

Vodící rolky lan z umělých hmot - lana

V posledních desetiletích se v mnoha aplikacích setkáváme s vodícími rolkami lan, jež jsou vyrobeny z umělých hmot. Jedná se o použití nejen na mobilních a věžových jeřábech, ale i na vrtných soupravách apod. Velkým přínosem je úspora hmotnosti a menší povrchové opotřebení lana, avšak jak už to obvykle bývá, na druhé straně jsou i mínusy. Ty si nastíníme v dalších řádcích.

V průběhu naší praxe jsme se setkali s případy prasklých plastových rolek, viz například rolky mobilního jeřábu Demag AC395 o nosnosti 120 t (obr. 1).




Obr. č. 1.

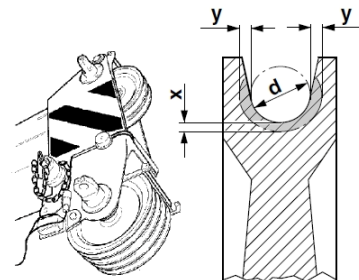
Při pravidelných hodnocení technického stavu však nebyl na těchto rolkách zjištěn žádný defekt. Celková kondice, vč. opotřebení drážky, byla dle kritérií pro kontroly stanovených výrobcem jeřábu (viz obr. č. 2) v pořádku.

28.2.8.1 Lanové kladky - provést vizuální kontrolu

↳ Seznam údržby, Strana 51

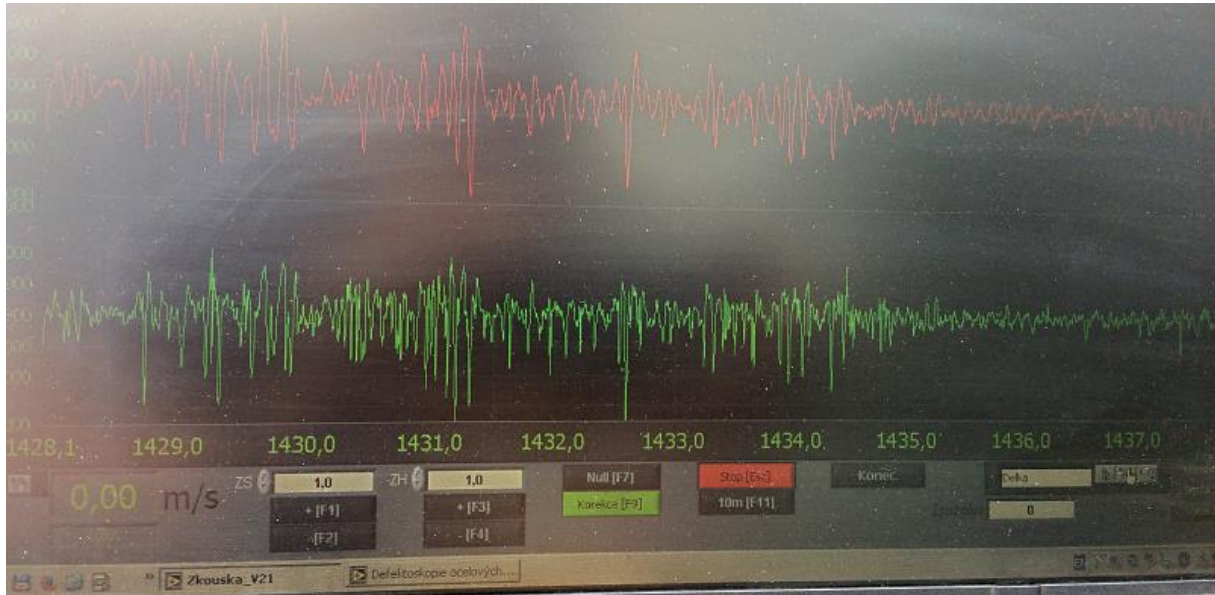
	NEBEZPEČÍ
	Nebezpečí v důsledku poškozených lanových kladek. ■ Poškození lanové kladky, jako např. s trhlinami nebo vruby bezodkladně vyměnit.

1. Všechny lanové kladky je třeba zkontrolovat na poškození, jako např. trhliny, vruby nebo podobná poškození a na správné usazení ložisek (snadnost chodu).



