

Požari v pomorstvu

2. del

dr. Aleš Suban

Za izgubo ali poškodbo tovora, ladje ali oseb je v pomorstvu med glavnimi krivci prav požar. Vsako leto je zaznanih več primerov večjih ladijskih požarov. Večji požar v naši bližini je bil leta 2008 pri Rovinju. Na turški RO-RO ladji UND Adryatik, ki je prevažala tovornjake, je prišlo do požara, ki je zajel celotno ladjo in jo povsem uničil. Požar je trajal več dni. Grozila je tudi naravna in gospodarska katastrofa, saj bi v primeru potopitve goreče ladje, gorivo in drugi material izredno onesnažil severni Jadran (slika 1). Tudi v izolski ladjedelnici je 1. 2001 gorela večja ladja Atlantic Start.

Na ladjah najpogosteje pride do požara v ladijski strojnici, v bivalnem delu (nadgradnji) ali v skladiščnem delu. Vzroki so napake na pogonskih ali drugih napravah, pogosto pa je vzrok nepazljivost in malomarnost oseb. Nepravilno odlaganje gorljivega materiala, neupoštevanje varnostnih navodil ter nepravilno opravljanje vzdrževalnih - predvsem vročih del.



Slika 1: Požar na ladji UND Adryatik (vir shipspotting.com)

Bivalni prostori - nadgradnja

Bivalni del oz. nadgradnja tovarne ladje sestoji iz naslednjih prostorov: sobe za posadko, sanitarij in kopalnic, skupnih prostorov (salon), jedilnice, kuhinje in shrambe, manjših skladiščnih prostorov za potrebščine posadke, hodnikov in stopnišč ter komandnega mosta, ki je na vrhu nadgradnje. Življenjska doba ladij je dolga. Ladje so lahko stare po 20, 30, 40 let in več. Pri starih ladjah se pozna pomanjkanje tehnoloških rešitev tudi pri požarni varnosti. Na ladjah so vgrajeni avtomatski sistemi zaznavanja in javljanja požara, le da na starejših ladjah teh sistemov ni toliko. Pokriti so samo najbolj kritični deli ladij. Bivalni prostori pri starejših tovornih ladjah tako nimajo detektorjev, ki so vezani na požarne centrale na mostu ali ladijski strojnici. Prav tako nimajo vgrajenega avtomatskega gašenja v tem delu ladje, kot je npr. sprinkler. V teh primerih mora požarne obhode redno opravljati ladijska posadka, kar pa je lahko zelo nezanesljivo, predvsem pa se velikokrat požar zazna prepozno. Ker so to predvsem zelo klasični bivalni prostori, so tej požari zelo podobni požarom v stanovanjskih objektih na kopnem. V gorenje je zajeta oprema prostorov: pohištvo, obloge, zavese ipd. Na komandnem mostu pa je prisotno veliko število električnih naprav in instalacij.

Najpogostejši vzroki požara v nadgradnji ladje je uporaba odrtega ognja s strani posadke, kajenje, požar v kuhinji ter preobremenitev električnih instalacij. Posadka kljub usposobljenosti s področja požarne preventive pogosto ravna malomarno. Nepravilno odstranjevanje ogorkov ter preveliko število priklopljenih električnih porabnikov na razdelilnike so najpogostejši vzroki. Na vrhu nadgradnje je ladijski most. Vse navigacijske naprave (krmilo, radarji, oddajniki, pogonske

komande...) so tudi povezane na rezervno dodatno napajanje preko akumulatorjev, ki so nameščeni v nadgradnji. To omogoča uporabo naprav med električnim izpadom, preden se zažene rezervni generator elektrike. Teh akumulatorjev je lahko veliko, saj morajo napajati precej porabnikov. Ker pa so akumulatorji konstantno napajani, v primeru nerednih pregledov in vzdrževanja, lahko prihaja do sproščanja vodika in posledično do požara ali eksplozije.

Dostopi do prostorov v nadgradnji so večinoma nezahtevni, široki, prehodni in možni iz več strani. Požar v začetni fazi ne vpliva na strojna postrojenja, zato lahko ladijski pogon deluje skoraj nemoteno, prav tako požarne črpalke in drugi sistemi, ki omogočajo gašenje. Čeprav se strojnica nahaja na sredini dela ladijske nadgradnje, je ta ločena s protipožarnimi razmejitvami – požarni sektor.

