

Jiří J a n d e k, VÚHU

Porovnání vulkanizačních lisů používaných na dálkové pásové dopravě
v SHR

1. Přehled používaných vulkanizačních zařízení

V současné době se v SHR používají pro údržbu a obnovu spojů za tepla tři druhy vulkanizačních zařízení: Vývojový závod mechanizace a automatizace Most, Transporta Chrudim a NILOS - NSR. Zařízení VZMA pro š. 1600 a 2000 mm je v provozu na dole Merkur. Na dole Maxim Gorkij jsou v provozu zařízení NILOS - 1 souprava pro š. 1600 mm a 2 soupravy pro š. 2000 mm. Obě tato zařízení, tj. VZMA a NILOS, splňují nároky na použití při běžných opravách v provozu, například při PPO, jelikož pro montáž zařízení není zapotřebí dalších mechanizačních prostředků. Naproti tomu je zařízení TRA Chrudim pro svou velkou váhu a náročnost na pomoc mechanizačních prostředků při montáži, zařízením vhodným pro spojování pásů u dálkové pásové dopravy (DPD) při její výstavbě. Zařízení TRA nelze používat pro spojování pásů na velkostrojích s ohledem na váhu, manipulaci a prostor. Rovněž v lomových provozech DPD není vhodným zařízením k provádění provozních spojů z hlediska času potřebného k provedení spoje, neboť přípravné práce a nároky na pomocná zdvihadla jsou značné.

Porovnání vhodnosti jednotlivých druhů vulkanizačních zařízení možno provést např. porovnáním životnosti spojů, při čemž se vychází zejména z počtu cyklů, které spoje za dobu své životnosti na dopravníku vykonaly. Za jeden cyklus se považuje přechod spoje přes jeden buben. U většiny sledovaných dopravníků se jedná o dvoububnové poháněcí stanice s obváděcím bubnem a jednobubnovou vratnou stanicí. To znamená, že při přechodu přes celý dopravník vykoná každá spoj čtyři cykly. Počet cyklů je závislý na délce pásového dopravníku, provozních hodinách a rychlosti pásu. Pro ilustraci: za ideální stav lze považovat životnost spoje 6 až 7 let, což je doba předpokládané životnosti pásu při délce dopravníku asi 1000 m. Spoj by potom za dobu 7 let naběhala asi $1,0 \times 10^6$ cyklů.

V současné době lze považovat za relativně dobrý výsledek, při-

blíží-li se počet cyklů číslu $0,5 \times 10^6$ při délce dopravníku 1000 m.

Podle zkušeností z provozů i z výroby pryžových pásů jsou hlavními faktory, které mohou ovlivnit kvalitu teplé spoje, zejména:

- vulkanizační tlak, jeho výše a rovnoměrnost působení v celé ploše spoje
- druh spojovacího materiálu a jeho kvalita
- vulkanizační teplota, její časový průběh i její výše
- vlhkost textilních vložek při spojování.

Kromě uvedených hlavních faktorů ovlivňuje kvalitu spoje dodržení technologického postupu při přípravě konců pásu pro spojení tak, jak předepisuje výrobce, jakož i kvalita pásu.

2. Laboratorní zkoušky s teplými spoji

S ohledem na ověření vlivu uvedených faktorů byla provedena řada zkušebních spojů, u nichž se prováděla kontrola soudržnosti mezi vložkami a zkouška dynamického namáhání. Při hodnocení výsledků se považuje za vyhovující, když na zkušební spoji bylo docíleno při kontrole dynamického namáhání 3×10^6 cyklů nebo více a při kontrole soudržnosti mezi vložkami podle normy ČSN - 35,3 N/cm (3,6 kp/cm) a více pro PA700; u pásů PAK 300 - 47,1 N/cm (4,8 kp/cm) a více. Zkoušky byly prováděny s vulkanizačními zařízeními přenosnými NILOS z NSR a TRA Chrudim a pro porovnání stabilními lisy Krušnohorské strojírny, Řetenice a Gumárne 1. mája, Púchov. Při zkouškách byly použity různé vulkanizační tlaky 0,49 - 1,57 MPa (5-16 kp/cm²), několik druhů spojovacích materiálů a bylo prováděno předsušení konců pásů.

