

Inž. Bohuslav K o r b , VÚHU:

PŘÍSPĚVEK K ŘEŠENÍ VÝMĚNY PÁSU U DÁLKOVÝCH PÁSOVÝCH DOPRAVNÍKŮ

1. U dálkových pásových dopravníků lze v podstatě počítat se dvěma způsoby výměny pásu, a to:

- 1) výměna celého obložení,
- 2) výměna částí celého obložení.

Dosavadní praxe ukázala, že téměř veškeré výměny se provádějí dle způsobu 2), tj. v kratších délkách než je obložení dopravníku. Je to z toho důvodu, že pás se opotřebovává nestejnoměrně a pouze v částech celkové délky se poškozuje. Z doposavad provedených výměn pásu činí vyměňované délky do 200 m asi 85 % ze všech provedených výměn pásu. Zbytek činí pak délky do cca 400 m. Výměna celého obložení pásu byla zatím provedena v ojedinělých případech.

S ohledem na uvedené skutečnosti se věnuje pozornost hlavně technologii výměny kratších délek pásů. Mechanizace doposavad používaná i uvažovaná pro jmenované účely je popsána ve zprávě VÚHU o přepravě pásů a manipulaci s nimi, vydané v říjnu 1966. Zatím však není vyřešena uspokojivě mechanizace všech úkonů prováděných při výměně pásu. Tak například při výměně pásů není vyřešena mechanizace navíjení vyměňované délky pásu, která se shazuje s dopravníku na zem. V dalším se předkládá návrh na takové řešení.

2.1. Výchozí údaje pro řešení mechanizace navíjení pásu ležícího na zemi

Při výměně gumového pásu na dálkových pásových dopravnících se obvykle postupuje tím způsobem, že se s dílem pásu, který se chce vyměnit, najede na horní větev. Délka pásu určená k výměně se vyřízne a takto odpojený pás se pak shodí, tj. sesune z konstrukce dopravníku stranou. Délka sejmutého pásu se pohybuje od několika desítek do několika stovek metrů. Odvoz pásu za takové situace není dosud uspokojivě vyřešen. Pás obvykle neleží přesně v jedné ose a bývá také všelijak shrnut.

2.2. Popis zařízení na navíjení pásu položeného na zemi; jeho funkce a pracovní postup

Jako vhodný nosič zařízení se uvažuje buldozer S 100 vybavený standardní radlicí o délce cca 3,1 m. Zařízení se navrhuje jako dvojitá konsola, kterou je možno připevnit na radlici buldozeru eventuálně i na rám radlice, určený jako

nosič pro jiná speciální zařízení (např. škrabka na čištění). Příslušenstvím zařízení je buben s osou prodlouženou a upravenou pro zaklesnutí vidlic konsol. Buben, který tvoří jádro pro navíjení pásu, má v čelních dnech zařízení proti zpětnému točení. Taková zařízení v jednoduchém provedení jsou např. otvory, kterými je možno prostrčit tyč zabráňující zpětnému točení. Jiné dokonalejší zařízení proti zpětnému točení, které by bylo možno v tomto případě použít, jest rohatka se západkou. Schéma uspořádání je na obr. č. 1. Aby lépe vysvitly požadavky na konstrukční řešení zařízení, uvádí se dále jeho funkce a pracovní postup.

Konec pásu ležícího na zemi se přichytí na buben. Přichycení pásu může být provedeno např. zapuštěním místa pro uchycení konce pásu na buben pomocí šroubů tak, aby při dalším závitě uchycení nevadilo, nebo provedením speciálního zářezu pro zachycení konce pásu třením. Buldozer se zařízením upevněným na radlici a se zdvihovou radlicí najede před buben tak, aby radlice byla rovnoběžná s osou bubnu a vidlice obou konsol byly na konci osy bubnu. Pak se radlice spustí tak, aby se vidlice zaklesly na oba konce osy. Tím je celé zařízení připraveno k provozu. Radlice svojí vahou přitlačuje buben k zemi a vytváří tak adhezi potřebnou k tomu, aby se pás na buben navíjel. Buldozer pojíždí zvolna kupředu, valí buben přitlačený k zemi před sebou a pás se tak navíjí na buben. Velikost přitlaku bubnu k zemi možno volit dle potřeby povolením nebo napnutím lana navijáku pro zdvih radlice. Je-li pás ležící na zemi zvarhanovatělý, možno postupovat takto:

