



IZDANJE 20

AŽURIRANI TEHNIČKI UVID U INOVACIJE U AUTOMOBILU

Sigurnost hibridnih i električnih vozila



▼ U OVOM IZDANJU

UVOD

2

ELEKTRIČNA STRUJA I LJUDSKO TIJELO

2

DJELOVANJE ELEKTRIČNE STRUJE NA LJUDSKI ORGANIZAM

5

ELEKTRIČNI I KEMIJSKI RIZICI

8

SKUPNA ZAŠTITNA OPREMA

9

OSOBNA ZAŠTITNA OPREMA

13

LOCKOUT TAGOUT POSTUPAK ZA HIBRIDNA I ELEKTRIČNA VOZILA

15

ELEMENTI I ZAŠTITNI SUSTAVI ELEKTRIČNOG VOZILA

19

Download all
EureTechFlash
editions at
www.eurecar.org

Find us on Facebook

BESPLATNI INFO TELEFON
0800 33 88



www.ciak-auto.hr



EureTechFlash je
AD International
objavljivanje
(www.ad-europe.com)

EureTechFLASH

UVOD

Sve veće nakupljanje CO₂ u Zemljinoj atmosferi uzrok je efekta staklenika

koji, zajedno sa sunčevim zračenjem, uzrokuje globalno zagrijavanje koje se uočava posljednjih desetljeća. Sve su očiglednije posljedice globalnog zagrijavanja, poput klimatskih promjena, koje mijenjaju ravnotežu ekosustava i time ugrožavaju biološku raznolikost i kontinuitet života na Zemlji.

Međunarodni sporazumi koji su usvojeni kako bi se prekinuo i preokrenuo ovaj trend zahtijevaju progresivno smanjenje emisije CO₂, od koje je velik dio uzrokovani korištenjem fosilnih goriva kao izvora energije.

Ovo smanjenje zahtijeva prijelaz na obnovljive izvore energije i povećanje energetske učinkovitosti potrošača kako bi se ispunili ciljevi dekarbonizacije koji su dogovoreni za različite sektore proizvodnje. Promet je jedan od najrelevantnijih sektora zbog svoje izravne i gotovo apsolutne ovisnosti o naftnim derivatima.

Posljednjih godina elektrifikacija se etablirala kao jedina održiva opcija za dugoročno smanjenje emisija CO₂ koje zahtijeva automobilski sektor, potičući razvoj hibridnih pogona ili potpuno električnih sustava i pohranu ili proizvodnju električne energije koja omogućava njihovu mobilnost. Sva ova vozila, uključujući i vozila s vodikovim stanicama, dijele zajedničku tehničku znacajku koja je izravno povezana s performansama i radnim dometom potrebnim za njihov marketing i distribuciju: sva su ona opremljena visokonaponskim električnim sustavom.

Uredba br. 100 Ekonomskog komisije Ujedinjenih naroda za Evropu utvrđuje kriterije certificiranja koji se odnose na posebne zahtjeve za električne pogonske sklopove kako bi se smanjili rizici koji su svojstveni visokom električnom naponu u opsegu normalne uporabe ovih vozila.

Prema ovom propisu, potencijalne razlike veće od 60V u istosmjernoj struji i veće od 30V RMS u izmjeničnoj struci smatraju se visokim naponom. Danas su radni naponi električnih pogonskih sustava za osobna vozila između 150 i 800 volti, a najčešća vrijednost je 400 V. Prodaja elektrificiranih vozila raste iz godine u godinu, što razmjerno povećava i udio takvih vozila na cestama, ali i njihovu prisutnost u radionicama za održavanje i popravak. Sve radnje koje se poduzimaju na hibridnim i električnim vozilima zahtijevaju posebne protokole aktiviranja kako bi se smanjio rizik od strujnog udara svojstven postoećem električnom potencijalu, što može dovesti do iznimno ozbiljnih nesreća na radu, pa čak i smrti ako se ne poduzmu odgovarajuće mјere opreza.

Očito je da se postupci održavanja, dijagnostike i popravka ne mogu smatrati normalnom upotrebom vozila i, u mnogim slučajevima, zahtijevaju izravnu manipulaciju komponentama visokonaponskog sustava. Međutim, do danas ne postoji nikakva zajednička direktiva koja razmatra sigurnosne mјere potrebne za izvođenje ovih operacija.

U ovoj pravnoj praznini proizvođači, tijela za normizaciju i vladina tijela razvili su svoje direktive. Trenutno su, francuski standard NFC 18-550 i njemački standard BGI 8686 referentni dokumenti za zaštitu pri radu na hibridnim i električnim vozilima na europskoj razini.

Njihovim razvojem utvrđuju se kriteriji za obuku, akreditaciju, radne kompetencije i protokole koji se odnose na ove visokonaponske sustave na motornim vozilima do 1000 V CA RMS i 1500 V CC.

Rizik od strujnog udara odnosi se prvenstveno na komponente koje rade ili provode visoki napon i operacije koje zahtijevaju intervenciju u njihovoj okolini. Kod hibridnih vozila postoji dodatni rizik koji proizlazi iz radne temperature termalnog motora, a kod vozila s na gorivo postoje rizici povezani s vodikom kao kemijskim elementom te ostali rizici koji mahom proizlaze iz njegovog skladištenja pod vrlo visokim tlakom.

ELEKTRIČNA STRUJA I LJUDSKO TIJELO

Razlika električnog potencijala je neprimjetna našim osjetilima.

Elektricitet je nevidljiv i nečujan, nema mirisa ni okusa i ne može se dodirnuti. A ne bi ga se ni trebalo pokušati dodirivati.

Ljudski živčani sustav i cjelokupna njegova aktivnost, uključujući i moždanu, temelji se na provođenju malih električnih struja ili impulsa koji kontroliraju vitalne funkcije, prenose osjetljive informacije i izvršavaju naredbe, svjesno ili nesvjesno, različitim organima u tijelu.

Pretjerano povjerenje u elektricitet povećava njegovu opasnost. Prisutnost

električne energije u našem svakodnevnom životu široka je jednako koliko i naš nedostatak znanja o njemu i njegovom djelovanju na ljudski organizam.

Zaštitni sustavi instalirani u domaćim opskrbnim mrežama iz dana u dan sprječavaju fatalne nesreće, prikrivajući ozbiljne posljedice koje koljanje električne struje kroz organizam može izazvati. U području popravka i održavanja automobila, osobito, uobičajeno

je rukovanje i popravak niskonaponske instalacije (12V), što stvara osjećaj sigurnosti koji ne postoji u visokonaponskim sustavima, a koji je potpuno suprotan.

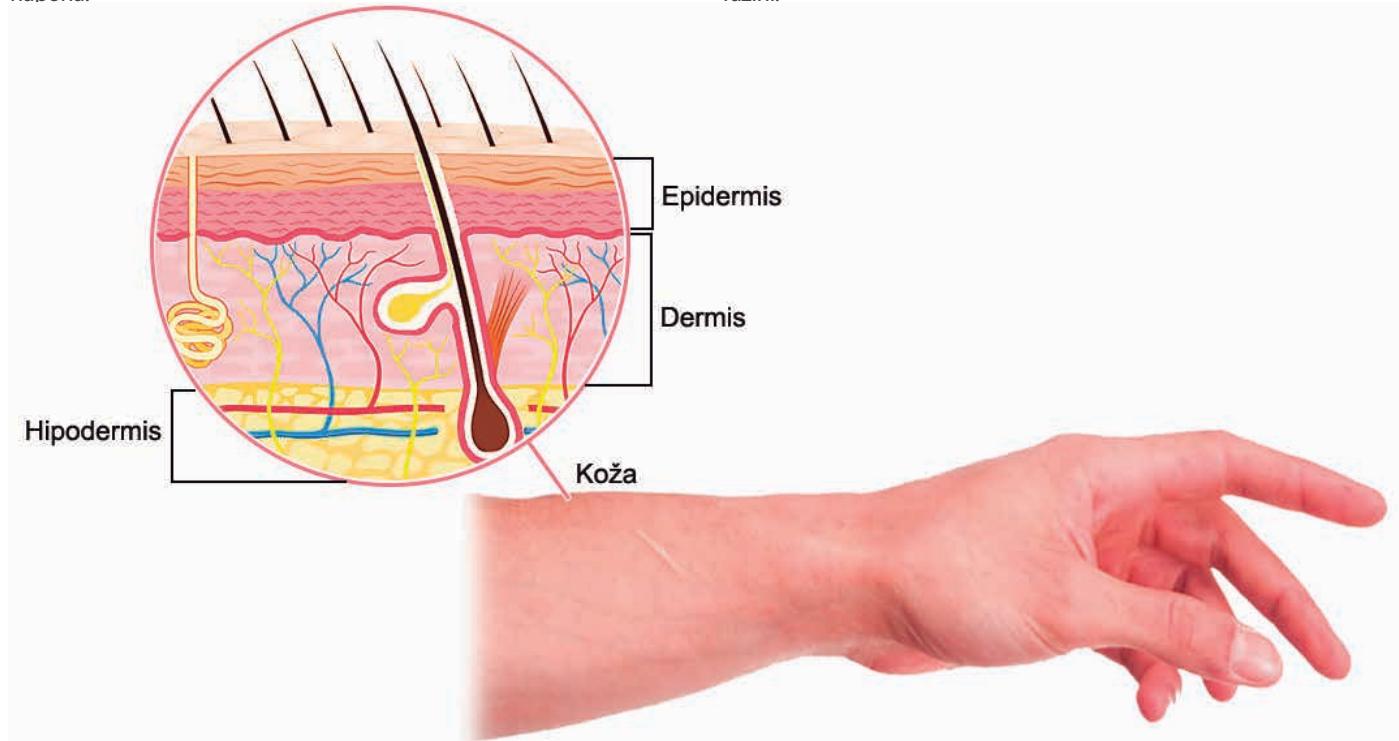
Osigurači koji se nalaze u električnim pogonskim sustavima velike snage štite komponente i strujne krugove, ali ni pod kojim uvjetima ne smanjuju rizik od strujnog udara. Radne struje i naponi, zajedno sa zahtjevima koje nameće mobilnost i cirkulacija, onemogućuju ugradnju diferencijalnih sklopki ili sličnih sklopki kako bi se smanjio rizik od mogućeg strujnog udara. To bi značilo smanjenje jednog rizika i stvaranje novog.