Nejlépeší výsledky prokázaly zkušební vzorky ze spojů provedených na stabilním lise KSŘ a přenosném lise NILOS, a to při vulkanizačních tlacích 0,78 a 0,49 MPa (8 a 5 kp/cm²). Ze spojovacích materiálů nejlépe vyhověly materiály VÚGPT PK (přírodní kaučuk) a materiály NILOS. Přitom se projevíly dobré účinky předsušení konců pásu 3 - 4 hodiny při teplotě 110 °C.

3. Provozní výsledky spojů provedených zařízeními NILOS, VZMA a TRA

Pro názornost se uvádí výsledky provozu spojů podle počtu cyklů na jednotlivých pásových dopravnících dolů Merkur a Maxim Gorkij. Hodno-

cení cyklů je provedeno ke květnu 1974.

Díl Merkur

Na dole Merkur 1. a 2. řez byly všechny teplé spoje provedeny vulkanizačními zařízeními VZMA š. 1600 mm a NILOS 1600 mm. Od 2. května 1974 jsou na 2. řezu Merkur též v provozu teplé spoje provedené zařízením TRÁ na nových dopravnících š. 1800 mm.

1. skryvkový řez:

Na 1. řezu bylo při revizi v květnu 1973 provedeno na PD 111 celkem sedmáct teplých spojů vulkanizéry dílen se zařízením VZMA. K prvnímu květnu 1974 bylo vyřazeno nebo obnoveno z titulu porušení spoje třináct spojů. Většina spojů, a to devět, byla vyřazena nebo obnovována při revizi v lednu 1974. Zbývající čtyři spoje nacyklovaly k prvnímu květnu 1974 - 173 500 cyklů. Při revizi v lednu 1974 provedli vulkanizéři dílen Merkur se zařízením VZMA dalších sedm spojů. Z těchto spojů k prvnímu květnu 1974 dožily dva spoje a zbývajících pět spojů zůstalo v provozu nadále k 1. květnu 1974 - 61 000 cyklů.

2. skryvkový řez:

Na 2. řezu byly vyhodnoceny teplé spoje na PD 101, 102 a 103 provedené zařízením VZMA a NILOS. Na PD 101 byly spoje provedeny v březnu 1973, a to vulkanizéry KSŘ, se zařízením NILOS. Bylo zhotoveno devět spojů a k 1. květnu 1974 byly dosud v provozu. Nacyklovaly ca 300 000 cyklů. Na PD 102 bylo v březnu 1972 zhotoveno vulkanizéry KSŘ se zařízením VZMA celkem dvanáct teplých spojů. K 1. květnu 1974 jich bylo v provozu osm a nacyklovaly 490 000 cyklů. Čtyři spoje, které byly vyřazeny nebo opraveny nacyklovaly v průměru přes 200 000 cyklů. Na PD 103 bylo v říjnu 1973 vulkanizéry dílen Merkur se zařízením VZMA provedeno deset teplých spojů. K 1. květnu 1974 byly dosud v provozu a zatím nacyklovaly 81 500 cyklů.

Již pouhým porovnáním čísel jsou vidět nesporně lepší výsledky v životnosti teplých spojů na 2. řezu Merkur. Jednou z hlavních příčin je to, že na PD 111 na 1. řezu byly spojovány nové i starší délky pásu PA 700 + PAN 25 a průměrná délka pásu na jeden spoj je 65 m (pro informaci průměr na celý 1. řez Merkur - 66 m). Naproti tomu na PD 101, 102, 103 se jedná o spojování nových pásů konstrukce PA 700/150 a průměrná délka pásu na jeden spoj u těchto dopravníků je 115 m.

Velkolom Maxim Gorkij

Na 1. technologickém celku dolu Maxim Gorkij byly v provozu teplé spoje provedeny zařízeními NILOS 1600 i 2000 mm, TRA Chrudim 2000 mm a VZMA 1600 mm.

Na PD 1600 mm bylo celkem osm spojů provedených zařízením NILOS, dva spoje VZMA a 37 spojů TRA. Z tohoto počtu se v roce 1973 znovu prováděly tři spoje TRA, dva NILOS a jeden VZMA. Všechny spoje se však prováděly z důvodů prodlužování PD, zkracování PD nebo rozříznutí pásu, nikoliv z důvodu poruchy spoje. Nejvíce cyklů dosáhla spoj NILOS, a to 186 000 cyklů. Většina ostatních spojů nacyklovala v průměru okolo 100 000 cyklů.