Bolj problematični požari v bivalnih prostorih so na trajektih in drugih tipih potniških ladij. Pri teh ladjah so prostori večji, opremljeni z več interjerja in okrasja. Imajo stenske obloge, slike, pohištvo, preproge, zavese ipd. tudi na hodnikih, kar na tovornih ladjah ni prisotno. Tudi oprema kabin za potnike je bolj bogata. Na sliki 2 vidimo primerjavo med skupnimi prostori



Slika 2: Primerjava skupnih prostorov na potniški ladji in tovorni ladji (vir The Cruise Web/stellamaris.org.au)

posadke potniške križarke in tovorne ladje. Za prenos požara so problematične tudi večje odprtine na zunanji strani ladje. Tako je prehod požara v višja nadstropja lažji. Slika 3 prikazuje primerjavo med zunanostjo tovorne ladje in potniške, pri katerih je prišlo do požara. Vidimo lahko, da je možnost prenosa požara po zunanji strani potniške ladje veliko bolj mogoča kot tovorne, saj ima le-ta manj odprtin.



Slika 3: Primerjava prehoda požara po zunanji strani ladje (vir CBS News/gcaptain.com)

Ladijska strojnica

Ladijska strojnica je najbolj kritični prostor za nastanek požara. Tak požar lahko primerjamo s požarom v industrijskih procesih. Veliko naprav lahko povzroči požar. V strojnici se poleg velikih pogonskih motorjev nahajajo še dizelski generatorji elektrike, turbine (plinske, parne), separatorji (čistilci) goriva, dnevni tanki goriva, tanki mazalnih olj, kompresorji zraka in hladilnih sistemov, veliko število črpalk, ki so gnane z elektro motorji, parni kotel, skladišče rezervnih delov, delavnica z obdelovalnimi stroji in še nekaj drugih naprav. Najpogostejši so požari vnetljivih tekočin in električnih instalacij.

Zelo veliko je električnih naprav in instalacij (elektro motorji, generatorji, napajanja itd.). Vzrok požara je lahko napaka ali preobremenitev na elektromotorju ter vžig zaradi trenja. Preobremenitev lahko povzroči nepravilno delovanje naprave, ki jo poganja elektromotor. Tudi mazanje drsnih delov mora biti ustrezno. Če mazanja ni, trenje povzroči sproščanje večje količine toplote, kar lahko povzroči gorenje ohišja in bližnjih materialov (slika 4).



Slika 4: Požar elektromotorja (vir ASTB)

Gorenje električnih instalacij, komandnih plošč in elektro omar v ladijski strojnici je tudi pogost primer požara. Samo gorenje teh instalacij večinoma ni burno in težko obvladljivo, a se lahko požar razvije na okolico, če ni dovolj hitro opažen. Ohišja in izolacije so pogosto plastične, zato se požar lahko razširi ob kapljanju raztaljene goreče plastike na druge gorljive materiale ali morda v razlito gorivo. Pri teh požarih nastaja tudi zelo strupen dim.

Pojavljajo se tudi požari pri motorjih z notranjim zgorevanjem. Pri tovornih ladjah je večinoma nameščen samo eden zelo velik pogonski motor (slika 5), v nekaterih izvedenkah pa tudi dva ali več »manjših«. Poleg tega pa ima ladja še vsaj dva dizelska elektro generatorja. Pogost primer vzroka je puščanje na dovodu goriva v motor, saj so tlaki vbrizgavanja goriva visoki in se gorivo zelo fino razprši.

Ob stiku z vročimi površinami se tako gorivo hitro vžge, požar pa preide na ostale gorljive materiale v okolici. Vročih površin je v ladijski strojnici izredno veliko: gorilci, kotli, motorne površine, grelci, površine parovodov, turbine, izpušni sistemi itd.. Nadzor in čiščenje le-teh mora potekati redno in natančno. Omenil bi možnost eksplozije oljne megle v karterju velikih glavnih motorjev. Mazanje gibljivih delov v karterju je izvedeno s črpalko preko



Slika 5: 80 MW glavni ladijski pogonski motor (vir Amusing Planet)

majhnih odprtih. Karter je velik in vsebuje veliko zraka. V primeru, da v njem nastane primerna koncentracija razpršenosti olja, lahko pride do eksplozije oljne megle. V ta namen so v karterju postavljeni merilniki, kateri merijo pare olja in v primeru njihove nevarne koncentracije sprožijo

alarm. Če pa do eksplozije pride, ima karter eksplozijske pokrove (slika 6), preko katerih se sprosti energija, s čimer se zmanjša možnost poškodbe glavnega motorja.

