

12

OBLOŽENÍ BUBNŮ PÁSOVÝCH DOPRAVNÍKŮ A JEHO VLIV NA PŘENOS TAŽNÉ SÍLY

12.1 ÚVOD

Snahy po zvyšování výkonnosti nejrůznějších technologických procesů dříve či později narazily na úzkoprofilový článek – prvek dopravy [1, 5]. Zvyšování výkonnosti pohonných jednotek bylo limitováno rozměry, hmotností a cenou a tím se do popředí řešených problémů dostaly poměry na stykové ploše poháněcího bubnu a dopravního pásu. Zvyšoval se úhel opásání, zdvojovaly se poháněcí bubny a objevily se snahy o zvýšení součinitele tření mezi bubnem a pásem použitím různých materiálů. Žádné jiné možnosti neexistují, ale s rostoucími výkony se objevují nové problémy.

Na stykové ploše obložení bubnu s pásem dochází k jevu, který je vyvolán napětovými a deformačními poměry v pryžových vrstvách [3, 4, 6]. Teoreticky je obvodová rychlost bubnu a rychlost pásu totožná. Ve skutečnosti dochází k miniprokluzům a vývinu tepla, které je absorbováno oběma povrchovými vrstvami obložení bubnu i pásu. Množství absorbovaného tepla je úměrné použitým materiálům (ocel, pryž, keramika). Vzhledem k délce pásu dochází k dostatečnému odvodu tepla do okolního prostoru a krycí vrstvu pásu to neovlivní. Na povrchu obložení bubnu však dochází k postupnému nárůstu teploty až do vyrovnání vyvolaného a odvedeného tepla. Za normálních provozních podmínek teplota bubnu nepřesahuje 60°C. Při přetížení dochází k větším prokluzům a tím k prudkému růstu teploty jak obložení bubnu včetně základního materiálu tak i pásu, které může vést až k zapálení pásu a likvidaci pohonu.

Přenosovou schopnost pohonu pásového dopravníku lze mimo zvýšení přitlaku dopravního pásu k bubnu, nebo zvýšením úhlu opásání, zvýšit i vyšším koeficientem tření, čímž vývoj konstrukčního řešení bubnů z hlediska jejich povrchu směřoval od hladkých ocelových bubnů k bubnům s pryžovým obložением a šípovými drážkami [2]. Dalším, ale ne příliš úspěšným pokusem bylo použití polyuretanového obložení se šípovými drážkami. Vývoj pokračoval poháněcím bubnem s lepenou drcenou keramickou zavulkanizovanou do pryže (drcená lepená keramika zavulkanizována v gumě) se šípovými drážkami.

Uvedené varianty mají své výhody i nevýhody:

- u bubnu obloženého pryží došlo k zvýšení součinitele tření, ale na druhé straně se zhoršily teplotní poměry. Teplo vznikající na stykových plochách se roznáší do obou

prvků – pásu i obložení bubnu. Pryž teplo v bubnu kumuluje a dochází k postupnému nárůstu teploty, což může vést k překročení kritické teploty a místnímu odlepení obložení od bubnu popř. k samovznícení pásu s následným požárem pohonné stanice,

- bubny s keramickým obložím (lepená drcená keramika zavulkanizovaná do pryže) rovněž mají vyšší součinitel tření a pozitivní bylo i částečné snížení teploty na poháněcím bubnu. Při provozu však dochází k postupné destrukci (teplotou a stárnutím) pojiva keramiky a jejímu vydrolování. Tím ztrácí keramické obložení svůj význam a přenosové poměry se dostávají na úroveň pryž – pryž se všemi již uvedenými negativy.