U pásové dopravy š. 2000 mm bylo k 31. prosinci 1973 celkem 141 teplých spojů, z toho 138 TRA a tři spoje NILOS. Během roku 1973 bylo na těchto spojích provedeno 31 zásahů, z toho deset z důvodů dožití spoje. Ostatní opět z jiných důvodů (prodlužování, zkracování, rozříznutí aj.). U deseti spojů, které dožily bylo dosaženo průměrně 171 000 cyklů, nejnižší 50 000 cyklů, nejvyšší 370 000 cyklů. Vesměs se jednalo o spoje TRA. K 1. květnu 1974 bylo v provozu na dole M. Gorkij ještě celkem 156 teplých spojů provedených zařízením TRA. Přestože u většiny těchto spojů bylo nutno provést opravy, nacyklovaly již přes 500 000 cyklů, což je v porovnání s ostatními zvláště studenými spoji celkem uspokojivý výsledek.

Negativně ovlivňuje životnost spojů i úroveň údržby pásových dopravníků. Jedná se zejména o závaly na vratných stanicích, spadlé kusy na spodní větev, nevyhovující nebo nefungující regulační stolice a s tím související časté vybočení pryžového pásu z osy a jeho tření o konstrukci dopravníku, nedostatečná údržba stěračů aj.

4. Přehled měření na vulkanizačních deskách NILOS a VZMA

Jednou z důležitých podmínek správné funkce vulkanizačních lisů je rovnoměrné rozložení teplot po celé ploše vulkanizačních desek. Za účelem ověření povrchových teplot bylo provedeno v posledních dvou letech několik měření, a to:

(měření provedena v roce 1974 - u VZMA š. 1600 mm v roce 1973)

a) měření teplot a jejich rozložení na deskách NILOS š. 2000 mm

- (provedli pracovníci ČVUT Praha)
- b) měření teplot a aparatury NILOS š. 1600 i 2000 mm
(provedli technici VMG Bílina)
- c) měření rozložení teplot u desek VZMA š. 1600 mm
(provedlo VZMA)
- d) měření rozložení teplot u desek VZMA š. 2000 mm
(provedlo VZMA).

Z jednotlivých zpráv vyplývá:

ad a) Měření na deskách NILOS pracovníky ČVUT Praha

Bylo měřeno uspořádání, kdy z celé soupravy byla použita pouze jedna deska položená na pás. Teplota byla snímána termočlánky Cu - konstant. Osm termočlánků bylo rovnoměrně rozloženo po polovině desky (podélně). Doba náběhu na teplotu 150 °C byla 40 minut. Maximální teplotní difference nastala během ohřevu asi po 25 minutách a činila 35 °C. V okamžiku vypnutí ohřevu (po 40 min.), kdy bylo dosaženo teploty 150 °C, byl maximální rozdíl teplot 20 °C. Odchyšky v jednotlivých bodech činily +3 °C a -17 °C. Tento rozdíl se v 50. minutě (10 minut po vypnutí) snížil na 10 °C.

ad b) Měření na deskách NILOS techniky VMG

Měření bylo provedeno na všech deskách NILOS, které byly na VMG do září 1974, to znamená desky ze tří souprav vulkanizačních lisů NILOS. Při proměřování a kontrole vulkanizačních desek se vycházelo z těchto hledisek:

- přezkoušení silových obvodů desek (elektro)
- kontrola automatiky
- ověření správnosti údajů elektrických teploměrů z příslušenství
- kontrola rozložení teploty po celé ploše desky.

Kontrola rozložení teploty nemohla být provedena, jelikož nebyly k dispozici vhodné přístroje. Při kontrole automatiky a teploměrů se použilo stávajících zařízení náležejících ke každé soupravě NILOS. Teploty desek byly měřeny jednak rtuťovými zástrčkovými teploměry a dále byly odečítány hodnoty dálkového teploměru, který ukazuje teploty na okraji desky a uprostřed. U všech desek jsou v průměru rozdíly 2 °C - 8 °C mezi okrajem a středem des-

ky, pouze u čtyř desek z roku 1973 činí rozdíl až 20°C . U prvních dvou souprav, a to z roků 1971 a 1973, je již většinou automatika porouchána nebo neplní svoji funkci, to znamená, že nezapíná ihned po připojení desky nebo nevypíná po dosažení předepsané teploty a opět nezapíná po poklesu. Pouze u soupravy z roku 1974 je dobrá funkce termostatů. Až na malé výjimky vypínají a zapínají v rozmezí $6^{\circ}\text{C} - 12^{\circ}\text{C}$.

ad c) Měření na deskách VZMA š. 1600 mm, volně položených

K měření bylo použito platinových měřicích odporů Ptk (teploměrů), regulační skříně a dvou registračních skříní (součást kompletního lisu). Byly měřeny dvě desky označené jako 1 a 3.