Nevarnost za nastanek požara v ladijski strojnici predstavlja tudi ladijski parni kotel. Skoraj vse ladje imajo parni kotel za pridobivanje pare, katero se uporablja predvsem za gretje goriva in vode, pri nekaterih ladjah pa tudi za pogon parnih strojev (npr. črpalk). Ladijsko gorivo se greje, da je pretočno, saj je težka nafta ali t.i. »mazut« izredno gost, ko je hladen. To ni navadno dizelsko gorivo, kot pri avtomobilih. Parni kotli so lahko glavni in pomožni. Glavni kotli so bili uporabljeni na starejših ladjah, so večji, ker so namenjeni za pridobivanje pogonske pare ter za gretje. Večino



Slika 6: Eksplozijski pokrovi na karterju motorja (vir shiptechnology.com)

novejših ladij pa poganjajo motorji z notranjim zgorevanjem. Na njih so vgrajeni pomožni parni kotli, ki so vezani na izpuh glavnega pogonskega ter pomožnih motorjev. V plovbi, ko deluje glavni motor, njegovi izpušni plini gredo skozi pomožni kotel in grejejo vodo ter proizvajajo paro. Ko je ladja v pristanišču, pa kotel uporablja samostojni gorilec. Pri kotlih lahko požar nastane zaradi puščanja goriva na gorilcu, pogostejši pa je pojav vžiga saj v izpušnem delu kotla, če ta ni redno prečiščen. Težko dizelsko gorivo vsebuje veliko nečistoč, zato nastaja veliko saj. Tak požar lahko primerjamo z dimniškim požarom na objektu. Za preprečitev vžiga saj v kotlu je obvezno redno čiščenje dimnovodnega dela. Najpogosteje se ga prepihuje z vgrajenimi parnimi šobami, ki očistijo saje. Najnevarnejši pa so primeri, ko zataji varnostni ventil na parnem delu kotla. Zaradi pregrevanja lahko pride do visokega tlaka v kotlu in do eksplozije. Eksplozija tako velikega kotla je lahko zelo uničujoča in na ladji povzroči katastrofalne posledice.

Največji problem požara v strojnici je težek dostop za gašenje, saj so poti strme in ozke. Ladijska strojnica je zelo velika in je največji prostor na ladji. Lahko ima 5 ali več nivojev (nadstropij) z ozkimi prehodi in raznimi napravami. Požar vpliva tudi na delovanje naprav v strojnici. Preneha lahko delovati glavni pogonski motor, kar vpliva na manevriranje ladje. Zaustavitev pomožnih motorjev pa pomeni izpad proizvodnje električne energije kar vpliva na požarne sisteme, požarne črpalke idr. Ob požaru gorljivih tekočin je sproščanje toplote veliko. To vpliva na zmožnost gašenja, potrebna je tudi večja količina posebnega gasilnega sredstva za požare tekočin (pena, CO₂). Tako je zelo pomembna požarna preventiva. Pri izvajanju vzdrževalnih del, kjer so prisotna vroča dela, je treba območje zavarovati pred nastankom požara z odstranitvijo gorljivega materiala v območju del. Zelo pomemben je nadzor in požarna straža med delom in še določen čas po zaključku. Vročna dela, kot so brušenje, obločno varjenje, rezanje, plinsko (avtogeno) varjenje in lotanje, so velikokrat vzrok za požar. Pri vročih delih z uporabo avtogenega gorilnika je treba paziti tudi na puščanje zelo eksplozivnega plina acetilena. Pomembno je pravilno odstranjevanje raznih umazanih krp, ki so prepojena z olji, gorivi ali umazanijo. Take krpe je treba odstraniti v namenske kovinske posode s pokrovom. Poznani so primeri samovžiga krp, kar je posledica oksidacije razpršenosti vnetljive tekočine v poroznem materialu.

Ladijsko skladišče

Požari tovorov so problematični, saj so količine zelo velike. Potrebne so velike količine gasilnih sredstev, da se požar pogasi. Ladijska skladišča so v podpalubju (ladje za razsuti tovor, tankerji) in tudi na palubi (kontejnerske ladje, trajekti). Požari na palubi so sicer lažje obvladljivi in nekoliko manj nevarni, saj se toplota in dim sproščajo v ozračje. Požar v podpalubju je požar v zaprtem prostoru. S tem so povezani tudi pojavi in specifikke takega požara. Dostopi so oteženi, pomanjkanja zraka privede do nevarnih pojavov. Zaradi oteženega odvoda dima in toplote se požar hitreje razvije in temperature požara so višje.

Taki požari so lahko dolgotrajni tudi ob sočasnem gašenju. Posledica gorenja



Slika 7: Potopitev ladje kot posledica požara – popustitev »opločja« in vdor vode (vir CNN)

velike količine tovora je sproščanje velike količine toplote. Konstrukcija ladje je jeklena. Segrevanje povzroča mehčanje materiala in posledično izgubo nosilnosti. Pri dolgotrajnem in obsežnem požaru, ki zajame velik del ladje, v nekaterih primerih pa tudi zaradi dodatnih zunanjih faktorjev (valovi, nasedanje ladje ipd.), pregreta konstrukcija ladje popusti. Tako pride do zloma ladje ali poka opločja (zunanjšega kovinskega plašča) ladje ter vdora vode (slika 7). Ladja tako potone, kar predstavlja dodatno naravno katastrofo. Da se ta pojav prepreči, se ob velikih požarih hladi kovinsko zunanost ladje z izdatnimi količinami vode iz drugih ladij, npr. vlačilcev ali namenskih gasilskih ladij (slika 8).