Strujni udar je šok ili nezgoda izazvana strujom u kojoj kruženje električne struje kroz tijelo čovjeka ili životinje uzrokuje ozljede. Električne struje se koriste, primjerice, u medicinske svrhe i oporavak mišića i živčanog tkiva. Međutim, u ovoj aplikaciji struja je kontrolirana i ne uzrokuje štetu pojedincima. Opasnosti od kruženja električne struje kroz ljudsko tijelo klasificiraju se prema prirodi čimbenika koji interveniraju u njenom nastanku, a posebno po intenzitetu.

ČIMBENICI KOJI SE MOGU PRIPISATI LJUDSKOM TIJELU

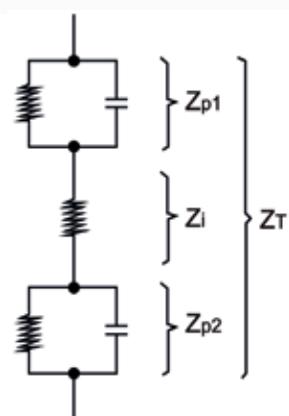
Ljudsko tijelo ima složenu električnu vodljivost. Ne smatra se izolatorom ili dobrim vodičem, budući da njegova tkiva nude promjenjivu impedanciju za prolaz elektrona, uglavnom ovisno o razlici napona.

Njegova početno niska električna vodljivost može se usporediti s onom dielektričnih materijala. Prvi slojevi kože, točnije epidermis i dermis, izoliraju tijelo od vanjske okoline, također na električnoj razini.



Impedancija kretanja organizma prema električnom toku uzrokovana je kombinacijom kapacitivnih i otpornih učinaka elemenata koji tvore različite dijelove tijela (krv, muskulatura, koža...). Uкупna impedancija tijela (ZT) je zbroj tri impedancije u seriji:

- Zi = Unutarnja impedancija tijela (trupa i/ili ekstremiteta).
- Zp1 = Impedancija kože u ulaznom području.
- Zp2 = Impedancija kože u izlaznom području.



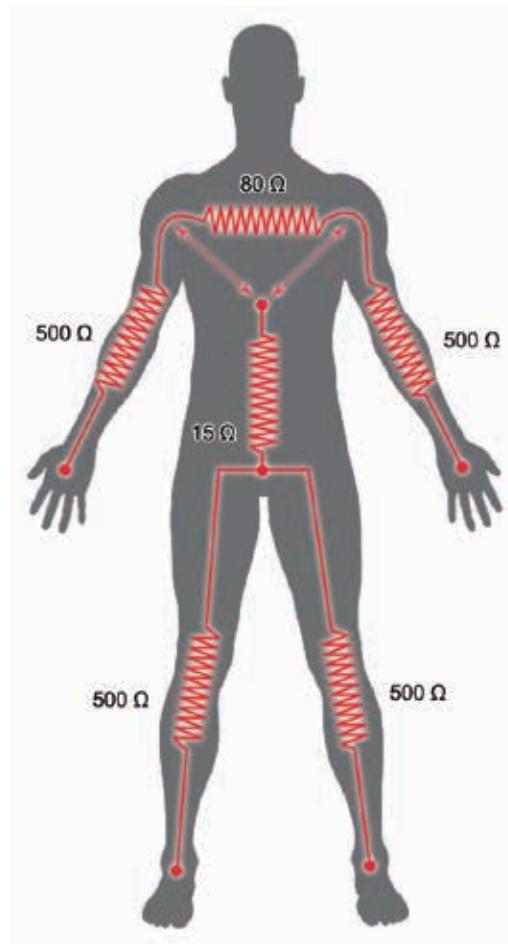
Unutarnja impedancija nastaje zbog organa i tkiva koji se nalaze ispod kože, u trupu i/ili u ekstremitetima, i ovisi o načinu na koji se proizvodi početni kontakt s razlikom potencijala. Niža impedancija odgovara trupu, dok ekstremiteti (ruke i noge) imaju najveću impedanciju. Impedancija glave odgovara jednoj petini ekstremiteta (približno 100 Ω).

Impedancija kože je predstavljena kao kondenzator paralelno s otpornikom koji ukazuje na kapacitivno ponašanje dermisa i otporni učinak epidermisa.

Debela i suha koža predstavlja otpor do 1.000.000 Ω, dok je kod vlažne i tanke kože omska vrijednost smanjena na 1.000 Ω. Ako je **najpovršinski sloj** istrošen ili oštećen, vrijednost se može smanjiti na približno 500 Ω, povećavajući rizik od strujnog udara jer su unutarnji elementi nezaštićeniji. Krv, limfa i druge tekućine koje impregniraju unutarnja tkiva nude veću vodljivost od kože.

Kapacitet kožnog tkiva smanjuje se s vlagom i intenzitetom električnog toka. Budući da se koža može lako probiti električnom strujom, impedancija kapacitivnog učinka dermisa obično se ne uzima u obzir, a prosječni otpor ljudskog tijela za hipotetske ili teorijske izračune fiksiran je na približno 1000 Ω.

Otpornost kontaktnih točaka u odnosu na razliku u električnom potencijalu (strujni ulaz i izlaz) ovisi o vrlo promjenjivim čimbenicima. Električni kontakt u uvjetima znojenja ili kroz mokru površinu pružit će manji otpor nego ako se nastaje u doticaju sa suhom kožom i odjećom. Isto tako, što je veća kontaktna površina, manji je početni otpor. Ova pojava postaje manje relevantna s povećanjem razlike napona.



ČIMBENICI KOJI SE MOGU PRIPISATI NAPAJANJU

Ozbiljnost ozljeda kod strujnog nesreće ovisi o jakosti struje koja kola tijelom i njezinoj putanji.

Prema **Ohmovom zakonu**, jakost električne struje je rezultat razlike potencijala ili napona ovisno o otporu koji materija pruža kruženju

elektrona. Uzimajući u obzir otpor konstante tijela, što je razlika napona veća, to je jačina

$$\text{Intenzitet} = \text{napon} / \text{otpor}$$

Jačina struje koja kola ljudskim tijelom uvijek je približna jer ovisi o fiziologiji svakog pojedinog organizma i vrsti struje. Trenutne vrijednosti koje se nazivaju normalima važeći su statistički parametri za većinu ljudi.

Priroda same električne struje, odnosno je li ona jednosmjerna ili izmjenična, odlučujući je čimbenik kada govorimo o opasnosti od električne nezgode. Impedancija kože prema istosmjernoj struci veća je od one prema izmjeničnoj struci, što također utječe na frekvenciju.

Visoka frekvencija struje manje je opasna od niske frekvencije. Na primjer, za frekvencije iznad 100 000 Hz, utjecaj na tijelo ograničen

je na zagrijavanje kože (Jouleovim efektom) bez ikakvih promjena na živčanom sustavu, budući da se električna vodljivost češće proizvodi kroz kožu nego unutar tijela zbog svojstava njegovog kapaciteta.

Za frekvencijske struje niže od 10 000 Hz, opasnost je usporediva s onom od istosmjerne struje istog intenziteta. Međutim, **izmjenične struje vrlo niske frekvencije smatraju se 4 puta opasnijima od istosmjernih struja iste snage.**

Ukratko, struja električne mreže u Europi je 50 Hz (60 Hz za američki kontinent), budući da je ova frekvencija u kombinaciji s domaćim opskrbnim naponom od 220 V potencijalno fatalna zbog promjena

nastalih na pogonskom sustavu i aktivnostima srca u slučaju strujnog udara. Srećom, diferencijalne sklopke, koje su obavezne u svim legalnim distribucijskim objektima, prekidaju struju kada jakost strujnih faza ne odgovara neutralnoj fazi.

Rizik kod hibridnih i električnih vozila više je povezan s istosmjernom nego s izmjeničnom strujom. Akumulacija električnih naboja moguće je samo pomoći razlike u potencijalu konstantnog polariteta, a oporavak je uvijek u obliku istosmrjerne struje. Skladištenje energije u baterijama

jedina je održiva opcija za vozila slobodne mobilnosti, a potrebna je i za vozila s čelijama za gorivo. Kapacitet i izlazni napon visokonaponskih automobilskih baterija u svakom slučaju je dovoljan za proizvodnju smrtonosne struje.

Općenito, izmjenične struje visokog napona u ovim vozilima koriste se samo za napajanje i regulaciju rada pogonskih elektromotora i aktiviranje kompresora klima uređaja.

NEIZRAVNI ČIMBENICI POVEZANI S NESREĆOM

Veličina električnog rizika proporcionalna je ozbiljnosti ozljeda u slučaju nezgode. Kada je ona predviđljivo beznačajna, rizik je nizak. Ako su veličine visoke i rizik je velik. A ako su životno ugrožavajuće, rizik je maksimalan.

Postoji nekoliko neelektričnih čimbenika koji mijenjaju rizik. Variable kao što su put struje kroz tijelo, vrijeme izloženosti ili ozljede nastale strujnim udarom (udarci, padovi, gubitak svijesti i sl.) povećavaju rizik zbog utjecaja na posljedice nesreće, u slučaju da dođe do nesreće.

Put struje kroz tijelo odlučujući je čimbenik. Struja će uvijek slijediti najlakši krug, a to je kombinacija najnižeg otpora i duljine puta.

Učinci struje će biti više ili manje opasni, ovisno o zahvaćenim organima. Rizik je veći kada je lijeva ruka ulazna ili izlazna točka jer put prolaska obično izravno utječe na srce.

Povećano vrijeme izlaganja ili cirkulacije struje kroz tijelo dovodi do težih ozljeda, čime se povećava rizik. Računa se od trenutka kontakta s razlikom električnog napona do otvaranja strujnog kruga (ako do njega dođe). Ovisno o trenutnom intenzitetu i zahvaćenim mišićnim skupinama, voljno otpuštanje i prekid električnog toka nije moguće autonomno ili refleksno zbog saturacije živčanog sustava i kontrakcije vlakana.

Za izmjeničnu struju intenziteta od oko 100 mA proizvodi se fibrilacija srca koja uzrokuje aritmiju ili srčani zastoj ako vrijeme izloženosti organa dosegne 500 ms. U slučaju da osoba preživi, ozljede su obično teške i neizlječive.

