



- PNEUMATICKÁ DOPRAVA
- ODPRAŠOVÁNÍ
- VĚTRÁNÍ

ZPRAVODAJ společnosti RAYMAN spol. s r. o.

Vážení obchodní partneři, kolegové, přátelé,

dovolte mi, abych Vám jménem společnosti RAYMAN spol. s r. o. Kladno předložil nové, již 41. číslo „Zpravodaje“ naší společnosti. V tomto čísle jsme se zaměřili na zařízení pro vykládky sypkých materiálů z přepravníků.

Věřím, že jste strávili příjemné léto a během dovolené si řádně odpočinuli. Děkuji Vám také za pozornost, kterou věnujete informacím o pneumatické dopravě i dalším zprávám z naší společnosti. Pokud k nim budete mít komentář nebo jinou zajímavou informaci z oboru, neváhejte nám je poskytnout k uveřejnění, případně je umístěte do diskuse na našich webových stránkách www.rayman.cz.

Ing. Petr Rayman,

za společnost RAYMAN spol. s r. o.

říjen 2021

číslo 41

Úprava zařízení vykládky práškové sody ze železničních vagonů

Vykládka písku ze silničních přepravníků

Obecně o vykládkách silničních a železničních přepravníků

Pneumatická doprava keramických odprašků

Expedice dílů zařízení pro Elektrárnu Kostolac (Srbsko)

RAYMAN spol. s r. o.

Sídlo firmy:

Ocelářenská 1781, 272 01 Kladno
T: 312 247 252 | E: info@rayman.cz

Technická kancelář:

Nádražní 688, 399 01 Milevsko
T: 382 522 115 | E: info@rayman.cz

WWW.RAYMAN.CZ

Úprava zařízení vykládky práškové sody ze železničních vagonů

Naše společnost byla oslovena uživatelem pseudopravy (společností AGC Flat Glass Czech a. s. Teplice) s požadavkem na návrh, vypracování projektu a následnou realizaci úprav stávajícího zařízení pneumatické dopravy práškové sody při vykládce vagonů Raj do zásobních sil. Cílem technického řešení a provedených úprav bylo navýšení dopravní výkonnosti zařízení (tj. zkrácení doby vykládky) a zvýšení její spolehlivosti. Doprava sody stávajícím zařízením byla provedena poměrně členitým dopravním potrubím s velkým počtem ohybů, a to zejména na jeho počátku. V každé dopravní trase byla osazena pneumaticky ovládaná překlápěcí rozbočka dopravního potrubí. Dopravní vzdálenost je poměrně dlouhá, a to 72 m, z toho je převýšení 9,5 m. Světlost dopravního potrubí byla DN 100 a po kontrolním přepočtu byla ponechána. Doba vykládky jedné nádoby vagonu Raj činila před provedením úprav cca 4 hodiny. Požadavkem zákazníka bylo provedení úprav celkem pěti dopravních potrubí ze dvou připojovacích míst.



*Původní chybné řešení přífuku
(provedení i umístění)*

Před návrhem rekonstrukce zařízení pseudopravy bylo provedeno ověřovací měření parametrů a doby vykládky jedné nádoby přepravníku a odporu dopravního potrubí. Na základě výsledků provedeného měření byly po kontrole dopravního potrubí diagnostikovány poměrně silné nálepy dopravovaného materiálu v dopravní trase. Ty způsobovaly vysoký odpor dopravního potrubí, a tedy i prodloužení doby vykládky.



Nové řešení napojovacího místa s přífukem

Stávající dopravní potrubí byla z větší části ponechána, úpravy byly provedeny pouze na dvou vykládacích místech. Tyto úpravy spočívají zejména v instalaci nového přífukovacího kusu s radiálním přífukem, nového materiálového uzávěru dopravního potrubí, nového hlavního vzduchového uzávěru a zejména v doplnění správně dimenzovaných omezovacích dýz pro rozdělení dopravního vzduchu vstupujícího do vagonu a přífukem do dopravní trasy. Jako materiálové uzávěry dopravních potrubí byly použity kulové kohouty s elektropneumatickým ovládním.

K tomuto kroku jsme se rozhodli po zvážení fyzikálních vlastností práškové sody. Ta je měkká, sypká a nemá tendenci k napomáhání zadírání uzavírací koule v tělese kulového kohoutu.

