

» Nevarnosti hladnega zagona strojev

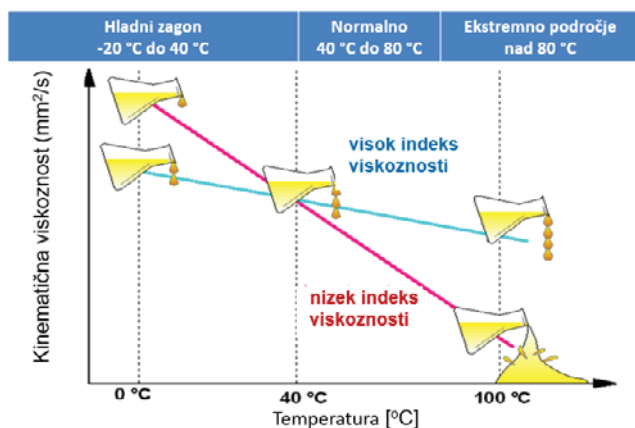
Dr. Milan Kambič

Pri uporabi maziv ni pomembno le to, da izberemo pravo mazivo za določen namen uporabe. Na delovanje strojev in naprav imajo namreč velik vpliv tudi pogoji, v katerih mazivo uporabljamo. Eden od takšnih pogojev je tudi temperatura. V mali šoli mazanja bomo tokrat omenili nevarnosti pri hladnem zagonu strojev.

Mazivo je nedvomno eden izmed najpomembnejših sestavnih delov stroja, vendar je tudi eden od najbolj ranljivih. Na to ranljivost močno vpliva temperatura, ki je obratno sorazmerna z najpomembnejšo lastnostjo maziva (olja) – viskoznostjo. Ko se zavedate potencialnih učinkov temperature na maziva, lahko bolje razumete, kako lahko stroj odpove, in upajmo, da boste preprečili prihodnje okvare. [1].

Temperatura zagona

Temperatura zagona je temperatura okolice ob prvem zagonu stroja, preden mazivo lahko doseže delovno temperaturo. Med običajnim delovanjem bodo številni dejavniki, ki prispevajo k nastajanju toplote, na primer trenje, povzročili dvig temperature in dosegli ravnotežje z okolico, znano tudi kot delovna ali obratovalna temperatura stroja. Poznavanje delovne temperature stroja je ključnega pomena pri izbiri ustrezne viskoznosti olja, saj je viskoznost zelo odvisna od temperature.



» Slika 1: Odvisnost viskoznosti olja od temperature

Hladni zagoni strojev

Izraz "hladni zagon stroja" se nanaša na nizke temperature okolice, ki so lahko škodljive za delovanje stroja. Industrija vozil in mobilne opreme že dolgo razvija rešitve obvladovanja izjemnih

temperatur, vključno s tistimi v zelo hladnem okolju. To je privedlo do razvoja naprednih formulacij maziv, kot so aditivi za zniževanje točke tečenja ali olja, ki pokrivajo več gradacij viskoznosti. Po drugi strani pa pri tem lahko pomagajo tudi grelci olja.

Izpadi mazanja ali nezadostno mazanje

Za razumevanje možnih načinov okvare stroja, povezanih s hladnim zagonom, je nujno treba pregledati načine, kako lahko mazivo v teh pogojih odpove tako fizično kot kemično.

Olje pri nizkih temperaturah postane bolj viskozno, pri določeni temperaturi, ki je v bližini točke tečenja, pa se popolnoma strdi in ne teče več. V tem primeru je mazanje onemogočeno. Tudi, ko temperatura še ne doseže točke tečenja, je lahko zaradi bolj viskoznega hladnega olja znatno omejen pretok do komponent stroja, kot so hidravlične ali obtočne črpalke za olje. Posledice omejevanja pretoka črpalke so lahko katastrofalne z učinki, kot so površinska obraba zaradi kavitacije in obraba ležajev zaradi nezadostnega mazanja.

Nizke temperature pri zagonu stroja vplivajo na nekatere aditive v olju. Na primer, nekateri aditivi za prenašanje izjemnih tlakov (EP aditivi) se aktivirajo le pri povišanih temperaturah ali velikih obremenitvah. Če naprava med zagonom in v hladnem okolju deluje z nižjimi hitrostmi, lahko aditiv zato postane bistveno manj učinkovit. Drugi aditivi, kot so korozijski inhibitorji, so lahko slabo topni in se v daljših obdobjih mirovanja pri nizkih temperaturah razslojijo. Pri nižjih temperaturah se lahko poveča nagnjenost k penjenju, zlasti pri oljih z nizko viskoznostjo. Vsi ti negativni učinki na maziva bodo omejili zaščito delov stroja pred korozijo, prerezljivo obrabo in penjenjem.