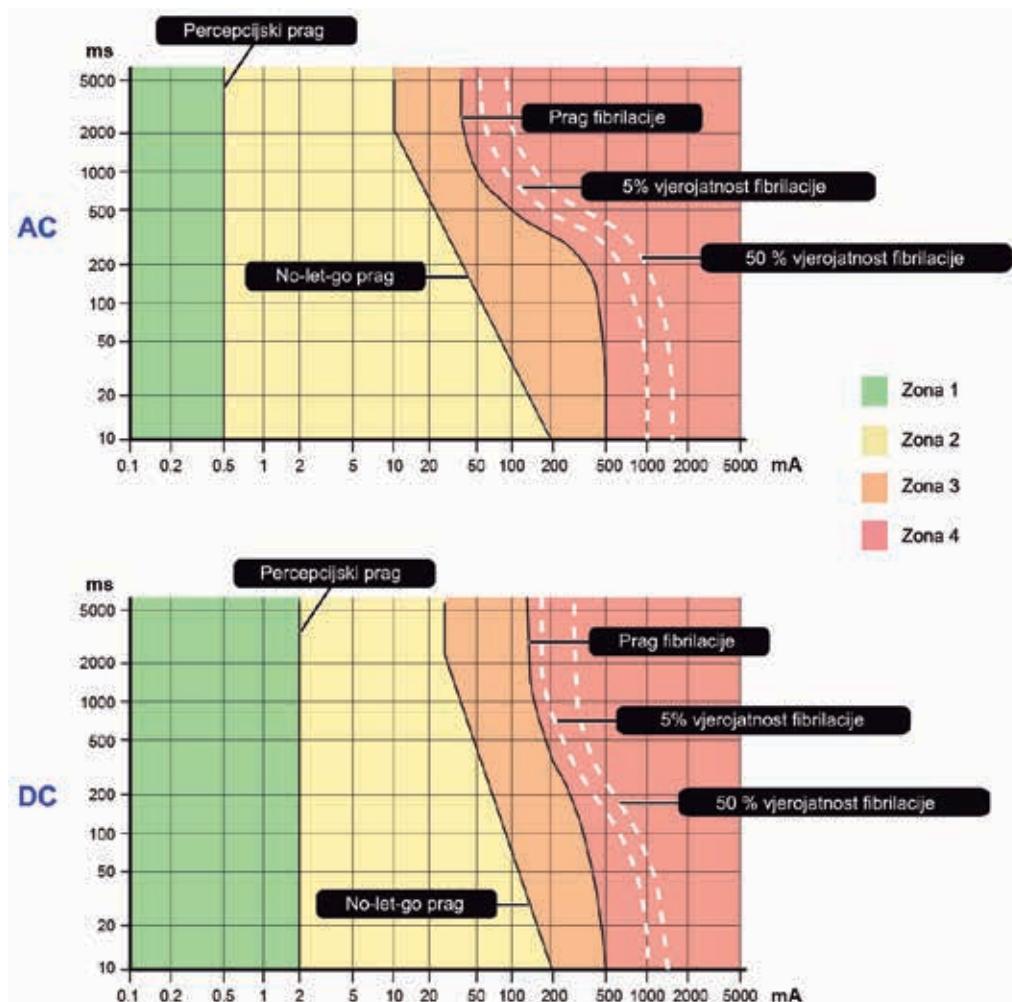


DJELOVANJE ELEKTRIČNE STRUJE NA LJUDSKI ORGANIZAM

Učinci električne struje na ljudsko tijelo kreću se od osjećaja laganog golicanja do smrti koja nastupa uslijed nekoliko uzroka. Općenito, utječu na respiratorne i krvožilne funkcije uzrokovane pretjeranom stimulacijom živčanog sustava, međutim česta su pojave i opekljene i unutarnja krvarenja.

Struja veća od **30 mA** je dovoljno da izazove nepopravljivu štetu ako se osobi ne pomogne na vrijeme. Kada struja dosegne **50 mA**, utječe na srce i smrt je vrlo vjerojatna.

Opasnost od električne struje ovisi o jačini, putu i vremenu izlaganja. Sljedeći grafikoni prikazuju učinke izmjenične i istosmrjerne struje ovisno o intenzitetu i vremenu provođenja.



- Zona 1:** To je sigurnosna zona u kojoj se ne percipiraju nikakvi osjeti i ne proizvodi nikakva reakcija bez obzira na to koliko vremena prođe.
- Zona 2:** Sastoji se od praga percepcije do praga ne-puštanja (no-let-go). Općenito, nema opasnog fiziološkog učinka koji je izravno povezan s električnom strujom, iako postoje rizici koji proizlaze iz ili uslijed reakcije.
- Zona 3:** Počinje od praga no-let-go i završava na pragu fibrilacije. Obično ne uzrokuje oštećenja organa. U istosmjernoj struci, s povećanjem intenziteta i vremena izlaganja, postoji mogućnost reverzibilne promjene ritmičkog rada srca. U izmjeničnoj struci, osim toga, dolazi do kontrakcija mišića i poteškoća s disanjem, uz mogućnost fibrilacije atrija i privremenog srčanog zastoja.

- Zona 4:** Započinje na pragu ventrikularne fibrilacije (zbog visokog rizika obolijevanja od ove pojave). Većina učinaka treće zone pojavljuje se u istosmjernoj struci, uključujući i mogućnost teških opeklina koje se povećavaju s povećanjem vremena i intenziteta. Što se tiče izmjenične struje, učinci treće zone se intenzivaju, a osobito su teški srčani i respiratorni zastoji, koji su u ovom slučaju irreverzibilni bez vanjske stimulacije.

IZRAVNI UČINCI

Izravni učinci su oni koji su izravno proizvedeni kruženjem električne struje kroz tijelo. Oni u većoj mjeri ovise o intenzitetu nego o vremenu izlaganja i mogu se klasificirati na sljedeći način:

Mišićni i živčani učinci

Trnci i grčevi: To su osjeti koji mogu uzrokovati refleksne pokrete zbog djelovanja na živčani sustav kada je jakost struje između 1 i 10 mA. Opasnosti za osobu načelno nema i kontakt se bez problema može održati.

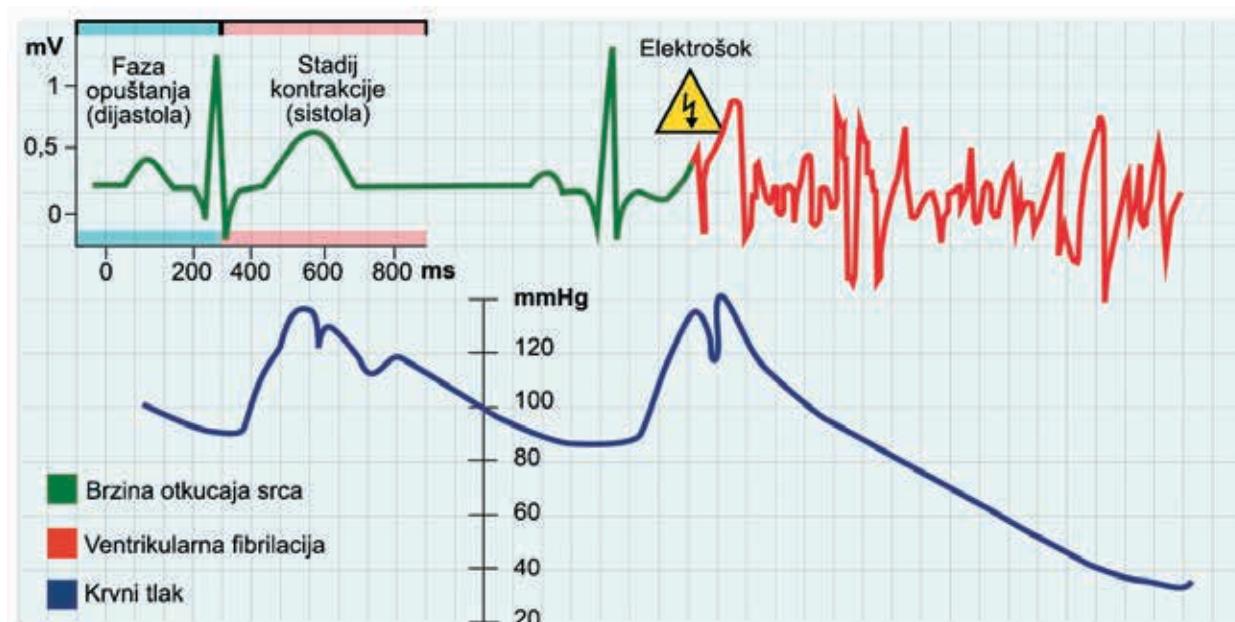
Uklještenje ili tetanizacija mišića: Mišići u tijelu reagiraju nekontrolirano uslijed pretjerane stimulacije mišića uzrokovane električnom strujom. Prisilne i repetitivne kontrakcije/opuštanja mišića nakon kratkog vremena izazivaju trajno stanje kontrakcije poznato kao tetanizacija. Ova ukočenost rezultira potpunim ili djelomičnim motoričkim onesposobljenjem, ovisno o putanji struje.



Zastoj disanja: Senzorne promjene onemogućuju izmjenu plinova u plućnim alveolama, na način da osoba ne može izbaciti CO₂ koji nastaje djelovanjem stanica, što dovodi do nakupljanja CO₂ u plućima i krvi. Ako se ovo stanje prodluži, dolazi do gubitka svijesti koji može završiti nepovratnim oštećenjem mozga ili smrću ako se osobi ne pruži pomoći na vrijeme. Ovo stanje prepoznajemo po plavičastoj boji usana ili sluznice (cijanoza) te ubrzanom i slabom pulsu.

Gušenje: Obustava ili poteškoće u obnavljaju zraka sadržanog u plućima koje stvara prolaz električne struje (od 25 do 30 mA) kroz prsni koš što utječe na mišićne mase koje su zadužene za disajne pokrete (uglavnom prsni i veliki dorzalni mišić). Tetanizacija dijafragme također ometa protok plina.

Ventrikularna fibrilacija i zatajenje srca: Nastaje kada električna struja prolazi kroz donje komore srca i remeti rad srca. Poremećena i loše sinkronizirana kontrakcija i relaksacija ventrikula otežava pumpanje i cirkulaciju krvi u ostaktu tijela, uzrokujući smrt ako se osobi pravovremeno ne pomogne. Najčešći simptomi ventrikularne fibrilacije su kolaps mozga i gubitak svijesti.



Srčani zastoj: Električna struja prolazi kroz srce, što otežava živčani odgovor organa i prekida njegovu aktivnost kao i cirkulaciju krvi. U slučaju izostanka hitne pomoći isto uzrokuje smrt, prvo moždanu, a kasnije i apsolutnu smrt.