- a) alternativa s lidským zásahem - buldozer zastaví, otvory v čelech bubnu se provlékne tyč (trubka) a buldozer couvne. Tyč zabrání zpětnému otáčení bubnu, neboť se opře o konstrukci konsoly a pás se natáhne. Tyč se opět vyjme a buldozer může opět jízdou zvolna vpřed pokračovat v navíjení pásu;
- b) alternativa automatického blokování - možno použít rohatky se západkou, čímž operace s tyčí odpadá. Zábrana zpětnému točení je v tomto případě automatická.

Při navíjení pásu na buben poslouží ramena konsol jako vedení pásu pro souosé navíjení a zabrání sesunutí pásu s bubnu. Natahování zvarhanovatělého pásu možno opakovat libovolně dle potřeby.

2.3. Rozměry a sílové poměry u zařízení

2.3.1 Konsoly dvojité montovatelná na radlici nebo na rám

Rozměry dvojité konsoly ovlivní: průměr navinutého pásu na buben, šířka navíjeného pásu, rozměry radlice a maximální výška zdvihu radlice.

$$\frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi Dk^2}{4} = s \cdot L$$

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot s \cdot L + Dk^2}$$

kde D průměr navinutého pásu (celé cívky)

Dk průměr bubnu, na který se pás navíjí

s tloušťka pásu

L délka navinutého pásu.

Délka navinutého pásu bude omezena vahou cívky, se kterou je možno ještě manipulovat běžným autojeřábem, např. AJ 6. Předpokládá se tedy váha navinutého pásu maximálně 4,5 t. Celková váha cívky včetně jádra max. 5 t.

U pásu o šíři 1200 mm odpovídá váze 4,5 t pro typ pásu PAK 300 délka pásu asi 180 m.

U pásu o šíři 1600 mm odpovídá váze 4,5 t pro typ pásu PA 700 délka pásu asi 100 m.

Pro pás o šířce 1200 mm PAK 300 bude platit:

$$Dk = 500 \text{ mm}$$

$$s = 20 \text{ mm}$$

$$L = 180 \text{ m}$$

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot 0,02 \cdot 180 + 0,5^2} \approx 2,19$$

Průměr cívky s navinutým pásem PAK 300 o šířce 1200 mm a délce 180 m bude přibližně 2,2 m.

Pro pás o šířce 1600 mm PA 700 bude platit:

$$Dk = 500 \text{ mm}$$

$$s = 30 \text{ mm}$$

$$L = 100 \text{ m}$$

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot 0,03 \cdot 100 + 0,5^2} \approx 2,02$$

Průměr cívky s navinutým pásem PA 700 o šířce 1600 mm a délce 100 m bude přibližně 2 m.

Rozměrový náčrt dvojité konsoly s ohledem na rozměry cívky je na obr. č. 2.

Silové poměry na dvojité konsoli jsou patrné ze schématu na obr. č. 3.

Na vidlice konsoly budou při provozu zařízení působit tyto síly:

$P_1 = 1000 \text{ kp}$ – síla působící na vidlici svisle vzhůru, vyvozená vahou rámu s radlicí a vahou zařízení. Její velikost je vypočtena z rovnováhy momentů vzhledem k čepům, na kterých je usazen rám radlice.