Ohyby dopravních potrubí jsou provedeny nově instalovanými rozšířenými ostrými koleny naší výroby.

Po provedení úprav dopravních potrubí bylo zařízení uvedeno do zkušebního provozu. První provozní zkušenosti jsou dobré. Doba vykládky jedné nádoby vagonu se zkrátila na cca 1,5 až 2 hodiny. Dopravní proces se zklidnil, omezily se rázy v dopravním potrubí. Instalací omezovacích dýz v rozvodu dopravního vzduchu také pravděpodobně výrazně poklesla jeho spotřeba, neboť v původním zařízení nebylo množství dopravního vzduchu omezeno. (PR)



Počátek tří rekonstruovaných dopravních potrubí

Wykládka písku ze silničních přepravníků

Dalším zajímavým zařízením pro vykládku sypkých materiálů z přepravníků volně ložených hmot je rekonstrukce vykládacího místa sušeného písku z autocisterny do provozního zásobníku v areálu DKV Bohumín.

Požadavek na vypracování projektu byl vyvolán v souvislosti se snahou optimalizovat provoz a údržbu stávajícího zařízení.

Zařízení pneumatické vykládky písku slouží k dopravě písku ze silničních přepravníků do provozního zásobníku. Jedná se o jedno samostatné vykládací místo. Dopravní trasa písku má délku 53 m, z toho je převýšení 10 m. To je již dlouhá dopravní trasa, kterou není možno obsloužit kompresory z přepravníků, které bývají dimenzovány na vykládku do nižších sil ležících přímo u vykládacího místa. Výpočtem byla stanovena pro dosažení zadané dopravní výkonnosti světlost dopravního potrubí DN 100.

Pro stáčení písku je nově použit stlačený vzduch vyráběný stávající kompresorovou stanicí o výtlačku 0,8 MPa. S ohledem na tlakovou odolnost nádob přepravníků je tlak dopravního vzduchu na vstupu

do zařízení redukován na 200 kPa. Také v tomto zařízení jsme osadili přívod vzduchu do přepravníku i do přifukovacího dílu omezovacími dýzami, které



Rekonstruované vykládací místo

propustí do přepravníku i přífuku přesně definované množství vzduchu.

Při uvedení zařízení do provozu nebylo dosaženo požadované dopravní výkonnosti vykládky 20 t/h, ale o něco méně. Důvodem byl jednak nevhodný typ přepravníku (se spodními výpady z nádoby namísto nádoby sklápěcí), jednak byla použita velmi dlouhá propojovací hadice mezi výstupním hrdlem přepravníku a přípojkou dopravního potrubí (cca 10 m). Přitom byl dopravní proces poměrně klidný, bez rázů v dopravním potrubí. Je tedy předpoklad, že po úpravě vykládacího místa a zkrácení dopravní hadice na max. 4 m a použití vhodnějšího typu přepravníku se sklápěcí nádobou pro dopravu

hrubého materiálu bude požadované dopravní výkonnosti dosaženo. Ale i s nyní dosaženým stavem (nyní je doba vykládky 1,5-2 hod. oproti původním 4-8 hodinám) je zákazník velmi spokojen.

Pro úsporu energie při výrobě stlačeného vzduchu doporučujeme provozovateli na základě výsledků výpočtu odporu dopravního potrubí nahradit stávající kompresor hybridním dmychadlem. To by nestlačovalo vzduch na 800 kPa jako nyní, ale pouze na 150 kPa, což by vedlo k výrazné úspoře elektrické energie. Informace o hybridních dmychadlech jsme uvedli v minulých číslech Zpravodaje. (PR)

Obecně o vykládkách silničních a železničních přepravníků

Při psaní dvou článků uveřejněných výše jsem si uvědomil některé obecné poznatky z návrhů a realizací zařízení pro vykládky volně ložených sypkých hmot ze silničních a železničních přepravníků. S jejich souhrnem se Vás nyní pokusím seznámit.