Toplinski efekti

Opekline: Dio električne energije pretvara se u toplinu, Jouleovim efektom, kada elektroni električne struje cirkuliraju kroz najudaljenije orbite provodljivih atoma. Pretjerano zagrijavanje provodnog tkiva i okolnih tkiva uzrokuje opekline.

Te ozljede mogu biti vanjske ili unutarnje i različite ozbiljnosti ovisno o omjeru struja/presjek (mA/mm^2) električne struje i vremena izlaganja. Unutarnja oštećenja uglavnom nastaju zbog predominantne cirkulacije struje kroz živce i krvne žile, a koja oštećuje i razara ta tkiva. Vanjska oštećenja koncentriraju se na koži koja se zbog dehidracije odvaja od svoje podloge.

Opekline mogu nastati i bez kontakta, električnim lukom. Ovisno o trenutnoj energiji, ozljede mogu biti izuzetno ozbiljne u predjelu u kojem je došlo do ulaza struje.

Ostali učinci

Električni udar, osobito ako je dugotrajan, također može uzrokovati sekundarne učinke, od kojih su neki odgođeni. Česti su problemi s cirkulacijom (gangrene) i zatajenje bubrega. Toksični učinci opeklina smanjuju metabolički kapacitet bubrega. Također postoji i mogućnost oštećenja mozga ili moždanog udara zbog začepljenja krvnih žila. A ponekad se nakon nesreće javljaju i psihički poremećaji neurotičnog tipa.

NEIZRAVNI UČINCI

Ozljede koje nastaju kao posljedica strujnog udara, ali koje nisu inherentno uzrokovane strujanjem kroz tijelo, smatraju se neizravnim učincima. Oftalmološke ozljede koje nastaju kao posljedica zračenja, te kontuzije i rane nastale refleksnom radnjom ili kontrakcijom mišića

izazvane strujom, te prijelomi zadobiveni padom ili udarcem samo su neki od njih. U slučaju automobila, ako tijekom vožnje dođe do strujnog udara, isto može dovesti do drugih prometnih nesreća, koje su obično teške te postoje velika vjerojatnost da će utjecati na treće osobe.



ELEKTRIČNI I KEMIJSKI RIZICI

Kruženje električne struje kroz ljudsko tijelo, može uzrokovati ozljede ili oštećenja te se smatra nekontroliranim rizikom od električne energije. Postojanje rizika ovisi o dvije vrste ograničenja: fizičkom i fiziološkom.

Fizički uvjeti potrebni za pojavu električne cirkulacije su:

- Postojanje električnog kruga koji se sastoji od provodnih elemenata.
- Strujni krug mora biti zatvoren ili mora postojati mogućnost zatvaranja.
- Razlika električnog potencijala mora biti veća od nule.

Da bi došlo do električne cirkulacije kroz ljudsko tijelo moraju biti ispunjeni sljedeći fiziološki uvjeti:

- Osoba ili njezin dio mora biti element vodiča (ako nije zaštićen).
- Tijelo mora biti u kontaktu sa strujnim krugom.
- Razlika napona između točaka dodira s tijelom (ulaz i izlaz) mora biti veća od nule.

Dodir s električnom strujom smatra se izravnim kada se dogodi na elementu, za koji se može predvidjeti da je pod naponom, a neizravnim kada se dogodi na elementu koji obično nije pod naponom (greška kod izolacije ili slučajno odvajanje). Prvi slučaj se smatra nepožnjom.

Opasnosti koje proizlaze iz struje su prekomjerna električna struja, indukcija i električni lukovi.

Kemijski rizik na elektrificiranim vozilima uglavnom se nalazi u baterijama, onim visokonaponskim i niskonaponskim. To je zato što su proizvedeni s visoko reaktivnim kemijskim elementima i zbog korozivnog i zapaljivog karaktera elektrolita. Iz sigurnosnih razloga, prikladno je izvršiti vizualni pregled stanja baterija prije rukovanja njima. Cilj je uočiti i ukloniti deformacije, oštećenja ili gubitke. Rizici povezani s baterijama su emisija štetnih plinova, dima, prašine, izljevanje korozivnih tekućina i eksplozije.



KOLEKTIVNA ZAŠTITNA OPREMA

Kada je nemoguće eliminirati ili obuzdati rizike u njihovom izvoru, u mediju razmnožavanja ili na organizacijskoj razini, provedba preventivnih i zaštitnih mjera jedina je mogućnost smanjenja rizika. Takve preventivne mjere proučavaju se i implementiraju kako bi se sprječile nesreće i smanjile njihove posljedice. Cilj kolektivne zaštitne opreme je da zaštiti pojedince od rizika koji su prisutni na poslu, bilo zbog prirode obavljane djelatnosti ili same okoline. Njihova

je primjena ključna za sprječavanje nesreća u nizu, pa ih treba smatrati prioritetnima. Primjer kolektivnih sigurnosnih mjera i elemenata je signalizacija protupožarne opreme radi lakšeg lociranja, po potrebi ugradnja zaštitnih ograda na etažama za sprječavanje padova ili postavljanje protukliznih traka na stubištu.

SIGURNOSNA SIGNALIZACIJA

Sigurnosni znakovi obaveštavaju o postojanju rizika, radnjama koje mogu povećati rizik ili aktiviranje i metodologiju zaštite od istih. Postoji pet vrsta znakova različitih boja i oblika:

- Upozorenje:** Ovi znakovi upozoravaju na postojanje rizika i ukazuju na njegovu vrstu i opasnost. Na primjer, na električnoj ploči ili na visokonaponskoj bateriji postavljen je znak upozorenja koji ukazuje na električni rizik koji proizlazi iz visokog napona.
- Zabrana:** Znakovi zabrane pokazuju da nisu dopuštene određene radnje koje povećavaju rizik.
- Obaveza:** Ovi znakovi nalažu određeno ponašanje ili određenu opremu u zoni, na primjer, obvezu pristupa radnom mjestu s potrebnom osobnom zaštitnom opremom (rukavice, cipele, kacige i sl.).
- Spašavanje i pomoć:** Označavaju sigurne izlaze i druge relevantne informacije u slučaju nesreće (pribor prve pomoći, defi brilator, područje dekontaminacije, itd.)
- Oprema za hitne slučajeve:** Znakovi koji ukazuju na opremu za hitne slučajeve označavaju mjesto ili adresu na kojoj je postavljena oprema za hitne slučajeve, poput gumba za dojavu požara ili vatrogasnih crijeva.



Signalizacija na radnom mjestu mora se održavati u ispravnom stanju i postavljati prema posebnim propisima, uvijek pazеći na maksimalnu vidljivost znakova. Korišteni piktogrami i boje trenutačno prenose

puno informacija, uklanjaju jezične barijere i mogu se čitati na većoj udaljenosti od tekstualnih oznaka.

ZAŠTITA OD POŽARA

Protupožarne mjere imaju zadaću otkriti i ugasiti ili ograničiti širenje požara u radnoj okolini. Za nastanak požara potrebna su tri temeljna čimbenika: **gorivo** (u tekućem, čvrstom ili plinovitom stanju), **sredstvo za izgaranje** (kisik iz zraka) i **izvor topline** (iskra, goruća cigareta i sl.). Radno okruženje osigurava prva dva faktora, a mogućnost iskri ili električnog luka proporcionalna je razlici napona.

Za pojedina okruženja brzina prijenosa vatre ovisi o temperaturi, a vrijeme koje protekne od detekcije do početka gašenja bitno je je smanjenje požarnog potencijala i opasnosti. Važno je imati odgovarajuće materijalne komponente i to one najučinkovitije za gašenje, a najčešće

je to aparat za gašenje požara. Aparati za gašenje požara moraju biti postavljeni na pristupačno mjesto na čvrstim površinama bez prepreka (razmak od gornjeg dijela do tla mora biti između 80 i 120 cm). Moraju se postaviti u blizini zona rizika i izlaza za evakuaciju.

Aparati za gašenje požara su dio opreme koja u svojoj unutrašnjosti skladišti tvar pod tlakom (sredstvo za gašenje) za njezino daljinsko projiciranje. Unutarnji tlak se postiže početnom kompresijom, kemijskom reakcijom ili mješavinom s dodatnim plinom. Postoji nekoliko sredstava za gašenje čiji je kemijski sastav učinkovitiji protiv određene vrste požara ili goriva.



Ovisno o podrijetlu požara, postoji 5 vrsta požara:

- **Klasa A:** To su požari koji uključuju čvrste materijale kao što su papir, karton, drvo, plastika, tekstil itd.
- **Klasa B:** Ove požare izazivaju tekuće zapaljive tvari kao što su gorivo, boja ili ulje. Zabranjeno je koristiti vodu za njihovo gašenje. Umjesto toga mora se koristiti ugljični dioksid, suhi prah ili posebna vrsta pjene.
- **Klasa C:** To su požari koji uključuju plinovite tvari poput butana, prirodnog plina, metana...
- **Klasa D:** To su požari koji uključuju metale poput aluminija, natrija, magnezija, kalija itd.
- **Klasa F:** Ove požare izazivaju sastojci za kuhanje kao što su masti, ulja itd.

Aparati za gašenje požara mogu se klasificirati prema upotrijebljenom sredstvu:

- **Aparati za gašenje vodom:** Prikladno samo za požare klase A.
- **Aparati za gašenje prahom:** Postoje tri vrste: prah protiv ponovnog paljenja učinkovit je protiv požara klase A, B i C, suhi prah protiv požara klase B i C i specijalni prah protiv požara za požare klase D.
- **Aparati za gašenje pjenom:** Uglavnom indicirani protiv požara klase B. Postoje aparati za gašenje fizikalnom pjenom ili kemijskom pjenom. Također se mogu koristiti za čvrste materijale kao što su drvo, papir, tekstil itd.
- **CO₂ aparati za gašenje:** Indicirani u slučaju potrebe gašenja malih požara klase B i požara u električnim instalacijama.
- **Aparat za gašenje prahom** (hidrogenirani natrijev bikarbonat) i CO₂ aparat za gašenje požara, poznat i kao karbonski snijeg, pogodan je za gašenje plamena u elektrificiranim vozilima.

Ovisno o volumenu aparata, impuls ili radni kapacitet je između 8 i 60 sekundi. Ispravan način rukovanja aparatom za gašenje požara može se pronaći na njegovoj naljepnici, kao i neke mjere opreza koje treba uzeti u obzir. Općenito, agens se mora projektirati na temelju najbližih plamenova, održavajući dovoljan kontinuitet.