$$P \times 4,5 = 3 \times 1500, \text{ z toho } P = 1000$$

- $P_2 = 3000 \text{ kp}$ - síla působící na vidlici tlakem vodorovně proti směru pohybu při jízdě vpřed. Uvažovaná hodnota představuje maximum pro případ náhlého valení do stoupání asi 30° (např. překážka pod pásem). Při valení srovnaným terénem bude hodnota P_2 podstatně menší (cca 800 kp). Síla se rozdělí prakticky na obě konsoly (v půdoryse síly P_2'). V mezním případě by mohla krátkodobě působit jen na jednu konsoli.
- $P_3 = 9000 \text{ kp}$ - síla působící na vidlici vodorovně tahem proti směru pohybu při jízdě vzad (couvání při natahování pásu). Je to maximální hodnota representovaná max. tažnou silou buldozeru za nejnepríznivější situace, kdyby se pás při natahování zachytil. Síla se rozdělí na obě konsoly (v půdoryse síly P_3'). V mezním případě by mohla krátkodobě působit na jednu konsoli.
- $P_4 = 5000 \text{ kp}$ - maximální síla, která by mohla vzniknout mimořádně při záběru jen jednoho housenicového pásu buldozeru (točení). Její velikost je vypočtena z rovnováhy momentů. $P \times 4,5 = 9000 \times 2,5$. Z toho $P = 5000$. Působí vodorovně kolmo na vidlici konsoly.
- $P_5 = 50\,000 \text{ kp}$ - maximální síla působící otláčením. Vyvozuje ji zařízení, které zabráňuje zpětnému točení cívky při natahování pásu. Její velikost vychází z rovnováhy momentů. $P \times 0,2 = 9000 \times 1,1$, z toho $P = 50\,000$.
- $P_6 = 300 \text{ kp}$ - síla vyvozená vahou prázdného bubnu při jeho nesení na místo činnosti.

Výše jmenované síly nebudou působit všechny současně, ale v různých současnostech podle situace. V provozu mohou nastat tyto případy:

Situace I - valení cívky vpřed

Současně budou působit síly: P_1, P_2

Jako mimořádný případ (točení) by působily síly: P_1, P_2, P_4 .

Situace II - natahování pásu (tažení cívky zpět)

Současně budou působit síly: P_1, P_3

Jako mimořádný případ (točení) by působily síly: P_1, P_3, P_4 .

Situace III - nesení prázdného bubnu na místo činnosti

Bude působit síla P_6 .

2.3.2 Buben pro navíjení pásu

Rozměry bubnu pro navíjení pásu

Rozměry bubnu ovlivní šíře navíjeného pásu. Pro pás šíře 1200 mm se volí délka pláště bubnu 1230 mm a průměr 500 mm. Pro pás šíře 1600 mm bude délka pláště 1650 mm a průměr 500 mm. Hřídel bubnu bude sloužit současně jako rozpěrka mezi oběma rameny konsolí. Rozměrový náčrt bubnu je na obr. č. 2. Silové poměry na bubnu s hřídelí odpovídající silovým poměrům na konsolích jsou patrné z obr. č. 3.

Při natahování navíjeného pásu (zpětný chod buldozeru), kdy se cívka zastaví a bude tažena zpět smykem, vznikne na obvodu cívky na poloměru max. 1,1 m, síla $F = M \cdot Q = 0,5 \cdot 5 \text{ t} \approx 2500 \text{ kp}$. V krajním případě, kdyby se cívka zcela zastavila (zachycení pásu) a buldozer vyvinul max. tažnou sílu, působila by na obvodu cívky celá tažná síla 9000 kp. S tou se pro jistotu počítá.

Na čelech bubnu bude působit síla, která zadržuje cívku proti otáčení, označená na obr. č. 3 jako B_5 a její velikost bude stejná jako $P_5 = 50\,000 \text{ kp}$. Na konce hřídelů budou působit síly:

$B_1' = 500 \text{ kp}$ - síly vyvozené vahou rámu s radlicí a vahou konsolí. Při příčném naklonění bubnu může dosáhnout max. hodnoty 1000 kp.

$B_2' = 1500 \text{ kp}$ - jest reakcí síly P_2' a odpovídá jí svou velikostí.