Obr. č. 2

V rámci naší praxe jsme se setkali také s lany, jež se při vizuální prohlídce dle ČSN ISO 4309 jevila v pořádku, avšak vzhledem k jejich stáří jsme se rozhodli pro provedení nedestruktivní defektoskopické prohlídky. V činných úsecích lana, tedy těch, které procházely přes plastové rolky, bylo zjištěno velké množství vnitřních defektů, které nebyly běžnou vizuální prohlídkou zjištěny. Na následujícím snímku (obr. č. 3) je patrný výstup ze snímacího zařízení. V místech, kde bylo lano v pořádku, byla křivka grafu takřka rovná, vlnila se minimálně. V defektních úsecích pak byla křivka „rozježená“. Defektní úseky byly i desítky metrů dlouhé. Na základě nedestruktivního defektoskopického zkoušení bylo jasné, že lana nevyhovují požadavkům na bezpečný provoz.



Obr. č. 3

Jelikož na Ti kran servis s.r.o. pracuje tým velmi zvědavých a zvědavých lidí, začali jsme pátrat a zjišťovat tak, aby se nám podařilo najít příčinné souvislosti vzniku výše zmíněných nehod. Oslovili jsme přední výrobce a dodavatele lan a jeřábů. Výsledkem byla informace, že při dlouhodobém provozu lan na plastových rolkách dochází sice k menšímu opotřebení vnějších drátů, na druhou stranu však také k nárůstu lomů drátů uvnitř lana. Pátrali jsme dál a narazili na velmi zajímavou odbornou publikaci Ropes and Reeving Systems, jejímž autorem je Dipl. Ing. Roland Verreet, který je považován za jednoho z předních odborníků na problematiku lan, jenž mimo jiné v roce 1978 navrhnul také velmi známé lano s vnitřním plněním z plastů Turboplast, které pak mnoho světových výrobců lan začalo kopírovat. Kontaktovali jsme ho, přičemž nám dál souhlas s překladem a publikací jeho knihy v ČR. Na následujících řádcích najdete překlad kapitol, které vysvětlují mechanismus praskání plastových rolek a vzniku prasklých drátů uvnitř lana:

Vodící rolky lan z umělých hmot se poprvé začaly objevovat na trhu v průběhu sedmdesátých let minulého století. Rychle se staly velmi populární, jelikož byly levnější, a díky menším průměrům byly také lehčí než rolky kovové.

Ale ne všechny přesvědčily. Hlavní technik jedné velké jeřabové společnosti chvíli poslouchal prodejce plastových rolek, poté otevřel okno kanceláře, a z třetího patra vyhodil plastovou rolku na parkoviště pod ním. Ta se po dopadu rozletěla na tisíce kusů. Následně prodejci řekl: „To by se s kovovou rolkou nastalo. Přijďte za mnou, až tento problém vyřešíte“.

V té době mne požádal velký výrobce jeřábů, abych provedl zkoušky lan pohybujících se po plastových rolkách s ohledem na únavové lomy, a se stejnými parametry také zkoušky lan pohybujících se po kovových rolkách. Nainstaloval jsem tedy plastovou rolku na zkušební zařízení a začal se zkoušením. Po hodině a půl jsem uslyšel velkou ránu, rolka praskla.

Stav lana se při průchodu přes rolku mění z přímého na ohyb a následně zpět na přímý a jednotlivé prvky lana se vzájemně vůči sobě pohybují. Teplo generované tímto procesem mohou snadno rozptýlit kovové rolky, ale rolky plastové už tak snadno ne, protože umělohmotný materiál je teplotní izolátor. Výsledkem je, že lano se stává mnohem teplejším na plastových rolkách než na rolkách kovových, a následně materiál rolky začne měknout a rolka začne kmitat. Pod tahem lana se ve finále rolka rozlomí.

Jednou mi zavolal výrobce věžových jeřábů a ptal se: „Co jste na vašich zdvihových lanech změnili?“. Já na to: „Nic, proč se ptáte?“. „No něco jste změnit museli. Od určité doby mají všechny naše nové jeřáby problém s točením kladnic“, odpověděl.

Zjistili jsme, že něco změnil právě výrobce jeřábů: Od uvedeného data byly nově vyrobené jeřáby vybaveny plastovými rolkami. Přechod zpět na rolky kovové problém vyřešil: Koeficient tření mezi lanem a přírubami rolek je vyšší při použití plastových rolek než s kovovými. Proto pod úhlem náběhu generují plastické rolky větší krut lana vedoucí ke kroucení kladnice, což při zachování stejných podmínek za použití kovových rolek neděje.

