац у свакодневном животу људи. Аутомобилски превоз заузима значајно место у економији земље и задовољавању људских потреба. Садашњи аутомобилизам створио је велике и сложене проблеме и произвео је настајање читавог једног система: „возило -човек - пут – околина“. Сваки елемент овог система утиче на одређене области науке и праксе, а брз развој возила у нашем времену постао је објективан и природан процес, са свим позитивним и негативним својствима.

Уз све позитивне стране аутомобила, које се односе на његову практичну употребу, на остварено задовољство и савлађивање простора, видљиве су последице потрошње горива, загађење животне средине издувним гасовима и буком и драстичне појаве настанка саобраћајних незгода и њихових последица. Ови бројни чиниоци представљају укупност

¹ Факултет примењених наука у Нишу

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференције напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

међусобних реакција између возача, аутомобила, путева и околине, па се мора проучавати, ублажавати и отклањати ради елиминисања њихових негативних последица.

2. ВОЗИЛО КАО ИЗВОР БУКЕ

Бука моторних возила резултат је рада великог броја уређаја и система од којих сваки производи буку мањег или већег интензитета.

Моторна возила имају два вида емисије буке:

- неизбежни, који су везани за радне процесе, нпр. процес сагоревања, усисавање свежег пуњења, издувавање продуката сагоревања, хлађење мотора итд.
- емисију, чији интензитет зависи од недостатака констмкције, производне технологије и других грешака.

Емисија буке привлачи пажњу са неколико аспеката:

- општа емисија буке моторних возила и њено дејство на околину (спољна бука)
- услови рада возача и комфора возаћа и путника (унутрашња бука)
- век елемената возила који производе буку (структурна бука)
- дијагностика склопова и агрегата возила према емисији буке.

Мотор са унутрашњим сагоревањем и аутомобил цине узајамно повезан акустички систем вишег реда, тј. сложени извор зрачења нивоа буке. Мембранске осцилације аутомобилских конструкција изазивају звучне таласе у ваздуху, који се ћују и то се јавља на свим површинама мотора и каросерије.

Простирање буке унутар возила, до уха путника, можемо класификовати на две генералне групе. Једна је простирање ваздушним путем (радијација) директно од извора, а друга је структурна, проузрокована осцилацијама делова каросерије услед вибрација. Узроци структурне буке су вибрације мотора, вибрације аутомобила од пута и мноштво вибрација других делова и агрегата.

Аутомобил представља сложен систем, код кога одређен број уређаја и склопова представљају изворе укупне емисије буке, а само неки од њих су доминантни. Као најзначајнији извори буке, јављају се:

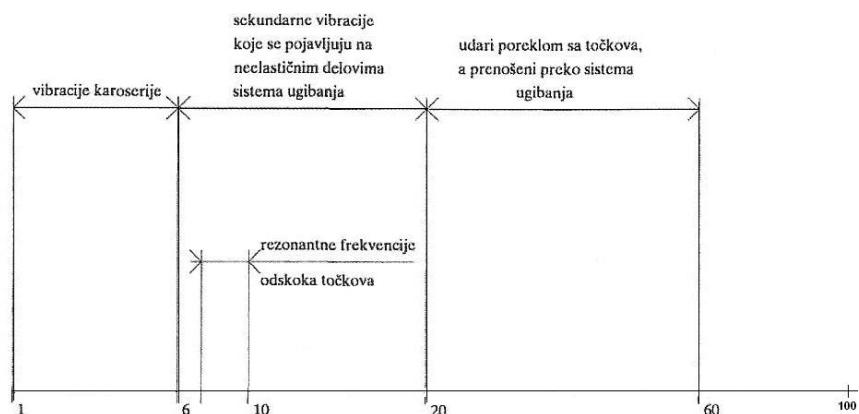
- издувни систем
- усисни систем
- мотор (бука сагоревања и механичка бука)
- систем за хлађење
- гуме.