U svakom slučaju treba pozvati hitne službe (vatrogasce) da ugase požar. U slučaju opasnosti maknite se u suprotnom smjeru od vatre i vjetra.

IZOLIRANI ALATI

Alati se smatraju dijelom radne okoline i dijelom kolektivnih zaštitnih mјera.

Pri radu na visokonaponskim sustavima elektrificiranih vozila i njihovoj okolini do 50 cm (zona opasnosti) potrebno je koristiti izolacijski ručni

alat. Moraju imati odgovarajuću oznaku odobrenja prema **IEC 60900 standardu**, koja uključuje simbol **dvostrukog trokuta** i maksimalni napon od **1000 V**.



Prikladno je vizualno pregledati izolirane alate prije uporabe, posebno obloge površine za rukovanje kako bi se osiguralo njihovo ispravno stanje i rad.

Korištenje ovih alata ne izuzima korištenje potrebne osobne zaštitne opreme (izolacijske rukavice, radna odjeća, odgovarajuća obuća itd.). Što je više moguće, radove treba izvoditi bez napona.

ŠTAP ZA SPAŠAVANJE

Štap za spašavanje koristi se u akcijama spašavanja osoba u uvjetima strujnog udara ili osoba koje su još uvijek u zoni rizika. Štap sprječava spašavatelja od lančanog strujnog udara tijekom manevra spašavanja.

Mora se nalaziti na suhom i lako dostupnom mjestu. Štoviše, mora se održavati u dobrom stanju očuvanosti i bez zalipljene prljavštine, jer može smanjiti izolaciju. Spašavanje bez potrebnih zaštitnih mjera uključuje visok rizik od stradavanja u električnoj nesreći odnosno rizik od nastanka drugih nesreća koje proizlazi iz iste.



IZOLACIJSKE VREĆE, PROSTIRKE I ŠTITOVI

Izolacijske vreće ili pokrovi, obično su napravljeni od prozirnog polivinila, a koriste se za pokrivanje visokonaponskih stezaljki i konektora tijekom popravaka. To sprječava slučajni kontakt s njima i smanjuje rizik od strujnog udara.

Električne izolacijske prostirke postavljaju se na površinu tla kako bi ga izolirali od zemljinog nultog potencijala, koji zbog svoje ogromne mase omogućuje provođenje električne struje s velikom lakoćom. Moraju biti u skladu sa zahtjevima standarda UNE-EN 61111 i imati zaštitni napon viši od maksimalnog napona vozila. Obavezni su ako se ne koristi specifična visokonaponska obuća.

Nadalje, mogu se koristiti za izolaciju stolova i radnih stolova kada se koriste kao potpora za baterije ili druge komponente koje mogu pohraniti visoki napon.

Izolacijski štitovi ili deke imaju za cilj zaštitu od slučajnog kontakta s visokonaponskim dijelovima ili komponentama pod naponom. Preporučuju se oni klase 0 sa zaštitom do 1500 Vcc i koji su u skladu sa standardom UNE-EN 61112.

Tri gore navedena elementa smanjuju rizike u radnoj okolini i dio su kolektivnih mjera zaštite.



Važno je vizualno pregledati izolacijske vreće, prostirke i štitnike prije njihove uporabe kako bi se uočile moguće rupe, deformacije ili onečišćenje uljem ili kiselinama. Isto tako, moraju se slijediti preporuke proizvođača za održavanje i očuvanje.

OSOBNA ZAŠTITNA OPREMA

Osobna oprema štiti osobu koja je nosi ili drži od jedne ili više opasnosti, smanjujući rizike koji mogu utjecati na njihovu sigurnost ili zdravlje. Korištenje OZO je obvezno kada se preventivnim, tehničkim i organizacijskim mjerama ne mogu umanjiti ili otkloniti rizici prisutni u radnom okruženju.

Poslodavac mora zaposleniku osigurati odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu kada postoje predvidivi rizici u obavljanju dodijeljenog posla, imajući na umu sljedeće:

- Identificirati vrstu rizika i izložene dijelove tijela.
- Odrediti potrebne karakteristike OZO-a za zaštitu korisnika, osiguravajući da OZO ne ometa u radu odnosno da ne predstavlja prepreku pri obavljanju posla te uzimajući u obzir veličinu opasnosti i uvjete okoline.
- Isporučena OZO mora biti u skladu s postojećim propisima o odobrenju, mora biti propisno certificirana i ne smije joj isteći rok trajanja.
- Potrebno je imati u vidu značajke operatera (fizičke preduvjete, zdravstveno stanje, visinu itd.).
- Uzeti u obzir karakteristike posla (ako su potrebne posebne vještine ili vještine za obuku ili fizički napor, itd.).
- Ako se različite OZO moraju kombinirati, one moraju biti kompatibilne i učinkovito prilagođene sukladno rizicima.

Sva OZO mora imati brošuru s informacijama proizvođača u kojoj su detaljne relevantne informacije za korisnika (tehničke značajke opreme, skladištenje, upute za uporabu, održavanje i čišćenje itd.)

OZO koja je važeća na teritoriju EU ima oznaku CE, ta oznaka potvrđuje da je OZO u skladu s (EU) Uredbom 2016/425 Europskog parlamenta i Vijeća o osobnoj zaštitnoj opremi. Ovisno o riziku izloženosti, OZO se može klasificirati u tri kategorije (I, II, III). Prva nudi zaštitu od manjih rizika, druga zaštitu od srednjih do visokih rizika i treća kategorija zaštitu od vrlo ozbiljnih rizika koji uključuju i rizik od smrti (u slučaju OZO koja je namijenjena za rukovanje u slučajevima gdje postoji visoki napon).

OZO za potpunu zaštitu od visokog napona elektrificiranih vozila je sljedeća:

IZOLACIJSKE RUKAVICE

Štite operatera do podlaktice od visokog napona. Njihove karakteristike i izbor ovise o maksimalnom naponu sustava kojim se manipulira.

U automobilskoj industriji, bez izolacijske rukavice klase 00, štite do 750 volti u istosmjernoj struci i 500 volti u izmjeničnoj struci, su dovoljne. Međutim, za sustave s višim naponom moraju se koristiti crvene izolacijske rukavice klase 0. Štite od napona do 1500 volti u istosmjernoj struci i 1000 volti u izmjeničnoj struci.



Prikladnost rukavica za rad pod visokim naponom određena je prisutnošću dvostrukog trokuta na izolacijskom materijalu, klasom i maksimalnim izolacijskim naponom prema uredbi i CE oznaci zajedno s identifikacijskim kodom certifikacijskog tijela.

Ako je moguće, rukavice se nikada ne smiju koristiti kao jedini zaštitni element. Moraju se nositi preko vatrootpornih rukavica ako postoji opasnost od električnog luka i kad god je to moguće ispod mehaničkih zaštitnih rukavica kako bi se spriječilo oštećenje izolacijskog materijala.

Izolacijske rukavice moraju se vizualno pregledati prije svake uporabe te je potrebno ručno provjeriti curenje na sljedeći način:



1. Položite rukavicu ravno na jednu stranu.
2. Prevucite otvor rukavice preko sebe tri puta i promatrazite kako se rukavica postupno napuhuje.
3. Presavijte pregib na pola kako biste bili sigurni da rukavica ne propušta zrak.
4. Približite napuhanoj rukavici uhu i pritisnite je rukom kako biste otkrili moguće curenje zraka.
5. Ako postoji gubitak zraka, rukavice se ne smiju koristiti i moraju se baciti.

IZOLACIJSKA OBUĆA

Izolacijske cipele štite od mogućeg strujnog udara uzrokovanih provođenjem električne struje kroz pod ili tlo, gdje se kapacitet apsorpcije električne energije smatra najvećim zbog njihove ogromne mase.

Poput izolacijskih rukavica, obuća koja je potrebna automobilskom sektoru može biti klase 00 ili 0 i mora zadovoljiti iste mjere odobrenja i identifikacije. Razlikuje se od konvencionalne zaštitne obuće zbog nemetalnog ojačanja i drugih izolacijskih materijala koji se koriste za njezinu izradu.

Moguće je nositi izolacijske cipele ili dielektrične presvlake za cipele, koji se, kako im i samo ime govori, stavljuju preko uobičajene obuće.

Obuću treba čuvati na mjestima gdje nema nakupljanja vlage i prljavštine. Štoviše, potrebno je izvršiti povremeni vizualni pregled kako bi se provjerilo da su u dobrom stanju, obraćajući posebnu pozornost na cjelovitost potplata.

Korištenje specifične obuće može se zamjeniti izolacijskom prostirkom odgovarajuće veličine koja pokriva površinu radnog prostora. Značajke električne izolacije i identifikacije moraju biti jednake onima izolacijske zaštitne obuće, nadmašujući pojedinačno i zasebno najveći radni napon električnog sustava vozila.



ARC-FLASH ŠITNIK ZA LICE I IZOLACIJSKA KACIGA

Svrha kacige i štitnika za lice je zaštititi operatera od lučnog bljeskanja ili slučajnog kontakta s visokonaponskim sustavima tijekom rada. Oba elementa također se koriste i za zaštitu od temperturnih i ultraljubičastih opeklina.

Upotreba kacige je apsolutno nužna u postupcima rastavljanja i popravka podvozja vozila kada visoki napon nije isključen, a posebno kada se baterija mора ukloniti ispod vozila.



RADNA ODJEĆA

Osim što je udobna, radna odjeća mora pružati odgovarajuću toplinsku i mehaničku zaštitu. Za izvođenje radnji na elektrificiranim vozilima, odjeća također mora biti u dovoljnoj mjeri otporna na struju i vatru. Preporučuje se korištenje pamuka ili umjetnih vlakana otpornih na plamen. Tkanina ne smije biti akrilna, a odjeća ne smije sadržavati metalne dijelove, poput patentnih zatvarača ili gumba.

Tijekom provođenja radnji strogo je zabranjeno nošenje prstenja, privjesaka, naušnica i osobnih metalnih predmeta koji su u dodiru s kožom zbog opasnosti od elektromagnetske indukcije i električnog luka.



LOCK-OUT TAG-OUT POSTUPAK ZA HIBRIDNA I ELEKTRIČNA VOZILA

Pomoću postupka zaključavanja može se postići maksimalno smanjenje opasnosti od nesreća uzrokovanih električnom energijom. U osnovi se sastoji u prebacivanju rizika na najmanji mogući prostor, u ovom slučaju na bateriju. To je naređeni postupak ili slijed radnji, posebno osmišljen da pruža maksimalnu sigurnost operateru koji ga provodi te ujedno štiti i radno okruženje.