Na celou plochu každé desky bylo rovnoměrně rozloženo celkem 12 teploměrů. Z měření vyplynulo, že rozdíl teplot u desky č. 1 činil 23°C (teplota nastavena na 150°C) a odchylky činily $+16^{\circ}\text{C}$ a -7°C . U desky č. 3 činil rozdíl 25°C (teplota nastavena na 155°C) a odchylky činily $+13^{\circ}\text{C}$ a -12°C . Naměřené hodnoty jsou částečně zkráceny prostředím a technikou měření.

ad d) Měření na deskách VZMA š. 2000 mm

Měření se opět provádělo na dvou vulkanizačních deskách označených č. 1 a 3. K měření bylo použito pouze dotykového teploměru PU 390 o rozsahu teplot -20°C až $+180^{\circ}\text{C}$ s přesností jednoho procenta. Na deskách bylo vyznačeno rovnoměrně 9 bodů měření. U obou desek byla teplota nastavena na 147°C .

U desky č. 1 činil rozdíl 43°C odchylky -22°C a $+21^{\circ}\text{C}$. U desky č. 3 byl rozdíl 22°C , odchylky -5°C až -27°C . U této desky nebylo dosaženo nastavené teploty 147°C . Hodnoty takto získané jsou zkráceny druhem použitého teploměru a způsobem měření.

Všechna výše uvedená měření byla prováděna různými přístroji za nestejných podmínek. Výsledky z těchto měření nejsou srovnatelné. S ohledem na to se doporučuje provést měření na deskách NILOS i VZMA za přibližně stejných podmínek.

Při samotném měření je třeba dbát na rozložení měřicích míst po celé ploše desky (minimálně 9 bodů). Podmínky, ve kterých se bude měřit, by se co nejvíce měly přiblížit podmínkám, jaké jsou na pásovém

dopravníku při provádění spoje.

5. Závěr

Celkově možno hodnotit vulkanizační zařízení NILOS i VZMA používaná v SHR jako zatím vyhovující. Velkou pozornost bude nutno věnovat organizaci práce a přípravě pracoviště pro spojování pásu teplou vulkanizací při PPO a zejména dbát na správnou funkci zařízení. Před započatím vulkanizace je nutno provádět pravidelně kontroly správné funkce celého vulkanizačního zařízení, hlavně z hlediska dodržení správného tlaku a nastavené teploty. Při dobré organizaci lze zařízeními NILOS i VZMA š. 1600 mm provést spoj v průměru za deset hodin bez přípravných prací.

Při samotném vulkanizování spoje je třeba věnovat mimořádnou pozornost dodržení předepsané teploty v celé ploše topných desek. Proto bude třeba provést nové měření rozptylu povrchových teplot na topných deskách NILOS a VZMA, aby se zabránilo případným pozdějším závadám v kvalitě spoje.

S h r n u t í

Porovnání vulkanizačních lisů používaných na dál. pásové dopravě v SHR

V článku je popsáno porovnání vulkanizačních zařízení používaných v SHR pro spojování pásů DPD teplou vulkanizací. Porovnání jednotlivých druhů používaných vulkanizačních zařízení je provedeno z hlediska životnosti spojů zhotovených jednotlivými vulkanizačními lisy. V závěru článku je uveden přehled měření rozložení teplot na topných deskách používaných lisů NILOS a VZMA, které prováděli pracovníci ČVUT Praha, VMG Bílina a VZMA Most.

Р е з ю м е

Сравнение вулканизационных прессов применяемых при конвейерном транспорте в бассейне СБВ

Сравниваются применяемые в бассейне СБВ вулканизационные устройства для горячей стыковки лент магистральных конвейерных линий. Основным критерием сравнения работы отдельных устройств является качество и долговечность