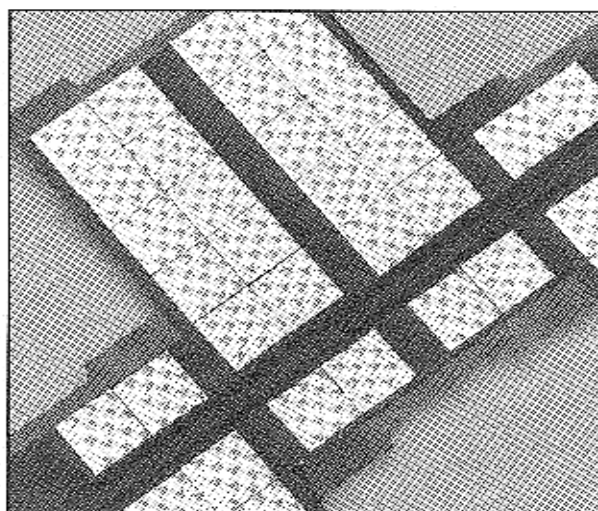
Tato řešení se vyznačují rizikovými faktory:

- mikropohyby na přenosových plochách mezi bubnem a pásem (plížení – plazení),
- teplotní vliv na poháněcí buben,
- mezní hodnota přenášené tahové síly.

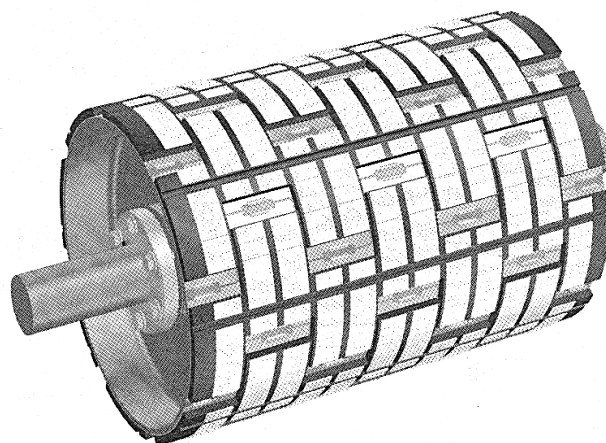
12.2 BUBNY S KERAMICKÝMI DESTIČKAMI FLEX-LAG – SLINUTÝ KARBID S VÁLCOVÝMI VÝSTUPKY, ZAVULKANIZOVANÝ DO PRYŽE

V současné době lze za nejefektivnější řešení pro obložení poháněcích bubnů považovat použití pryžových pásů se zavulkanizovanými destičkami FLEX-LAG, které jsou opatřeny milimetrovými výstupky. Výstupky se zabořují do krycí vrstvy pásu a zabraňují vzájemnému pohybu mezi pásem a bubnem. Toto docílí odstranění tzv. Plížení – plazení pásu a tím i zdroj vývinu tepla, mimo to keramika jako dokonalý izolátor tepla minimalizuje teplotní vlivy na kostru bubnu.

Pryžové pláty s navulkanizovanými keramickými destičkami jsou na obr. 12.1. Jednotlivé destičky mají rozměr 2×2 cm a je na nich 13 výstupků o $\varnothing 3$ mm. Celková tloušťka destičky je 5 mm a výstupky jsou vysoké 1 mm. Pláty s keramikou se na buben lepí popř. navařují. Buben s tímto obložím je na obr. 12.2.



Obr. 12.1 Pláty s keramickými destičkami připravené k lepení nebo k navaření



Obr. 12.2 Buben s keramickými destičkami FLEX-LAG

Aplikace pásů s keramikou Flex-Lag přináší řadu výhod:

- zlepšení přenosu tahové síly – zvyšuje součinitel tření i v mokřích podmínkách v porovnání s klasickým typem obložení (konverguje k 1),
- odstranění prokluzu pásu,
- lepší odvádění vody a bahna mezi bubnem a pásem, zabraňuje jeho nalepování,
- vysoká životnost bubnu – minimalizace opotřebování pláště,
- minimalizace opotřebení spodní krycí vrstvy pásu,
- pásy s keramikou jsou snadno navařitelné,
- poškození krycí vrstvy bubnu je snadno opravitelné.

Z hlediska teorie přenosu tažné síly z poháněcího bubnu na dopravní pás pásového dopravníku, která vychází ze vztahů odvozených pro vláknové tření podle Eulera, je vztah mezi nabíhající a odbíhající silou při známém součiniteli tření na bubnu f a úhlu opásání α formulován jako podíl obou sil:

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{f\alpha} \quad (1)$$

kde:

F_1 – síla v páse nabíhající N ,

F_2 – síla v páse odbíhající N .

Při použití keramického obložení FLEX-LAG ztrácí klasický součinitel tření svůj význam, neboť přenosové poměry se blíží přenosu ozubeným řemenem.