$B_3' = 4500 \text{ kp}$ - jest reakcí síly P_3' a odpovídá jí svou velikostí.

$B_4' = 5000 \text{ kp}$ - jest reakcí síly P_4' a odpovídá jí svou velikostí.

Současnost působení jednotlivých sil bude taková:

Situace I - valení cívky vpřed B_1' , B_2' , v mimořádném případě též B_4 .

Situace II - natahování pásu B_1' , B_3' , v mimořádném případě též B_4 .

Vzdálenost působišť sil je třeba při konstrukci zařízení ovlivnit tak, aby byla od čel co nejmenší.

3. Z á v ě r

Rozvaha o rozměrech a silových poměrech zařízení ukazuje, že je možno zařízení realizovat a využívat k navíjení pryžových pásů rozvinutých na zemi. Pro požadovanou určitou šíři pásu je třeba upravit rozměry zařízení. Zařízení možno namontovat na buldozer S 100 vybavený standardní radlicí, na které je třeba provést různé úpravy pro zachycení zařízení (přivaření ok závěsů). Na přání uživatele je možno upravit základnu zařízení pro montáž na speciální rám buldozeru

(např. rám pro čisticí škrabku, která se na povrchových dolech často používá).

Aby bylo možno navinout několik cívek pásu délky 180 m, bude účelné mít v rezervě 1 nebo 2 kusy bubnu pro navíjení pásu.

Počítá se s tím, že pás navinutý na buben se převezde do vulkanisérské opravy. Po odvinutí pásu s bubnu se buben uvolní pro další navíjení.

Souhrnně lze říci, že zařízení má tyto přednosti:

- a) Umožní navíjení pásu vytvořením potřebné adheze pomocí váhy rámu s radlicí (nebo speciálního rámu se základní deskou).
- b) Umožňuje natažení i shrnutého pásu ležícího na zemi.
- c) Vede pás tak, aby se navíjel souose na buben a nesjížděl z něj.
- d) Montuje se na standardní buldozer.

Zařízení je přihlášeno k patentování a jako ZN.

S h r n u t í

S ohledem na současnou situaci při výměně pásu u dálkových pásových dopravníků navrhuje autor řešení mechanizace u jedné z fází výměny. Jedná se o navinutí pryžového pásu staženého z horní větve dopravníku na zem. Autor doporučuje použití standardního buldozeru se speciálním nastavným zařízením, které sestává z dvojité konsoly a bubnu pro navinutí pásu. Pojednání je doplněno rozvahou o velikostech sil působících v provozu na zařízení a schematickými náčrtý.