2.1. Изложеност возача вибрацијама

Људи су изложени дејству вибрација у свим саобраћајним средствима. Вибрације настају осциловањем неког физичког тела, или њихових елемената, који преносе своју енергију на људско тело, уколико је оно у додиру са њим. Ниске учесталости вибрација, човеково тело прати и настоји да вибрира као подлога, док веће учесталости, људско тело не може да прати на исти начин. Најзначајнихи фреквентни опсег вибрација на друмским возилима дат је на слици 1.

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

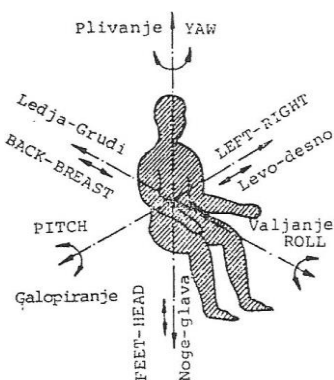
38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференција напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године



Слика 1 - Фреквентни спектар вибрација и њихови извори на возилу

Возила излажу човека механичким вибрацијама, које могу да утичу на удобност, радну ефикасност, а у неким случајевима на здравље и сигумост, дато на слици 1. Операције у вожњи су доста поремећене под утицајем вибрација. У неким студијама се показало, да време реакције, подрхтавање руку и равнотежа тела није измењена под утицајем, али је зато смањен општ учинак.

Вибрације доводе до повећања утошка енергије и емоционалних одговора, што се посебно испољава у већем умору, главобољи, досади и поремећеном учинку. Тај утицај вибрација на радно понашање се јавља и по престанку дејства вибрација. Накнадни утицаји вибрација су, вероватно, истог карактера као и при непосредном излагању. Теоријски могућа осцилаторна померања тела човека и њихови уобичајени називи, дати су на слици 2.



Слика 2 - Осцилаторна померања тела човека

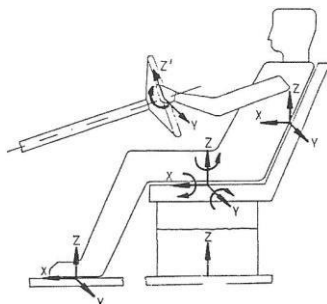
2.2. Дејство осцилација на човека

Тело возача који седи, за време кретања возила је изложено осцилацијама, које се преносе: на горњи део тела преко седишта и на доњи део тела преко ногу возача. Возач прима осцилације преко руку од точка управљача, прикауано на слици 3.

Тело возача различито реагује на интензитет осцилација у различитим правцима и фреквенцијама. То значи да постоји разлика између физичких величина и субјективног осећања возача. Јачина вибрација и учесталост одређују физичке карактеристике вибрација и представљају основни параметер који одређује дејство на тело човека. Могућност подношења вибрација разних учесталости, углавном, је функција њихове јачине.

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференције напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године



Слика 3 - Дејство осцилација на возача у току вожње

2.3. Замор возача

Нагли пораст броја аутомобила доводи до повећања густине саобраћаја, повећања неравномерности кретања и снижења средњих брзина кретања. Све ово отежава управљање аутомобилом и може довести до честих саобраћајних незгода. Према статистичким подацима, до незгода долази у 90% случајева услед грешке возача, а преосталих 10% услед отказивања техничких система возила и недостатака пута. Отказивање људског фактора је посебно изражено у критичним саобраћајним ситуацијама, када је возач изузетно физички и психички оптерећен. Повећање замора настаје када возач не вози лежерно (са нормалном пажњом), већ су пред њим компликоване саобраћајне ситуације или вожња на граници могућности возила и пута (снег, киша и сл.). Поред овог, возач је у току вожње изложен и другим утицајима, међу којима су најзначајнији: вибрациони, микроклиматски ефекти, приступачност команди и прикладност рада са њима и, уопште, степен прилагођености возачког простора. У савременој градњи возила, све више се поклања пажња виброакустичним условима амбијента, а нису занемарени ни остали утицаји на замор током вожње. На међународном плану су већ прихваћени одговарајући критеријуми ограничења времена излагања појединим нивоима интензитета вибрација и буке, са основним циљем да се радна способност возача одржи довољно дуго (током целог радног времена) унутар поузданих граница за безбедно управљање возилом.