Životnost této keramiky je zatím u nás dosažena prokazatelně 12 let a doposud bez jakékoli známky poškození běží.

12.3 ZÁVĚR

Celkově lze říci, že bubny obložené keramikou FLEX-LAG jsou provozuschopné i v těch nejtěžších provozních podmínkách. Při vzniku blátivých nánosů již způsob osazení keramických destiček na bubnu umožňuje částečné vytěsňování nánosového materiálu z povrchu bubnu – podobně jako pomocí drážkování u bubnů pogumovaných. Přitom

blátivé nánosy lze odstranit i proudem vody. Lze konstatovat opak doposud prosazovaných názorů, čím sušší tím lepší, názorem čím více vody, tím lépe. Takto upravený buben přestává být nejslabším článkem celého pásového dopravníku. Navíc jej již není nutno osazovat dřívější nutnou indikací – kupř. prvkem na hlídání teploty apod.

LITERATURA

1. C. Cempel, M. Hudeczek, a kol. Diagnostyka maszyn. Poradnik, Politechnika Poznańska Polsko, 1990, stať 11.7 – Maszyny górnicze, 254 pp.
2. Dušátko, Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. – důležitý předpis k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Logistika 2002, čís. 7-8, s.18.
3. J. Fries, Konstrukční řešení bubnů pásových dopravníků a jejich výpočet. Ediční středisko VŠB-TU Ostrava, VŠB-TU Ostrava 2003. 121 str. ISBN 80-248-0484-0.
4. Certifikační protokoly o zkouškách FLEX-Lag.
5. ČSN ISO 5048 (26 3102) – Zařízení pro plynulou dopravu nákladů. Pásové dopravníky s nosnými válečky. Výpočet výkonu a tahových sil.
6. ČSN 26 3102 Dopravní zařízení. Pásové dopravníky. Zásady výpočtu, schválené 14. 7. 1988 s účinností od 1. 7. 1989.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 02.2016
Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 03.2016

prof. Ing. Josef Jurman, CSc., Ing. Tomáš Hapla
Fakulta strojní, VŠB-TU Ostrava,
Katedra výrobních strojů a konstruování,
17. listopadu 15/2172, 708 33 Ostrava-Poruba, Česká republika
e-mail: josef.jurman@vsb.cz; tomas.hapla@vsb.cz

OBLOŽENÍ BUBNŮ PÁSOVÝCH DOPRAVNÍKŮ A JEHO VLIV NA PŘENOS TAŽNÉ SÍLY

Abstrakt: V každém bodě styku pásu s bubnem dochází k vzájemnému vyrovnání rychlostí, které je realizováno prokluzem a to i při relativně suchých a čistých stykových plochách. To vede k vývinu tepla absorbovaného oběma prvky – pásem i obložením bubnu. Na rozdíl od pásu dochází na obložení bubnu k růstu teploty až do určité ustálené meze, která závisí na řadě faktorů. Při překročení teploty povrchu obložení bubnu cca 600 C již dochází k strukturálním změnám v materiálu tohoto obložení bubnu a při dalším růstu teploty k nebezpečí zapálení pásu a destrukci pohonné jednotky. Tomu lze zabránit obložením bubnu novými materiály, které na stykových plochách vylučují tření a jsou tepelně odolné.

Klíčová slova: pásový dopravník, keramické obložení, prokluz

LINING OF DRUMS IN BELT CONVEYORS AND HIS INFLUENCE ON THE TRANSFER OF TRACTIVE FORCE

Abstract: At every point of contact between the belt and the drum, the equalization of velocities occurs, which manifests itself in creeping even in the case of relatively dry and clean contact surfaces. This leads to the development of heat absorbed by both the elements – the belt and the drum lining. In contrast to the belt, the temperature in the drum lining grows until a certain steady limit that depends on many factors is reached. If the temperature of surface of drum lining of about 600 C is exceeded, structural changes in the material of this drum lining already occur, and at the next increase in the temperature, a danger of belt ignition and of the destruction of drive unit threatens. This can be avoided by lining the drum with new materials that eliminate friction on the contact surfaces and that are heat resistant.

Key words: belt conveyor, ceramic lining, creeping