Р е з ю м е

СТАТЬЯ К ЧАСТИЧНОМУ РЕШЕНИЮ ОБМЕНА ЛЕНТЫ ДИСТАНЦИОННЫХ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

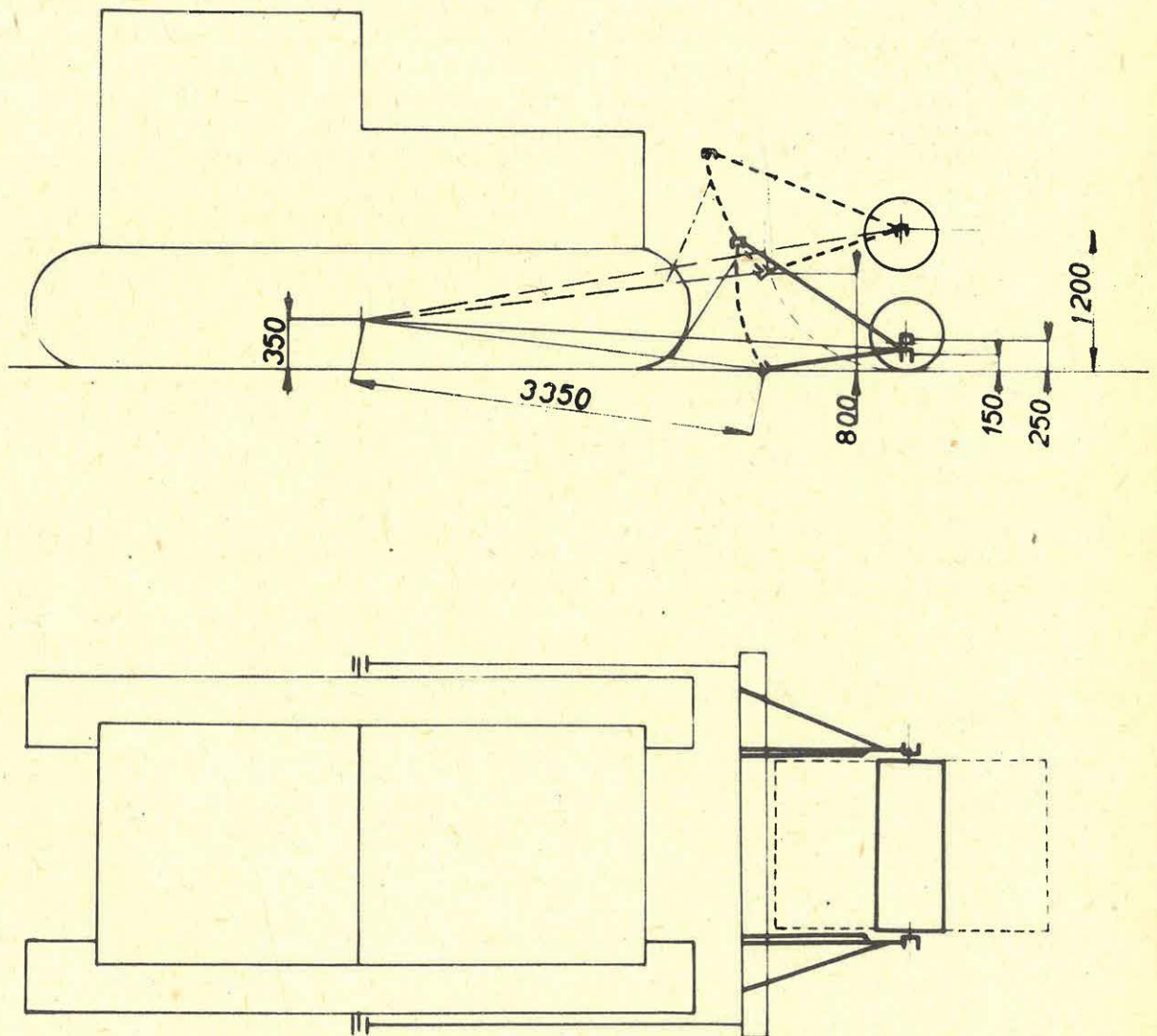
Ввиду имеющейся ситуации при обмене ленты дистанционных ленточных конвейеров автор предлагает решение механизации одной фазы обмена. Дело в навивании резиновой ленты снятой из верхней ветви конвейера на землю. Автор рекомендует использование стандартного бульдозера с специальным надставным оборудованием, которое состоит из двойного кронштейна и барабана для навивания ленты. Статья дополнена соображением величин сил влияющих на оборудование во время работы и схематическими эскизами.