Вибрација којима је изложено тело возача током вожње, улазе у ред најнепријатнијих штетних утицаја. Њихов значај је у чињеници да, поред изазивања замора и постепеног умањивања радне способности, при дуготрајном деловању (из дана у дан, током радног стажа) могу довести до разних оштећења и обољења, до инвалидитета, па чак и до потребе за медицинском и професионалном рехабилитацијом.

Вибрације штетно делују на срце, плућа, затим доводе до механичких повреда слушног система, неуровегетативних сметњи и повраћања. Још одавно је откривено да видна оштрина може опати у просеку до 25%, под утицајем вибрација. При дејству вибрација виших учесталости, долази до пада оштрине вида и опажања растојања, услед вибрирања главе и очних јабучица. Пошто очне јабучице вибрирају у складу са учесталошћу вибрација, слика предмета на мрежњачи није постојана и у торн случају, теже могу да се прате и читавају инструменти и да се примају друге видне информације.

Вибрације великог интензитета могу изазвати трауматске појаве у организму, а дуготрајне вибрације умереног укупног интензитета могу да узрокују веће или мање поремећаје у раду појединих органа и система, уколико се поједине функције покlope са сопственим фреквенцијама појединих органа или са фреквенцијама функционисања система.

Вибрације најнижих фреквенција, од око 1 Hz, делују на вестибуларни апарат возача и могу да изазову поремећаје познате под именом „морска болест“.

Вибрације виших фреквенција изазивају поремећаје и улазе у резонанцу са појединим крупнијим деловима тела (са главом, желуцем, срцем, јетром итд.), па и целим трупом. Резонантне

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференција напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

појаве појединих важнијих делова човековог тела налазе се у интервалу од 3 до 25 Hz. Вибрације фреквенције између 11 и 45 Hz имају, додатно, као последицу и функционалне поремећаје унутрашњих органа, а могу да погоршају и функцију чула вида. Вибрације виших фреквенција, изнад 45 Hz, изазивају, тзв. „вибрациону болест“.

За време боравка у моторном возилу, људски организам је изложен деловању оптерећења различитог порекла стохастичког карактера. Од највећег утицаја на замор човека су она оптерећења која настају као последица вибрација ниских учесталости. Прва група обухвата утицај механичких осцилација, а друга акустичних оптерећења (буке) на људски организам. На осцилаторно - механичке карактеристике возила утиче велики број конструктивних параметара, као што су: крутост и пригушење у систему за вешање возила, радијална крутост пнеуматика, крутост и пригушење у систему за ослањање погонске групе, кртост и пригушење седишта, величина овешане масе итд.

У фази пројектовања возила, конструктор мора да има у виду све наведене утицаје и да изврши потребну оптимизацију параметара осцилаторне удобности, како би оптерећења возача и путника била нижа од оних које прописују одговарајући стандарди.