Kada se radi o motornim vozilima, podrazumijevaju se sljedeće operacije:

1. Identifikacija
2. Signalizacija
3. Razgraničenje radnog područja
4. Isključivanje
5. Zaključavanje
6. Verifikacija

Postupak lock-out tag-out mora se provoditi na hibridnim ili električnim vozilima samo kada je to moguće i potrebno, odnosno kao prethodni korak intervencije u blizini visokonaponskog sustava, zavarivanja ili kod suspektnih kvarova u električnim sustavima, imajući na umu da operacije dijagnostike i provjere visokonaponskog sustava nisu kompatibilne s ovim postupkom.

Sve radnje mora izvoditi kvalificirano, propisno ovlašteno osoblje koje kroz određeno vrijeme mora raditi pod stručnim nadzorom.

IDENTIFIKACIJA

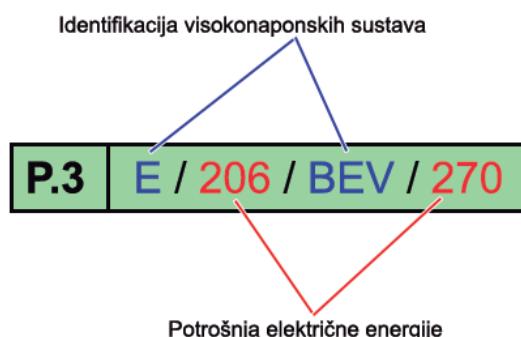
Postojanje visokonaponskog sustava u motornim vozilima može se prepoznati izravno ili uvidom u prometnu dozvolu vozila. Polje P.3 ovog dokumenta daje informaciju o vrsti goriva ili izvora pogonske energije.

Vozila opremljena visokonaponskim sustavima označena su slovom E, nakon čega slijedi potrošnja električne energije u Wh/km. Dodatno, uz pomoć akronima, može se prikazati klasifikacija pogonskog sustava.

| Código | Descripción |
|--------|-----------------------------|
| M.1 | 2700 / ----- / ----- |
| M.4 | ----- / ----- |
| L | 2 / 4 |
| L.0 | - / ----- |
| L.1 | 1 / delantero / no |
| L.2 | 4 · 205/55R16 86P-16X6 1/2J |
| P.5.1 | Nissan |
| P.5 | EM57 |
| P.3 | E / 206 / BEV / 270 |
| P.1 | 0 |
| P.1.1 | ----- / - |
| P.2 | 110 |
| P.2.1 | 17.46 |
| S.1 | 5 |
| S.2 | ----- |
| U.1 | ----- |
| U.2 | ----- |
| V.7 | ----- |
| V.9 | EURO AX |
| | |

Na primjer, oznaka **BEV** označava baterijska električna vozila, **REEV** električna vozila s produženim dometom i **PHEV** plug-in hibridna električna vozila.

Vizualno, prisutnost narančastih vodiča ispod prednjeg ili stražnjeg poklopca motora i signali upozorenja visokog napona najlakši su elementi za brzu identifikaciju.



SIGNALIZACIJA

Nakon što se vozilo identificira kao elektrificirano, potrebno je to jako dobro naznačiti postavljanjem odgovarajućih svjetala upozorenja na opasnost što je moguće vidljivije iz svih kutova.

Ako postoji označeno područje baš za takvu vrstu vozila, potrebno ga je onde parkirati. Ove radnje omogućuju usvajanje specifičnih mjera u slučaju požara.

Ako radnje koje se izvode zahtijevaju odspajanje od visokog napona, radno područje mora biti omeđeno prije izvođenja.



RAZGRANIČENJE RADNOG PODRUČJA

Svrha omeđivanja područja oko vozila je sprječiti pristup tom području bilo koje neovlaštene ili nekvalificirane osobe, radi njihove vlastite sigurnosti i sigurnosti operatera koji će isključiti visoki napon.

Sastoji se od postavljanja perimetra ograničenog pristupa korištenjem stupova i lanaca od materijala koji ne provode električnu energiju, ostavljajući dovoljnu udaljenost od vozila kako bi se omogućilo otvaranje vrata i kretanje oko vozila.

Funkcija ovog perimetra označena je postavljanjem znakova upozorenja za opasnost i zabrana koji moraju biti jasno vidljivi iz bilo kojeg smjera pristupa.

Preporučljivo je imati štap za spašavanje u blizini radnog područja.



ISKLJUČIVANJE

Za vozila visokog napona obvezno je postojanje jednog ili više lako dostupnih mehaničkih uređaja za odvajanje akumulatora visokog napona. Lokacija ovih uređaja za isključivanje može se pronaći u tehničkim informacijama proizvođača, u listu za spašavanje vozila (http://www.rescuesheet.info/seite_3_es.html) i u nekim slučajevima u korisničkom priručniku.

Općenito, kako bi se izvršilo odspajanje, potrebno je slijediti sljedeći niz koraka:

- Odskopite utikač za punjenje ako je vozilo spojeno na mrežu.
- Pročitajte i obrišite kodove grešaka vozila koji se odnose na visokonaponski sustav.

- Isključite paljenje. Za vozila opremljena sustavom pristupa bez ključa, držite odašiljač na mjestu s ekskluzivnim pristupom koje je dovoljno udaljeno da se izbjegne otkrivanje.
- Uklonite negativni kabel iz servisnog akumulatora.
- Stavite OZO potrebnu za rad s visokim naponom i zatražite nadzor drugog operatera prije nego što nastavite s odspajanjem.
- Uklonite servisni utikač i, ako je moguće, postavite poklopac, izolacijsku vrećicu ili podlogu na njegovo mjesto.



ZAKLJUČAVANJE

Sigurnost postignuta nakon odspajanja mora se održavati zaštitom visokonaponskog sustava od bilo kakvog slučajnog ili neovlaštenog ponovnog uključivanja. U tu svrhu, konektor mora biti pohranjen na mjestu kojem isključivi pristup ima samo osoba odgovorna za zaključavanje ili pak moraju biti ugrađeni potrebni mehanički uređaji za zaključavanje, a ključ se mora čuvati sukladno istim kriterijima.



VERIFIKACIJA

Nakon proteka razumnog vremenskog razdoblja koje je dovoljno za pražnjenje svih mogućih zaostalih struja, mora se osigurati da nema potencijalno opasnih napona u instalaciji vozila.

Da biste to učinili, locirajte kontrolne točke koje je odredio proizvođač vozila i izvedite mjerena koja je on naveo koristeći odobreni ispitivač odsutnosti napona.



Općenito, provjere koje je potrebno provesti su sljedeće:

- Odsutnost opasnog napona između pozitivnih i negativnih izvoda konektora visokonaponskog akumulatora.
- Nepostojanje napona između negativne kleme i šasije vozila.
- Istu provjeru treba učiniti i na pozitivnom terminalu.
- Odsutnost opasnog napona između izlaznih kontakata pretvarača.
- Ista provjera mora se izvršiti između faznih kontakata pretvarača i šasije vozila.

Ako je potrebno, ove se provjere mogu provesti uobičajenim multimetrom. Međutim, uvijek izvršite prethodnu i kasniju provjeru

kako biste osigurali ispravno mjerjenje alata, kako u izmjeničnoj tako i u istosmjernoj struci, te provjerite je li odabранo dovoljno mjerno područje.

Nakon što je utvrđeno da nema napona, preporučuje se naznačiti da je vozilo u sigurnom stanju, uz navođenje datuma i imena osobe zadužene za postupak otključavanja.

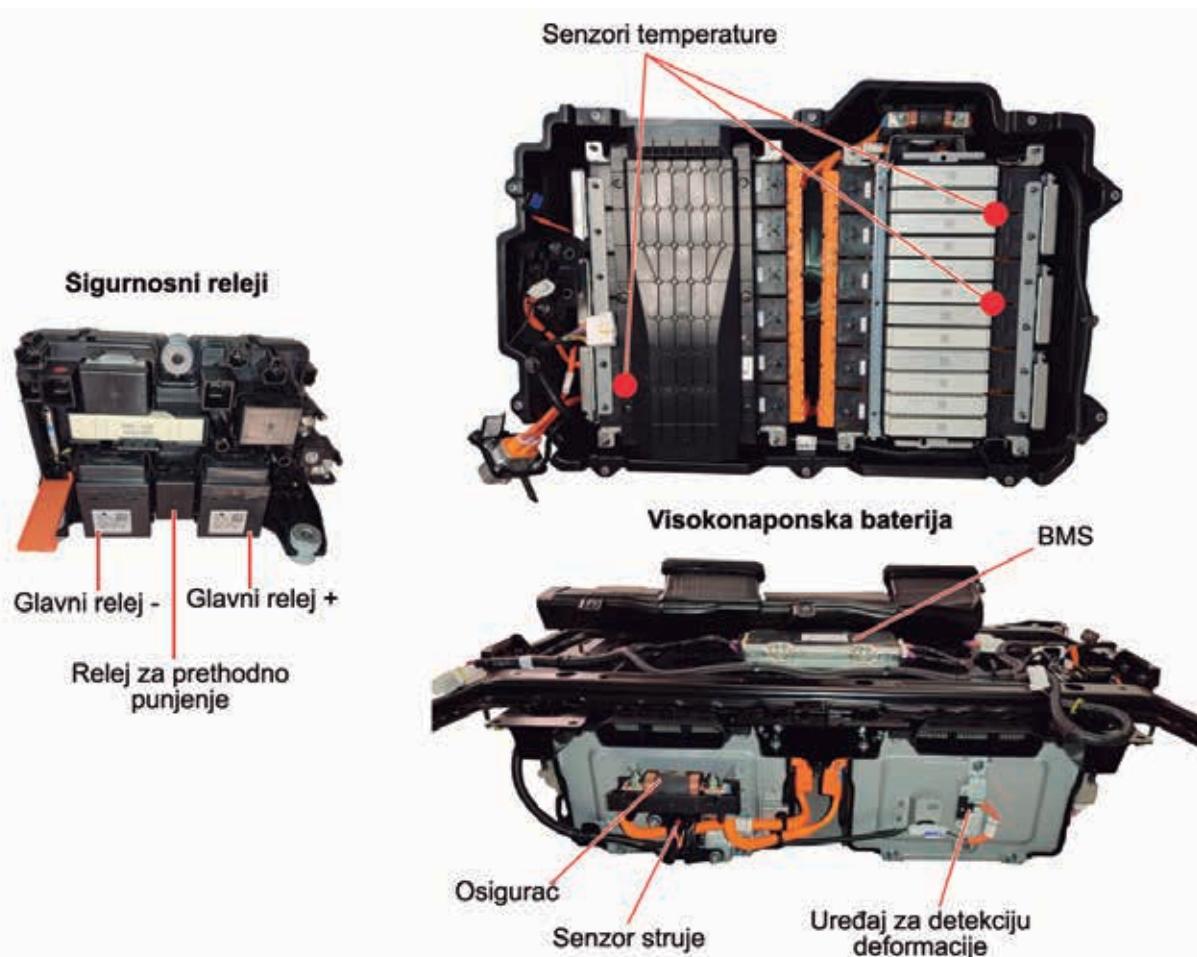
Nakon ove operacije, elementi koji ograničavaju područje mogu se ukloniti, a vozilo će ostati zaključano i označeno te spremno za popravak.