V následujících letech několik velkých jeřábů za velmi teplých dnů selhalo, a to díky kombinaci úhlu náběhu lana a horka (viz. obr. 4)



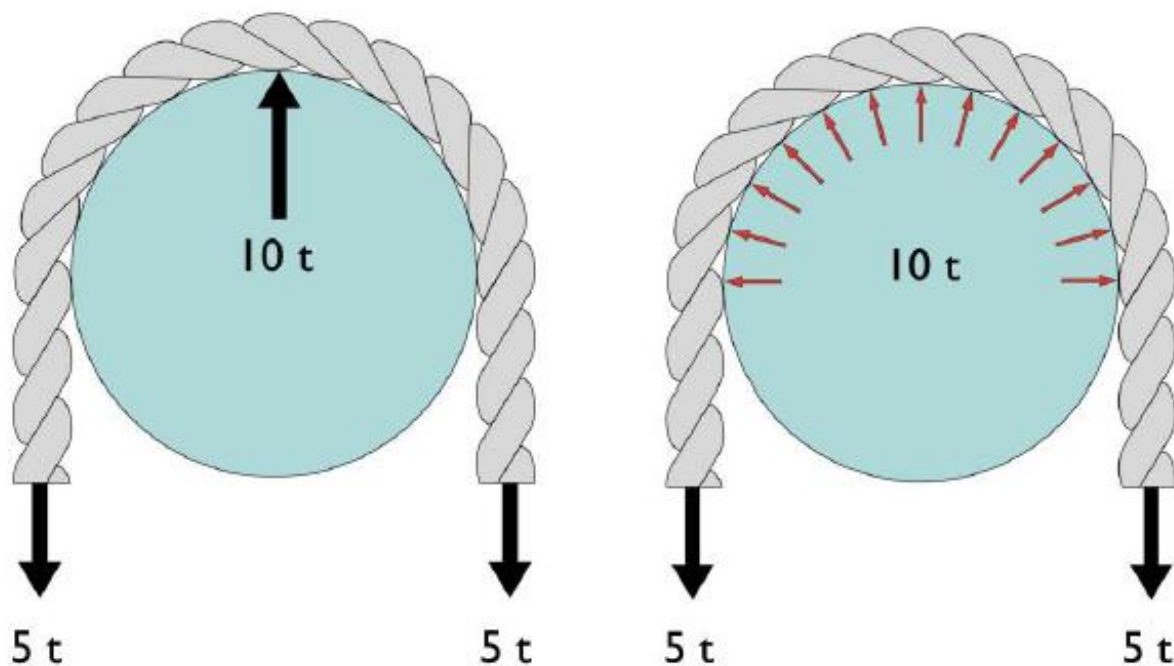
Obr. č. 4

V osmdesátých letech minulého století začaly být vodící rolky lan vyrobené z umělých hmot na jeřábech velmi populární, a to zejména díky tomu, že dokázaly oproti kovovým rolkám prodloužit životnost lana.

Následně se však ukázalo, že vrostl počet selhání lan, při kterých byly v mnoha případech účastny právě plastové rolky. Lana selhala bez zjevné příčiny, respektive bez toho, aniž by se na povrchu lan ukázaly zlomené dráty.

Pokud lano s tahem 5 tun probíhá přes kovovou rolku po 180° jejího obvodu, rolka tlačí vůči lanu reakční silou 10 tun (viz. obr. 5, levý). Tato síla tlačí zejména na ty části vnějších drátů lana, které jsou

v přímém kontaktu s povrchem drážky rolky, kde způsobuje velmi vysoké lokální tlaky (viz. obr. 5, pravý).



Obr. č. 5

Po čase pak v těchto místech kontaktu vznikají únavové trhliny (viz obr. č. 6). S každým dalším ohybem se pak tyto trhliny zvětšují, což následně vede až k přetržení drátů.



Obr. č. 6

Zvyšující se počet zlomených drátů pak oslabuje lano, což je špatná zpráva. Avšak tyto zlomené dráty se nachází na povrchu lana, a tedy jsou patrné při vizuální prohlídce lana, což je dobrá zpráva.

Projektanti začali chápat, že by rolky vyrobené z plastů mohly vnějším drátům lana poskytnout měkkou oporu, a proto by již nemělo v místě kontaktu drátů s drážkou rolky docházet ke zlomům, což je dobrá zpráva.