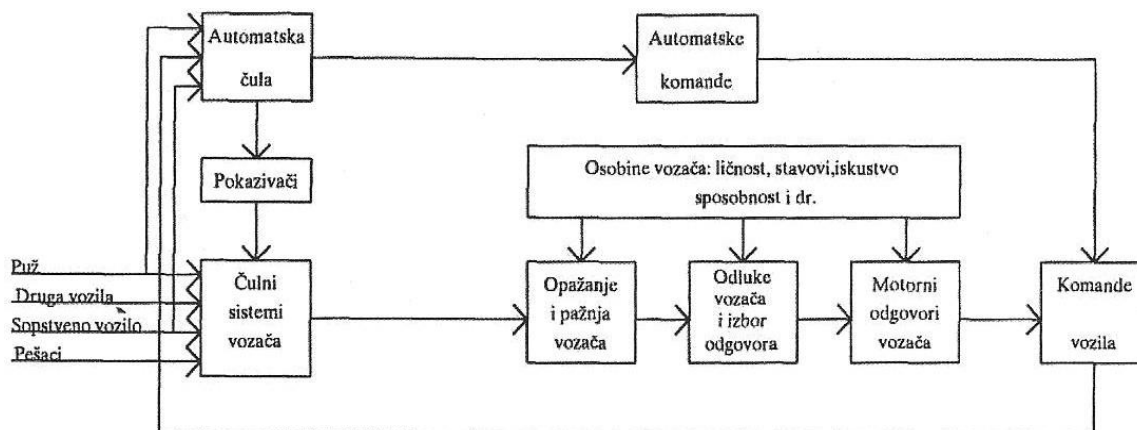
Критеријум осцилаторне удобности може да се искаже хипотезом, која је настаила проучавањем процеса пешачења: „Оптерећења која се јављају у моторном возилу, не би смела да буду већа од оних која се јављају у току процеса нормалног пешачења“.

Приликом обављања радњи које су праћене изменом положаја тела возача у простору, јављају се мишићни рефлекси, који убрзавају појаву замора. По мишљењу многих физиолога, неуропсихичка оптерећења у организму, такође, веома значајно утичу на појаву и развој замора организма. Тако, степен прилагођености и употребе управљачког точка и осталих команди, којима возач рукује, као и микроклиматски услови у којима он проводи своје радно време, такође, доприносе брзини умарања возача. За нормалан рад возача у свим климатским условима, неопходно је да се врши грејање и проветравање кабине. За време вожње у току невремена или у зимским условима, потребно је вршити грејање и проветравање, да не би дошло до магљења ветробранског стакла и бочних прозора. Ваздух који се дува на ветробранско стакло не сме да прекорачи вредност брзине струјања преко 1 m/s. Кретање струје топлог ваздуха треба да буде принудно остварено помоћу вентилатора. Претерано грејање или хлађење ваздуха у кабини, значајно утиче на радну способност возача. Према испитивањима, најповољнија температуре у кабини је +18°C, а када порасте на 25°C долази до наглог пада радне способности и до 40%. Пожељно је, такође, да клима уређаји имају могућност одржавања потребне влажности у ваздуху. Проветравање кабине возача је неопходно, због тога што се на јако оптерећеним саобраћајницама у кабину возача убацују токсичне компоненте издувних гасова возила.

При разматрању понашања возача у друмском саобраћајном систему, полази се, најчешће, од захтева који пред њега постављају пут, саобраћај и возило. Возач је нека врста контролора, који непрекидно надгледа и дотерује одступања од правца кретања. На основу информација са пута и возила, доноси одлуке о потребним акцијама, прати резултате и врши корекцију. Ток обраде информација од стране возача је приказан на блок-дијаграму, где су дати основни процеси и функције који су битни за возача. У средини дијаграма су дате особине и карактеристике возача, по којима се они разликују, али које у великој мери утичу на који ће начин они обрадити информације и како ће се понашати у различитим саобраћајним ситуацијама, приказано на слици 4.

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференције напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године



Слика 4 - Блок дијаграм разних функција возача у систему пут - возило – возач

Из упрошћеног приказа улоге возача и његовог понашања у систему, види се удео који он има у систему пут - возило - возач, где информациони модел није ограничен само једном врстом података (на пример само визуелним), већ се, по правилу, јављају садржаји који имају више чулних модалитета: звук који прати нормалан рад возила, статичке и кинестетичке осећаје и слично. Због тога је потребно истаћи, да се управо тај део информација не добија преко инсталираних индикатора на контролној табли возила, те да свакако изискује посебну пажњу и додатни напор возача.