Pri razsutih tovorih, kot je premog ali žito, lahko pride tudi do samovžiga. Problematičen je predvsem prah in zelo majhni delci tovorov. Prašni delci, ki so razpršeni v ozračju in pomešani z zrakom so tudi eksplozivni. Največja težava pri požaru razsutega tovora v ladijskem skladišču je tlenje. Tlenje ne potrebuje veliko kisika, da se širi v kupu, kamor pa gasilna sredstva ne morejo enostavno prodreti. Tako je potrebno odkopavanje tovorov, saj nepregledno zalivanje lahko ne bo učinkovito, večja količina vode pa povzroči tudi nestabilnost ladje. Paziti je treba, če gorenje poteka ob steni med skladišči, ker lahko pride do širitve požara na sosednje skladišče skozi steno.



Slika 8: Hlajenje konstrukcije ladje ob požaru (vir IHS Fairplay)

Tankerji predstavljajo zelo veliko požarno nevarnost, saj prevažajo nafto, kemikalije in gorljive pline. Zaradi zelo vnetljivih snovi je vsaka uporaba odprtega ognja in kajenje v območju skladišč

prepovedana. Pri pretovoru vnetljivih tekočin ja potrebno biti pozoren tudi na nastajanje statične elektrine, katere preskok iskre lahko povzroči vžig. Hitrost pretakanja tekočin je tako omejena, da se prepreči nastajanje električnega naboja. Problematici so tudi hlapi, ker so eksplozivni. Ko se skladišča tankerjev polnijo ali praznijo, se vzporedno prazen prostor tanka polni z inertnim plinom (CO₂), kar preprečuje vžig.

Ladje tipa RO-RO in trajekti prevažajo vozila (osebna, tovorna). Požar lahko nastane zaradi napake na tovoru - vozilu. Vozila vsebujejo pogonsko gorivo, mazalne medije in gorljiv tovor na tovarnjakih. Tak požar se zelo hitro širi in pomembno je hitro ukrepanje. V primeru poznega zaznavanja ali ukrepanja je velik požar skoraj nemogoče omejiti in pogasiti. Primer je že omenjena turška ladja na sliki 1. Pri trajektih je treba biti pozoren tudi na obnašanje voznikov in potnikov. Pogosto so poznani primeri, ko vozniki v skladiščih s svojimi dejanji povzročijo požar (kajenje, uporaba odprtega ognja, uporaba kuhalnikov idr.). Zato je pomembna preventiva, redni nadzori ter brezhibnost protipožarnih sistemov, kot so požarne ločitve (požarna vrata, rampe, lopute) ter sistemi gašenja (sprinkler, lahka pena, vodna megla idr.).

Kontejnerske ladje imajo tovor naložen v skladiščih pod palubo in v več nivojih na palubi. Kontejnerji pogosto vsebujejo gorljiv material ali nevarne snovi. Predpisi opredeljujejo, da se kontejnerje z nevarnimi in lahko vnetljivimi snovi prevažna na palubnem delu skladišča. Seveda pa je treba tovor poznati. Pogosti so primeri, da tovorni manifesti niso pravilni ali pa ponarejeni, kontejnerji pa nepravilno označeni. Požar v posameznem kontejnerju lahko hitro preide na sosednji kontejner, saj so stene kovinske, odmiki pri skladiščenju pa so precej majhni. Tako je dostop do kontejnerja s požarom izredno težek, še posebno, če se kontejner nahaja na sredini med več drugimi kontejnerji. Tako požari na kontejnerskih ladjah hitro zajamejo večjo količino tovara in postanejo težko obvladljivi (slika 9). Na skladiščnih delih pogosto tudi ni stabilnih sistemov za gašenje, zato gašenje poteka predvsem s cevmi in branjenjem sosednjih kontejnerjev za preprečitev širitve požara.

Dobra lastnost požarov na tovoru, če lahko tako rečemo, pa je, da v začetni fazi ne vplivajo na pogon ladje, na sposobnost manevriranja in na strojne postroje. Tako lahko protipožarni sistemi delujejo, posadka pa izvede potrebne varnostne ukrepe in pristope za gašenje požara.



Slika 9: Požar kontejnerjev na ladji (vir pyro-pages.com)

Viri:

1. Stojnić, Dejan (2017). Izvori in gašenje požara na različnih ladjah.