S u m m a r y

EXCHANGING BELTS ON LONG DISTANCE BELT CONVEYORS

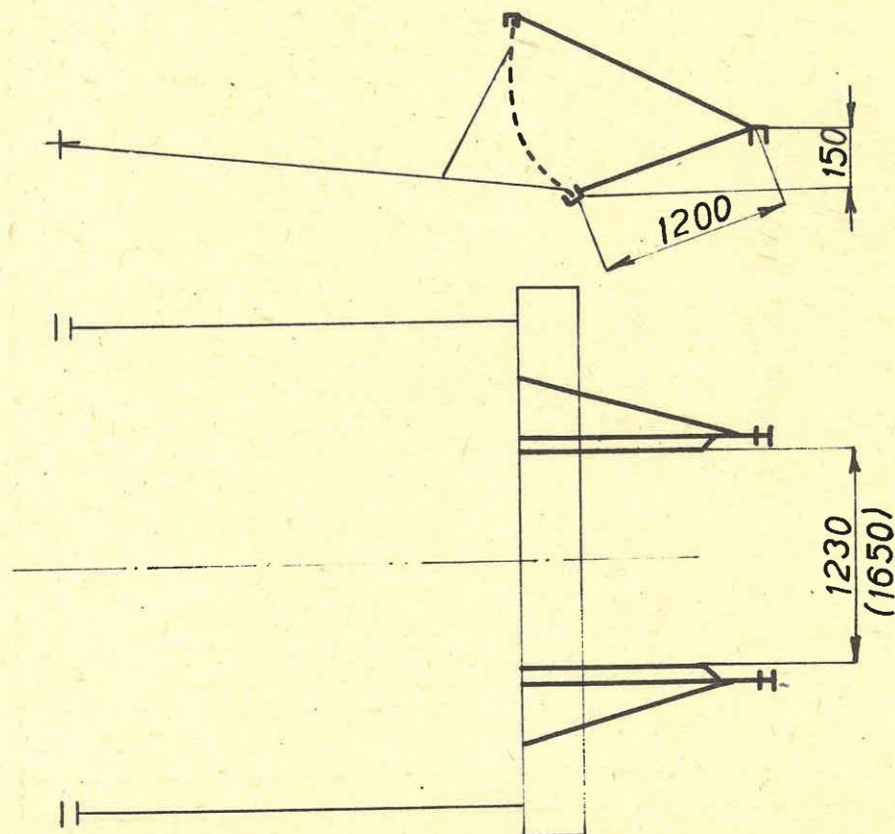
With regard to the situation of exchanging belts on long distance belt conveyors, the author proposes a mechanical solution of one of the exchange phases. The point is to coil up the rubber belt which has been drawn off the

OBR.Č.1 SCHEMA ZAŘÍZENÍ NA NAVÍJENÍ PÁSU

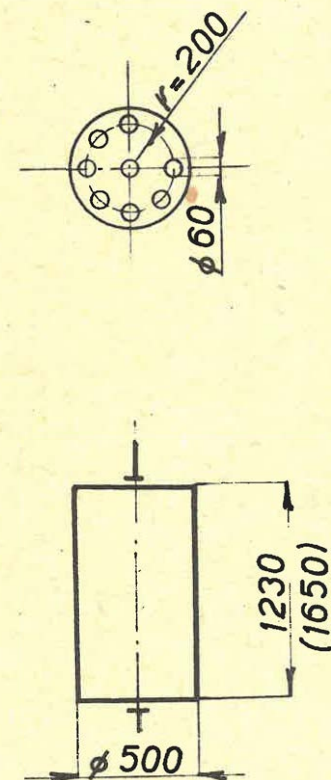


OBR. Č. 2 HLAVNÍ ROZMĚRY KONSOLE A BUBNU

KONSOLE

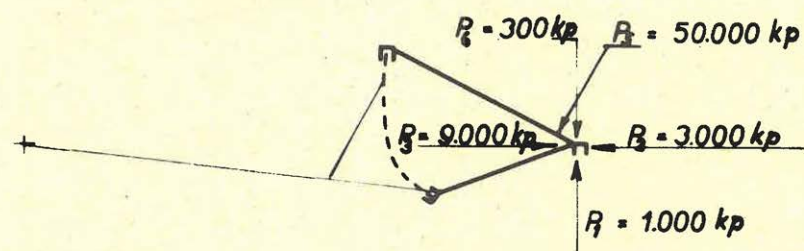


BUBEN



OPR. Č. 3 SILOVÉ POMĚRY NA KONSOLI A BUBNU

SÍLY PŮSOBÍCÍ NA KONSOLI



SÍLY PŮSOBÍCÍ NA BUBEN