Ограничена визуелност возача моторних возила се јавља услед недостатка функционалне подобности у самој кабини моторних возила или због појаве визуелног замора возача. Поремећаји визуелности код возача моторних возила се јављају услед конгениталних аномалија или стечених обољења ока, видног пута, централног нервног система и др.

Поред конструктивне погодности кабине са аспекта прилагођености, значајан је и положај седишта, као и распоред команди. Седиште мора да буде постављено тако, да обезбеђује несметано управљање, а полуге за гас, кочницу и спојницу, као и табла за управљање, са инструментима, да буду доступни, без додатних померања и нагињања возача са седишта, да би се смањило његово замарање. Ножне команде треба да су померљиве без великог напора, па се тражи да буду приступачне, без додатних померања возача. Папуче кочнице и спојнице треба да су распоређене симетрично у односу на седиште.

Од свих фактора који утичу на замор возача у току управљања возилом (бука, вибрације, микро клима и прегледност), највеће оптерећење потиче од вибрација.

2.4. Утицај буке на смањење радне способности

Опсег фреквенције, у којој је осетљиво чуло слуха, креће се од 20 до 20.000 Hz. Ове границе су индивидуалне и не треба сматрати да су оне строго одређене. Осетљивост уха је највећа на фреквенцијама од 2.000 -3.000 Hz, а затим се осетљивост смањује, и на већим и на мањим фреквенцијама. При обичном говору, фреквенције звука не прелазе 10.000 Hz. Осцилације испод 20 и преко 20.000 Hz не осећамо чулом слуха. Радна способност човека зависи од многих фактора. Општепризнати фактори, који врше значајан утицај на радну способност, су:

- услови околине која га окружује
- функционално стање организма, његове физичке способности и стање његових општебиолошких одбрамбених способности.

Када се организам човека налази у стању мировања и када је окружен оптималним условима, физиолошке функције се налазе на једном сталном нивоу („оптимални функционални

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференција напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

ниво“). У радној средини, овај ниво се мења у „радни ниво“. Узроци промене су: радна активност и фактори спољне средине.

Фактори радне средине, зависно од интензитета и дужине дејства, не морају да изазивају патолошке промене у организму радника, али могу да смањују радну способност и да проузрокују бржи замор организма. Бука спада међу оне факторе спољне средине, који имају велики утицај на радну способност човека. Значајно је да се има у виду чињеница, да је бука ретко сама присутна у радној средини. Најчешће је удружена са вибрацијама, али и са другим професионалним штетностима (хемијским материјама, прашином, зрачењем, микроклиматским факторима итд.).

Живот, па према томе и рад, није могућ у апсолутној тишини. Бука, до одређеног интензитета и квалитета, делује стимулативно на људски организам. Када бука достигне одређени интензитет и квалите, човек почиње да осећа њено штетно дејство, а испитивањима објективним методама, настале промене (функционалне или органске природе) се могу верификовати.

За доказ штетног дејства фактора спољне средине (па према томе и буке), данас се најчешће користимо показатељима, као што су: статистика морбидитета, губитак радне способности, професионална обољења, функционални тестови, лабораторијске анализе и сл. Чуло слуха је, за људску егзистенцију и рад, веома важно. Број информација које се могу примити путем речи, раван је броју информација које се прима прекочула вида. Ако се информације примају у виду звучних сигнала, онда је тај број мањи (16 - 25 врста сигнала, различитог тоналитета и интензитета). Преко чула слуха се могу примити и информације о временским интервалима, као и о положају објеката у простору, захваљујући бинауралном пријему сигнала. Способности ћула слуха могу бити компромитоване оштећеним (слабим) слухом или интензивном буком у радној просторији, која омета и неоштећено чуло да врши своју функцију. Самим тим радна способност радника опада, а и сигурност његова угрожава (што такође индиректно може да смањи радну способност).