SIGURNOSNI ELEMENTI I SUSTAVI NA ELEKTRIČNIM VOZILIMA

Na elektrificiranim vozilima implementirano je nekoliko sigurnosnih strategija i mjera.

Radni napon svih upravljačkih jedinica i sustava vozila koji ne zahtijevaju veliku električnu energiju pri niskom naponu (12 V) i integracija visokonaponskih komponenti u kompaktne strukturne jedinice omogućuju pojednostavljenje visokonaponskog ožičenja te njihovo svođenje na minimum u cilju smanjenja rizika.

Uredba o homologaciji zahtijeva sustav za nadzor izolacije i odspajanje potencijala visokonaponskog akumulatora na šasiju vozila, koji zadržava visoki napon sadržan u akumulatoru kada je vozilo parkirano i onemogućuje njegovo spajanje ako je izolacija visokonaponskih instalacija nije dovoljna.



Dva normalno otvorena releja povezuju terminale akumulatora s visokonaponskom instalacijom napajanja pogonske opreme i punjača samo kada je vozilo u načinu rada Ready ili Recharge. BMS upravlja radom releja sljedeći logičko programiranje unutarnje temperature, otkrivanje curenja struje i usklađenost visokonaponskih komponenti i konektora. Automatsko isključivanje nakon početnog ispitivanja sukladnosti dopušteno je samo u slučaju nesreće, na zahtjev jedinice zračnog jastuka, ovisno o jačini udarca.

Postojanje ovih releja i njihovih kontrolnih sustava održavaju vozilo u stanju koje je ekvivalentno "zaključavanju" kada je odabran način rada

za parkiranje, i tako smanjuju rizik od strujnog udara u baterijskom prostoru. Međutim, to je teorijski uvjet koji nije dokazan. Uvijek postoji mogućnost mehaničkog kvara releja, koji mogu ostati spojeni ili mogućnost kvara u samom sustavu upravljanja, pa se postupak zaključavanja mora izvršiti ručno te se u svakom slučaju mora provjeriti odsutnost napona.

Dok se vozilo puni logično je da se ne provode nikakvi postupci održavanja ili popravaka jer postoji rizik od električnog udara jer se održava visoki napon i neki sustavi vozila su aktivni.

O društvu Shaftec

Zajedno s više od 1850 distributera, naše poduzeće dobavlja: prerađene i nove sastavnice koje obuhvaćaju pogonske, upravljačke i zaustavne sustave.

Navedeno uključuje: pogonska vratila, kočione čeljusti, hidraulične letve volana i crpke za servo-upravljanje – s povećavajućim fokusom na sastavnice za električno servo-upravljanje (EPS), homokinetičke zglobove, komplete manžeta i pogonska vratila za osobne automobile (PC) i laka gospodarska vozila (LCV), a koji su dobavljani proizvođačima i distributerima u autoindustriji diljem poslijeprodajnih tržišta Ujedinjene Kraljevine i Europe. Društvo je osnovano 1979., a brand Shaftec predstavljen 1995.

Sjedište društva je u Birminghamu u Ujedinjenoj Kraljevini i i vjeruje se da je isto bilo prvi prerađivač homokinetičkih zglobova i pogonskih vratila u Ujedinjenoj Kraljevini. Shaftec je sada široko prepoznat kao lider na tržištu Ujedinjene Kraljevine u sektoru prerade.

U rujnu 2017., SHAFTEC je započeo suradnju s društvom CIAK AUTO u Hrvatskoj i započeo preradu kočionih čeljusti. Poslovanje godinu za godinom bilježi dvoznamenkasti rast.

Za više informacija posjetite: www.shaftec.com

Uz rastuće troškove života i energije, prerada nikada nije bila važnija ili aktualnija. Društvo Shaftec, koje je stručnjak za pogonske, upravljačke i zaustavne sustave, čvrsto vjeruje da je automobilske dijelove potrebno preraditi gdje god je to moguće, jer to predstavlja održiviju alternativu kojom se krajnjem korisniku smanjuju troškovi. Ovim stavom i s više od 40 godina iskustva, društvo je postalo neosporivi lider u ovom polju.

Postupak prerade

Stare jedinice predaju se u skladište proizvodnog pogona. Provjeravaju se u odnosu na referentne podatke putem naljepnice s barkodom koja se nalazi na kutiji, a kako bi se time potvrdio broj dijela i provjerila njegova prikladnost za preradu.

Vraćanje starih jedinica u originalnu Shaftec kutiju od iznimne je važnosti. Naše kutije kvalitetno su izrađene i robusne te će zaštiti jedinicu tijekom prijevoza, a referentna oznaka na naljepnici daje trenutan uvid u sadržaj kutije. Bez navedenog, identifikacija dijelova morala bi se ručno izvesti – što doslovno traje deset puta duže.



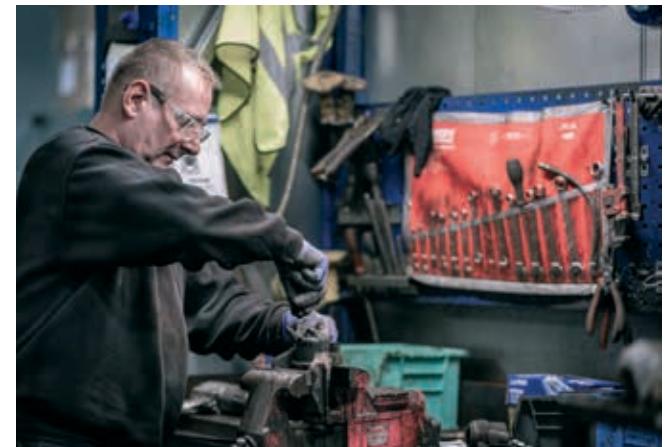
Stare jedinice čeljusti spremne za razvrstavanje

Čeljust se odmašćuje i temeljito čisti. Ulaganje u strojeve ključno je za Shaftecov uspjeh te, iako još uvijek dio čišćenja izvodimo ručno, sada koristimo najsvremeniji Technowash stroj kojim se postupak čišćenja značajno ubrzava.



Technowash stroj

Čeljust se ručno rasklapa kako bi se zaštitili osjetljivi dijelovi sastavnog sklopa.



Otklanjanje materijala s čeljusti

Čeljust se sačmari kako bi se uklonili svi ostatni materijali. Kroz povijest se to izvodilo ručno, ali sad se izvodi pomoću novog Shaftecovog stroja za sačmarenje kojim se uvelike povećava produktivnost. Sve se čeljusti zasebno pregledavaju i, prema potrebi, ručno završno obrađuju.



Stroj za sačmarenje



Čeljust se onda ponovno pregledava prije lakiranja.

**Čeljusti spremne
za sklapanje**





Čeljust se ručno sklapa

Sav dodatni pribor, poput klipova, brtvi i motora za električnu ručnu kočnicu, potpuno je nov. Naime, brtve su često bolje kvalitete zbog napretka koji je postignut u odnosu na vrijeme u kojem je originalna čeljust puštena na tržište. Jedini originalni dio je odljevak te, ako se smatraju prihvatljivim, poluge.



Svaka se čeljust zasebno podliježe tlačnim ispitivanjima



Čeljust se odlaže u zapečaćenu vrećicu i onda se priprema za otpremu u shelf-ready stanju



Razvojem tehnologije u automobilskoj industriji povećala se i kompleksnost vozila, a samim time i održavanje istih. Kako bi nezavisni aftermarket ostao kompetitivan znanjem i uslugama prema klijentima u odnosu na ovlaštene mreže servisa, kontinuirano obrazovanje mehaničara postaje ključ uspjeha.

CIAK Auto prepoznaće važnost tog segmenta potpore vašem poslovanju te već nekoliko godina održavamo edukacije s našim partnerima dobavljačima poput TMD Frictiona, Valea, Bilstein grupe, ZF Friedrichshafena i drugih. Kroz 140 odrađenih seminara na više od 30 lokacija u Hrvatskoj približili

smo najnovije tehnologije naših dobavljača Vama, našim partnerima. Uvidjevši interes za dubljim znanjem, odlučili smo napraviti korak dalje – pokrenuti CIAK Auto Akademiju.

CIAK Auto Akademija naziv je za objedinjeni set predavanja usmjerenih na stručno usavršavanje automehaničara i mehatroničara, gdje se i teoretski i praktični dio nastave odvija na lokacijama širom Hrvatske kako bismo približili znanje Vama što je više moguće. Uz potporu Eure!Car organizacije, dio AD International grupe distributera rezervnih dijelova čiji je CIAK Auto član, pripremili smo demo vozilo koje ćemo koristiti za praktični prikaz tema koje će naši tehnički treneri obrađivati. Radi se o vozilu iz VAG grupacije, Škoda Octavia III, 1.6 TDI CR, 105KS iz 2015. godine.

Vozilo je pripremljeno po svim evropskim standardima seminara Eure!Car organizacije, kao i sama predavanja, što garantira metodološki ispravan pristup stručnom usavršavanju. Na raspolaganju imamo 6 različitih tema koje zaokružuju kompletno vozilo po principu rada po metodici i didaktici modernog mehatroničara. U nastavku teksta možete vidjeti kratak opis tema.