Padec tlaka na filtrih in okvare

Vsi stroji se ob pogojih hladnega zagona in visoke viskoznosti obnašajo različno, odvisno od zasnove stroja in občutljivosti komponent. V katerem koli sistemu, kjer kroži tekočina (na primer obtočni mazalni sistem), mora olje teči skozi filter.

Filtrirni elementi bodo naravno povzročili omejitev pretoka. Višja omejitev pretoka povzroči večji padec tlaka, kar vodi do odprtja obvodnega ventila filtra (če je na voljo), poškodb filtrirnega elementa ali obojega. Ker se viskoznost med hladnim zagonom poveča, se padec tlaka poveča tudi zaradi povečanega upora skozi filtrirni element.

V teh pogojih možnost okvare filtra torej ni izključena. Ne samo, da lahko filter počni, ampak lahko sproži tudi verižno reakcijo z drugimi okvarami na stroju. V primeru poškodbe filtrirnega ele-



Dr. Milan Kambič • univ. dipl. inž. str., direktor tehnične službe, Olma, d. o. o.

menta se velika količina kontaminantov lahko nenadoma sprosti v obtok, kar lahko privede do okvare strojnih delov in zastoja.

Mazanje z mastjo

Mazalna mast ima v hladnem okolju podobne nevarnosti, saj olje v masti še vedno spreminja viskoznost s spremembo temperature.

Pri katerem koli načinu dovajanja masti, bodisi s centralnim sistemom mazanja bodisi s samo mazalnimi dozami ali celo z ročnimi mazalnimi napravami, je lahko gibanje masti pri nizkih temperaturah znatno omejeno. Posledično se mast ne nanaša ustrezno na mesta mazanja. Nekatere masti, namenjene uporabi pri nizkih temperaturah, so formulirane tako, da ustrezajo tudi tem pogojem uporabe.

Zobniški prenosniki

Pri večini zobniških prenosnikov obstaja pri hladnih zagonih nevarnost pomanjkljivega mazanja, tako pri mazanju z oljno koplejo kot pri obtočnem mazanju in sistemu brizganja olja v oprijem. Ko je olje med zagonom preveč viskozno, zaradi znižanja tlaka ne more prispeti v oprijem zobnikov. Posledično se lahko poškodujejo nenamazana kontaktna mesta na zobnikih. Poleg tega bo vsak zobniški sistem, ki mora premagovati vpliv viskoznega olja, imel tudi omejen prenos moči.

Kavitacija

Parna kavitacija je še posebej skrb vzbujajoča, saj je značilna za visoke razlike tlakov črpalke, na primer med hladnimi zagoni z visoko viskoznostjo olja. Ko se olje vsesa na sesalni strani hidravlične črpalke, se raztopljeni zrak iz olja združi s parnimi mehurčki, ki se nato še naprej širijo. Ti večji mehurčki se nenadno zrušijo (implodirajo), ko pride do drastičnega povečanja tlaka in stiskanja med prehodom olja s sesalne strani na visokotlačno stran črpalke. To povzroči poškodbe bližnjih površin olja in strojnih delov.

Preprečevanje okvar strojev med hladnim zagonom

Na srečo so se proizvajalci maziv v zadnjih nekaj desetletjih zavedali učinkov, ki jih imajo nizke temperature na stroje. To jih je pripeljalo do tega, da so razvili formulacije, ki so primerne za te pogoje, torej tudi med hladnim zagonom stroja. Osnovno (bazno) olje ima glavno vlogo, saj nihanja temperature manj vplivajo na številna visoko rafinirana mineralna olja in sintetične tekočine, ki imajo višji indeks viskoznosti. Tudi izboljševalci indeksa viskoznosti lahko popravijo ali omogočijo to lastnost. Višji kot je indeks viskoznosti, manjša je sprememba viskoznosti s spremembo temperature in manjša nevarnost težav in okvar pri hladnih zagonih.

Tudi sredstva za zniževanje točke tečenja lahko izboljšajo lastnosti olja pri nizkih temperaturah. Omenjene lastnosti baznega

Industrijska olja in maziva

OLMA7
SINCE 1947

olja in aditivov, skupaj s pravilno izbranim razredom viskoznosti, omogočajo sprejemljive lastnosti tudi pri nizkih temperaturah.