Бука смањује радну способност и на други начин. Надражујући централни нервни систем и центре у њему (за вид, за поједине покрете, за кардиоваскуларни систем или центре других органа) ремети њихове функције и изазива патолошке промене на органима и системима. Према општем схватању, бука делује непосредно на учинак, ометањем пажње и преко повећања општег узбудања. Континуирана бука, монотоност и јачином, доводи до прераздраженог стања, када се јавља пад учинка, ако радни задаци нису једноставне природе. У тим ситуацијама, обично се чини већи број грешака, спорији су и испрекидани одговори.

Бука отежава памћење, ремети координацију покрета и смањује прецизност у раду. Посебно су погођене радне операције које представљају резултату брзо прикупљених и прерадених информација. Од субјективних тегоба, код радника који раде у буци, најчешће срећемо: брзо замарање, осећај сталне заморености, општу слабост, поспаност или слаб сан и раздражљивост.

3. ПРИСТУПИ СНИЖЕЊУ НИВО А БУКЕ МОТОРНИХ ВОЗИЛА

Резултати мерења загадености ваздуха показују да је ниво загађивача врло висок, што је последица повећања броја извора загађења - посебно моторних возила. Гасови који излазе из издувних цеви мотора са унутрашњим сагоревањем, све више угрожава здравље људи, поготово популацију у већим урбаним срединама, а посебно здравље особа које се налазе дуже време за воланом у градској вожњи.

Узајамна условљеност и повезаност радне и животне средине захтева спровођење ширег комплекса урбанистичких и техничких мера заштите, полазећи од мултидисциплинарних истраживања феномена буке и вибрација до најекономичнијих метода пројектовања система заштите користећи развијена средства и опрему.

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференције напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

У овире инжењерских метода решавања проблема заштите од буке и вибрација, значајно место заузима развој и производња ширег асортимана материјала и средстава за заштиту. Ова средства се могу поделити у следеће основне групе:

- средства за изолацију вибрација
- средства за повећање апсорпције
- средства за повећање изолационе моћи
- средства за пригушење буке у каналима
- звучноизолационе кабине активног и пасивног типа
- специјални елементи и конструкције

Интерес животне средине за склад са саобраћајем, огледа се у три, не и обавезно искључива, приступа:

- Смањење загађења на његовом извору,
- Ограничења у расту обима аутомобилског саобраћаја,
- Смањења штетних ефеката саобраћаја за животну средину.

3.1. Критеријуми за избор ограничења буке

Међународна организација за стандардизацију је донела одговарајући стандард о мерењу буке у моторним возилима (ISO 5128 -1980) у коме је предвиђено мерење нивоа буке у визилу, и то:

- у најмање петједнако распоређених брзина између 40% и 80% од максималне брзине возила;
- малне брзине возила;
- при пуном убрзању, од 45% до 90% максималне брзине возила;
- на месту, при пуном убрзању мотора од n_{\min} до n_{\max} .

Према Правилнику о општим мерама и нормативима заштите на раду од буке, у радним просторијама допуштени ниво буке за управљање транспортним средствима је 80 dB

3.2. Бука и вибрације са аспекта активне и пасивне безбедности

Бука и вибрације су параметри који мање висе утичу на појаву саобраћајне незгоде, али знатно висе на трајне физиолошке последице на возачима. Физиолошке последице од дејства вибрација су утолико опасније уколико је дуже време њиховог дејства. Борба против буке и вибрација на возило може да се врши на два основна начина:

- активним мерама на њиховим изворима,
- пасивним мерама (пригушењем већ насталих вибрација и буке при њиховом преношењу од извора до возача и путника).

За смањење вибрација посебну групу активних параметара чине карактеристике пнеуматика. Мирноћа хода возила може знатно да се побољша правилним избором пнеуматика и усаглашеношћу њихових карактеристика са системом за ослањање, с једне и врстом и стањем подлоге по којој се возило креће, с друге стране. У погледу безбедности битну улогу имају карактеристике поузданости и прианања пнеуматика, облик и распоред Сара, врста материјала и друго.