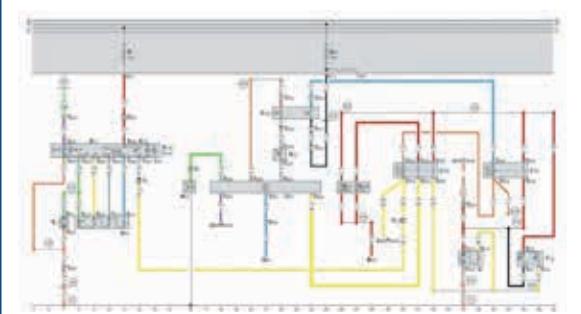
TEME EDUKACIJA CIAK Auto Akademije

Elektrika vozila

Tema Elektrika vozila je početna i osnovna tema - baza za sve daljnje teme. Prilikom pohađanja seminara „Elektrike vozila“, mehaničar će naučiti osnove električne struje koje su nužne kako bi s razumijevanjem mogao pristupiti ostalim temama i kvalitetno ih obraditi.

Sadržaj seminara „Elektrika vozila“ je sljedeća:

- Osnove električne struje (napon, struja i otpor)
- Prijenos komponentama te mjerjenje s razumijevanjem
- Korištenje multimetra
- Razumijevanje i čitanje shema vozila
- PWM signal te njegova primjena
- Ispitivanje električnih komponenti na vozilu
- Osciloskop i njegova primjena



Svaka tema donosi određeni pristup alatu i njegovom značenju u primjeni. Alati za potrebe seminara će biti osigurani od strane CIAK Auta te će kao takvi služiti za svrhu prezentacije i potrebe samog mjerjenja tokom seminara.

Cilj seminara je usvajanje pristupa mjerjenja komponenata te razumijevanje dobivenih rezultata mjerjenjem, tumačenje shema električne struje vozila i praktična primjena mjerjenja komponenti.

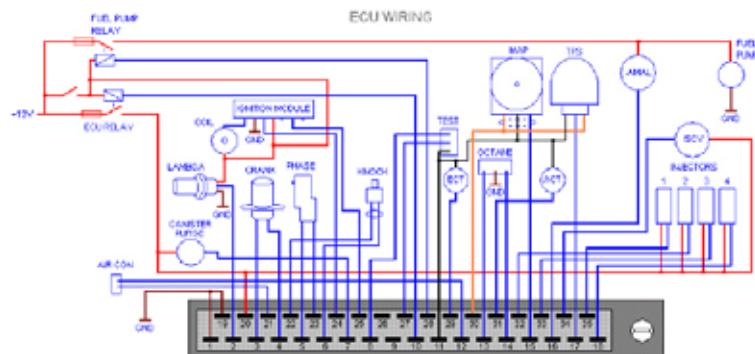
ECU jedinica i senzorika motora

Tema „ECU jedinica i senzorika motora“ obuhvaća rad s dijagnostičkim uređajem te obradu signala senzora motora. Svaki senzor je bitan u samom sustavu motora te je potrebno detaljno poznavanje signala i njegovo tumačenje. Sama ECU jedinica motora je programirana da sve nepravilnosti u radu motora i senzorike prijavi na neki način, sama prijava preko dijagnostičkog uređaja se ponekad razlikuje od same greške na vozilu.

Cilj seminara je da kroz metodiku i didaktiku prođemo greške po načinu prijave dijagnostičkog uređaja te po načinu interpretacije kroz praktični dio i niz priručnih alata koje koristimo na seminaru.

Sadržaj seminara „ECU jedinica i senzorika“

- Uloga upravljačkih jedinica na vozilu
- Korištenje dijagnostičkih uređaja preko EOBD II protokola
- Stvarne vrijednosti u odnosu na zadane vrijednosti
- Podjela senzora i aktuatora po principima rada na motoru
- Mjerjenje signala multimetrom (napredno)
- Mjerjenje signala osciloskopom (napredno)



Cilj seminara je razumijevanje uloge raznih senzora i aktuatora na vozilu te što dijagnostički uređaj pokazuje krivo (a što ne pridonosi rješavanju problema). Mjerjenjem polaznik dolazi do zaključka što nije ispravno na motoru te kako pristupiti popravku uz maksimalnu uštedu vremena popravka.



CR Ubrizgavanje (common-rail)

Tema seminara „CR Ubrizgavanje“ se bazira na radu motora po principu ubrizgavanja. Kroz seminar se prolazi sistem ubrizgavanja i njegova periferija koja je, što direktno a što indirektno uključena u rad i sistem samog ubrizgavanja. Na seminaru se koristi osciloskop kao osnovno sredstvo rada uz klasičnu dijagnostiku te multimetar. Mjerena se baziraju na signalima kada je sve ispravno te nakon simulacije određene greške, ponavljamo mjerena i uspoređujemo sa signalima prije simulacije greške uz komentare zašto i kako smo došli do toga.

Sadržaj seminara „CR ubrizgavanje“

- Rad dizne ubrizgavanja
- Razlike elektro-magnetne i piezo dizne u radu
- Snimanje rada dizne osciloskopom po naponu i struji (napredno)
- Podjela senzora i aktuatora po principu rada kod ciklusa ubrizgavanja
- Ispitivanje mehaničkih i elektroničkih komponenti

Cilj seminara je razumijevanje rada dizne, senzorične i aktuatora u ciklusu ubrizgavanja te mogući problemi u radu. Također i razumijevanje vremenskog perioda ubrizgavanja u radu motora i prilikom regeneracije DPF - filtera.

A/C Sistemi u vozilu

Seminar „A/C Sistemi u vozilu“ prikazuje kako sistem funkcioni u fazama napretka kroz godine korištenja. Postoje više vrsta A/C sistema i njihovog načina rada koje ćemo na ovom seminaru detaljno objasniti. S obzirom da je u međuvremenu izašao novi plin R1234 HFO, prolazimo razlike u plinovima i njihovom načinu rada. Na seminaru se koristi dijagnostički uređaj te osciloskop, mjerimo komponente i kasnije tumačimo signale dobivene mjeranjem.

Sadržaj seminara A/C sistemi u vozilu

- Komponente u sustavu i čemu služe
- Razlike u plinu R12 - R134a - R1234 HFO
- Kompresori klime po principu rada
- Punjač klime i njegovo korištenje
(Valeo Climfill Easy i Climfill Pro)
- Pritisci u sustavu klime i njihovo tumačenje

Cilj seminara je razumijevanje sistema rada klima sustava u vozilu, pristup rješavanju problema po komponentama i njihov rad.



3.1 CAN/LIN-bus podatkovna mreža

Svima je poznato da se u trenutnim vozilima nalazi puno više komfora i raznih pomagala vozača nego je to bio slučaj prije 15-20 godina. Samim time povećala se i potrošnja energije unutar vozila te su ona postala sve kompleksnija. Da bismo mogli upravljati nekom određenom funkcijom unutar vozila potrebna nam je upravljačka jedinica koja će naše zahtjeve znati proslijediti dalje kroz to potrebne kanale. Ti kanali su CAN-bus linije komunikacije unutar vozila, povezani sa svakom upravljačkom jedinicom preko GATEWAY sabirnice podataka.

Na ovom seminaru je potrebno znati rukovati osciloskopom s obzirom na to da se većina mjerjenja vrši pomoću osciloskopa, kao i tumačenje signala koje smo dobili mjerjenjem.

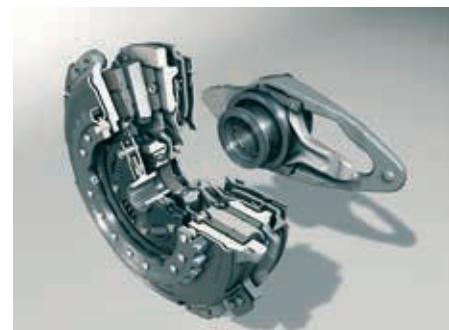
Sadržaj seminara CAN/LIN-bus

- Princip rada komunikacijske mreže
- Podjela mreže na komunikacijske protokole (CAN-B, CAN-C i LIN)
- Kvarovi i dijagnoza CAN mreže

Cilj seminara je razumijevanje čitanja CAN/LIN-bus mrežu podataka te s razumijevanjem tumačiti snimljene signale.

DSG kvačilo OAM mjenjača

DSG ili Direct Shift Gearbox je automatski mjenjač koji se koristi u VAG grupaciji vozila. Kada kažemo automatski mjenjač nismo daleko od istine, no to je ustvari manualni mjenjač po konstrukciji s mehatroničkom jedinicom koja svaku izmjenu brzine vrši u iznimno kratkom vremenu bez gubitka okretaja i brzine vozila. Na oko jednostavan, mjenjač je svojom konstrukcijom iznimno kompleksan. Postoje dvije inačice navedenog mjenjača s kvačilom koje se često nazivaju „mokri“ i „suhii“. Seminar se bazira na suhi tip kvačila koje je moguće promijeniti u Vašem servisu uz pomoć specijalnog alata, a uz poštivanje protokola prilikom same izmjene.



Sadržaj seminara

DSG kvačilo OAM mjenjača

- Opis rada mjenjača po komponentama
- Razlike između mokrog i suhog tipa mjenjača i kvačila
- Praktična izmjena kvačila po koracima i naputcima od strane proizvođača
- Prilagodba dijagnostičkim uređajem nakon izmjene



Za sve upite i dodatne informacije
obratite se na e-mail:
akademija@ciak-auto.hr

Cilj seminara je pravilan pristup mjenjaču prilikom izmjene kvačila i adaptacije kvačila dijagnostičkim alatom.



EureTech Flash ima za cilj demistificirati nove tehnologije i napraviti ih transparentnim, kako bi stimulirali profesionalne servisere da pokušaju držati korak s tehnologijom.

Dodatno ovom časopisu, EureTechBlog pruža na tjednoj bazi tehničke postove o automobilskim temama, pitanjima i inovacijama.

Posjetite i preplatite se na EureTechBlog
www.euretechblog.com



Sjedište tehničke kompetencije u Kortenbergu, Belgija (www.ad-europe.com).

Razina znanja mehaničara je od vitalne važnosti, Eure! Car program sadrži sveobuhvatan niz visokih profila edukacija i u budućnosti mogu biti nacionalni AD organizatori i njihovi distributeri dijelova u 48 zemalja. Eure! Car je inicijativa Auto distribucije International, s industrijskim partnerima koji podržavaju Eure! Car. Posjetite nas na www.eurecar.org za više informacija ili za pregled tečajeva.

industrijski partneri koji podupiru Eure!Car



Najnovija generacija dizelskog ubrizgavanja goriva



Odricanje od odgovornosti: informacije sadržane u ovom priručniku nisu iscrpne i pružaju se samo u informativne svrhe.
Informacije ne podliježu odgovornosti autora.