Kljub temu sodobne formulacije maziv včasih morda ne bodo dovolj, da bi se izognili pastem hladnega zagona. V teh primerih so lahko stroji opremljeni z grelci olja.

Zaključek

Nizke temperature so lahko glavni vzrok za neugodne pogoje uporabe maziva. Njihova prisotnost lahko sproži tudi verižno reakcijo, ki vodi do visoke viskoznosti maziv, ta pa pomeni nevarnost nezadostnega mazanja, povečane kontaminacije, prezgodnje obrabe, neaktivnosti aditivov ipd.

Dandanes je zato običajno, da so stroji v hladnem okolju opremljeni z grelnimi elementi, ki omogočajo lažji zagon stroja in

so navedene nevarnosti hladnega zagona manjše ali popolnoma odpravljene. Druga možnost je na primer uporaba olj z visokim indeksom viskoznosti, pri katerih se viskoznost pri nizkih temperaturah poveča manj kot sicer.

Ko se upravljalci strojev in inženirji zavedajo tveganja, ki ga povzročajo nizke temperature, zlasti ob zagonu, se lahko izvedejo prilagoditve, da se preprečijo te neželene verižne reakcije.

Viri:

- [1] Bennet Fitch, Noria Corporation. Overcoming the Risks of Cold Machine Starts. Dostopno na WWW: <https://www.machinerylubrication.com/Articles/Print/30943> [25. 1. 2021]

› www.olma.si

Ali ste vedeli?

Viskoznost olja je odvisna od temperature. Pri nizkih temperaturah postane olje bolj viskozno.

Izboljševalci indeksa viskoznosti zmanjšajo odvisnost viskoznosti od temperature in omogočijo uporabo olja v širšem temperaturnem področju.

Pri hladnih zagonih se zaradi zvišanja viskoznosti poveča tudi padec tlaka na filtrirnih elementih.

Nevarnosti okvar pri hladnih zagonih lahko zmanjšamo tudi z grelci olja.

› www.olma.si

» Zobate sklopke v zobniških prenosih

Mehanske sklopke se uporabljajo za povezavo dveh gredi, kot na primer elektromotorja in zobniškega prenosa pri pogonski enoti. Take sklopke morajo biti torzijsko toke, fleksibilne, enostavne za sestavo, ekonomične, natančne in zelo odporne. Mehanske sklopke z notranjim ozobjem proizvajalca Jakob Antriebstechnik dosegajo vse te zahteve.

Povezava gredi in pesta s kombinacijo vpenjalnega pesta in zobja ima posebne prednosti pri zobniških prenosih, saj ima zelo majhen debalans. Taka sklopka je tudi zelo primerna za velike in enostransko delujoče ter spreminjajoče in sunkovite napore. Pred namestitvijo sklopke na gred elektromotorja je vpenjalno pesto elastično razširjeno. Za to se ustvari potreben protipritisk z odvijanjem vpenjalnega vijaka glede na tako imenovan EASY pin. Sklopko se lahko tako enostavno vstavi na gred in pritrdi z uporabo šesterokotne vtičnice. Ko sta elektromotor in zobniški prenos povezana, se priklopno pesto samodejno centrirna in pozitivno namesti na zobato gred. S tem ni potrebnega zahtevnega pritrdjevanja preko namestitvenih lukenj.

Natančno izdelano notranje ozobje in celovita kontrola zagotavlja zelo natančno povezavo s pogonsko gredjo. To pa omogoča zmanjšanje prostora za namestitev ter odpravi potrebo po dodatnih ele-



» Kovinska mehanska sklopka z zobatim vpenjalnim proizvajalca Jakob Antriebstechnik. | Vir: Jakob Gruppe

mentih za povezavo, kar je zelo pomembno s stališča ekonomike. Ne nazadnje pa opcijski pozitivni pogon zagotavlja zanesljivost in varnost tudi v primeru porušitve sklopke zaradi preobremenitve ali zaradi prevelikega odstopanja poravnave gredi. Taka zmogljivost je nepogrešljiva pri zobniških prenosih v robotiki, kar lahko na primer prepreči, da bi robotska roka padla v primeru odpovedi.

Podjetje Jakob Antriebstechnik ponuja sklopke z vsemi splošnimi ozobji gredi v skladu s standardom DIN 5480. Sklopke omogočajo prenos navora do 4.000 Nm, medtem ko so sklopke primerne za največji premer gredi 102 mm. Poleg tega so na podlagi povpraševanja lahko na razpolago tudi druge nominalne dimenzije in izdelki po meri uporabnika.

› www.jakob-gruppe.de