Ale jelikož nebyly na povrchu lan zjišťovány při vizuálních prohlídkách žádné zlomené dráty, zůstávala tato lana déle v provozu a začala selhávat zevnitř, aniž by byly z vnějšku identifikovány známky poškození, což je špatná zpráva.

Plastové rolky by měly být stále používány, avšak měly by být na jeřábech instalovány jen v těch aplikacích, kde další mechanismy (např. vícevrstvé bubny, obr. 7) dokážou způsobit takové poškození na povrchu lana, které je důvodem pro vyřazení před tím, než selže zevnitř.



Obr. č. 7

Před čtyřiceti lety nebyla většina lan konstruována příliš sofistikovaně. Pokud došlo ke zlomení drátů, oba konce se mohly z lana zvednout. Z toho důvodu byla kontrola lana velmi jednoduchá: Stačilo nechat projet v celé délce lano rukou s rukavicí a zaznamenat všechny okamžiky, kdy se zlomené dráty o rukavici zadržely.

Soudobá lana jsou mnohem kompaktnější a obvykle mají také tvárněné dráty, a tedy pokud dojde ke zlomení drátu, konce drátu se od sebe můžou jen trochu odtáhnout a zůstat stále ve stejné pozici. Zejména pokud je lano hodně mazáno, je takřka nemožné zlomené dráty detekovat.

Obr. č. 8 ukazuje lano s tvárněnými dráty. Úplně nahoře je provozované lano tak, jak ho revizní technik může na jeřábu vidět. Uprostřed můžete vidět stejné lano po čištění ultrazvukem. Dole je to stejné lano po ohnutí v ruce.



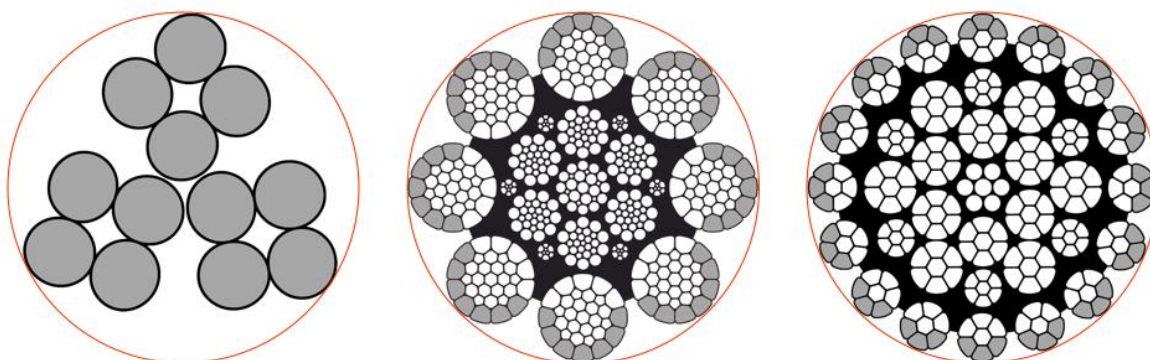
Obr. č. 8

Identifikace vnějších zlomených drátů na pravidelně mazaném laně s tvárněnými dráty je velmi těžké, avšak zjištění vnitřních zlomených drátů je v podstatě nemožné.

Aby to bylo ještě komplikovanější, procento drátů viditelných při vizuální kontrole se v průběhu času výrazně snížilo.

Když bylo v roce 1834 vyrobeno první lano, každý samostatný drát byl patrný z vnějšku, dokonce i když ležel uvnitř lana (viz obr. č. 9, levý). Tedy bylo tehdy možno vizuálně zkontrolovat 100 % drátů v laně. To činilo první lano na světě relativně bezpečné.

Se vzrůstajícím počtem prvků v konstrukci lana se tohle procento, bohužel, výrazně snížilo: U moderních lan je viditelných pouze 20 % (viz obr. č. 9, střed a pravý). Tedy soudobé vizuální prohlídky lan jsou z 20 % založeny na důkazech, ale z 80 % je to jen naděje! U lan velkých průměrů (80 mm a více) je dokonce viditelná část ještě menší!



Obr. č. 9

Z výše uvedeného je patrné, že jedinou možností, jak se opravdu seznámit s reálnou kondicí lana, je tedy nedestruktivní defektoskopická kontrola.

Pro potřeby Asociace odborných pracovníků pro zdvihací zařízení ČR zpracoval Petr Vítek, jednatel Ti kran servis s.r.o.