Посебно важну улогу игра обезбеђење одржавања притиска у пнеуматичима на потребном нивоу, за све време кретања. У торн смислу интересантна је могућност сталне контроле нивоа притиска у пнеуматичима у току кретања уз обезбеђење одређеног (звучног или светлосног) сигнала возача у случајевима пада притиска. Поред карактеристика пнеуматика, и систем за ослањање је у функцији стабилности, односно, понашања возила на путу и представља посебну групу активних параметара безбедности возила. Систем ослањања цине механизми и елементи који примају све реактивне силе и моменте што се појављују на контакту пнеуматик - подлога и преносе их на оквир возила са што већим ублаживањем и гушењем, обезбеђујући потребну стабилност возила на путу. Да би се побољшала удобност возача у погледу вертикалних

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференција напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

вибрација, потребно је смањити осциловање целе надградње. У обзир долази поправљање удобности саме кабине или само седишта.

Спречавање настанка буке и њено смањење на изворима (активне мере) захтевају анализу, истраживање, а и често компликована конструкцијска решења. Због тога се често и упоредо са активним, предузимају и пасивне мере, које имају за циљ изолацију буке помоћу одговарајућих акустичких изолација.

4. ЗАКЉУЧАК

Приказана материја у овом раду, произилази да возила излажу човека механичким осцилацијама које се преплићу са удобношћу, радном способношћу, здрављем и безбедношћу. У савременим условима саобраћаја, кога карактерише све већи број возила која учествују у саобраћају, као и стална тенденција пораста брзина, доводи до повећања осцилација, које поред динамичког оптерећења возила и коловоза, смањују радну способност и општи учинак возача.

Најчешћи су сложени фактори који одредују одговор човека на осцилације, како у погледу квантитативних података човечије перцепције осцилација, тако и његове реакције. Влада једна несигурност у томе шта је то што треба да се прихвати као норма за оцену осцилаторних оптерећења, на основу чега се узима неки параметер који даје одговор на дејство осцилација. То признаје и ИСО где се каже да не постоје чврсте и загарантоване смернице.

Данас, у ери заштите човека од штетних утицаја, поред повећања удобности, траје и борба за смањење буке, неповољне климатизације, загаденог ваздуха и сл. Сваки од ових елемената самостално или у комбинацији са другима утиче на појаву замора возача, отежавајући му управљање возилом и може довести до изазивања опасне ситуације на путу.

Само време постоје покушаји да се смањи утицај буке и вибрација њиховим пригушивањем на самом извору или ако то није могуће да се изврши изолација њиховог извора. Размишљања у овом правцу довела су до употребе активних и пасивних елемената са циљем заштите возача и путника у возилу.

Из свега претходно изложеног, јасно се закључује да проблеми буке и осцилација и њихов ефекат на човека није тако једноставан. Ово је поље интересовања и самих конструктора моторних возила како на систему ослањања где се траже боља решења оптимизације параметара који дефинишу осцилаторну удобност, тако и нова конструкцијска решења за смањење буке на њеном извору. Постоје идеје, врше се и даља испитивања да би се постигао одређени циљ, а то је заштита човека.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Адамовић, Ж.; Јовано, Г.: *Дијагностика путничких аутомобила*, ТЕНДИС, Београд, 2006.
- [2] Демић, М.: *Оптимизација осцилаторних параметара система моторних возила*, Машински факултет, Крагујевац, 1997.
- [3] Демић, М.: *Пројектовање путничких аутомобила*, Машински факултет, Крагујевац, 2004.
- [4] Огњановић, О.: *Истраживање и развој машинских елемената и система*, IRMES '98, Машински факултет, Београд, 1998.
- [5] Тодоровић, Ј.; Дубока, Ћ.; Васић, Б.: *Информациони системи о одржавању возила*, YUMO '90, Београд, 1990.
- [6] Тодоровић, Ј.: *Системски прилаз развоју возила*, Војнотехнички гласник, Београд, Бр. 3, 1988.