1. Princip vykládky a dopravy.

Silniční i železniční přepravníky jsou v podstatě komorové podavače a velkým objemem komory. Proto je nutno návrhy zařízení řešit obdobně, jako dopravu komorovými podavači. Objemy komor přepravníků jsou různorodé, od 13 m³ (nádoby železničních přepravníků Raj) až po cca 50 m³ (velkoobjemové silniční přepravníky). Množství přepravovaného materiálu nezávisí pouze na objemu nádoby, ale je limitováno (zejména u materiálů s vyšší sypnou hmotností) i povoleným zatížením náprav přepravníku. Konstrukční řešení nádob přepravníků bývá různé. Železniční přepravníky mají na jednom podvozku až čtyři samostatné nádoby se společným rozvodem dopravního vzduchu (nejčastěji používané vozy Raj). V poslední době přepravci začínají používat vagony s jednou, ležatou nádobou. Silniční přepravníky mívají jednu ležatou nádobu s několika

kuželovými výsypkami spojenými do společného dopravního potrubí, nebo sklápěcí nádobu s jedním výpadem na jejím konci. Uvnitř nádoby je nainstalováno směšovací zařízení pro podávání materiálu do dopravního potrubí, často pak fluidizační systém, vně nádoby pak vzduchové rozvodné potrubí s potřebnými armaturami.

2. Zdroje a rozvody dopravního vzduchu.

Železniční vozy bývají téměř výhradně konstruovány pro vykládku externím zdrojem dopravního vzduchu. Naproti tomu silniční přepravníky mívají vlastní zdroj dopravního vzduchu – kompresor poháněný motorem přepravníku. Silniční přepravníky však bývají uzpůsobeny i pro napojení na externí zdroje dopravního vzduchu. Výtlačný tlak zdrojů vzduchu bývá omezen konstrukční tlakovou odolností nádob přepravníků. Většinou je to 200 kPa(g), v menším počtu případů 250 kPa(g). Při návrhu vykládacích zařízení s využitím zabudovaného zdroje dopravního vzduchu je třeba mít na paměti, že kompresory přepravníků bývají z důvodu úspor dimenzovány na spodní hranici potřebného množství dopravního vzduchu pro vykládku jemných práškových materiálů a také, že řidiči

přepřavníků z důvodu úspor pohonných hmot nedodržují doporučené otáčky motoru při vykládce. Proto je možno je využít hlavně pro vykládku do nevysokých sil těsně přiléhajících k vykládacímu místu.

Externí zdroj tlakového vzduchu je také třeba použít v případě potřeby přífuku vzduchu do dopravního potrubí pro zajištění potřebné dopravní rychlosti. Pokud je použitý přífuk, je nezbytně nutné rozdělit celkové množství dopravního vzduchu přivedeného do nádoby a přífuku v poměru specifikovaném projektem použitím správně navržených omezovacích dýz.

3. Materiály vhodné pro přepravu v přepravnících.

Při návrhu přepravy sypkých materiálů v přepravnících je třeba ověřit, zda je daný materiál pro tuto přepravu vůbec vhodný. Dále je třeba vybrat přepravce, disponujícího vhodným přepravníkem pro daný materiál. Přepravníky volně ložených hmot lze přepravovat nejen práškové materiály (cement, mletý vápenec, úletové popílky, drcené nebo mleté ložové popely, produkty odsíření, sádro, různé druhy odprašků z technologických filtrů, mletou strusku, práškovou sodu či jiné chemikálie apod.), ale i materiály jemně zrnité či granulované (např. sušené slévárenské či posypové písky, plastové granuláty, hrubě mleté vápence, nudličkový kaolín a podobné). Pro hrubé materiály je třeba ověřit vhodnost navrženého přepravníku. Ve většině případů je nutno použít přepravníky se sklopnou nádobou, což zajistí dobrý nátok materiálu ke směšovači, výtok materiálu z cisterny dostatečnou výkonností bez rázů a minimalizaci zbytků materiálu v nádobě.

Pro všechny typy materiálů platí, že nesmí být na závadu poškození jejich zrn otěrem při pneumatické dopravě.

Za splnění určitých podmínek lze přepravovat i materiály výbušné ve směsi se vzduchem (černouhelný či hnědouhelný prach, škrob, mouka, sušené mléko a další). V těchto případech se vnitřní prostory nádob inertizují a vykládka probíhá inertními plyny. Přepravu výbušných materiálů doporučujeme konzultovat se specialisty

na protivýbuchová opatření a zajistit zpracování jejich výbuchových charakteristik.

4. Dopravní potrubí a jejich návrh.

Na první pohled se zdá být návrh dopravního potrubí jednoduchý – koncovka pro napojení přepravní hadice na přepravník je DN 80, použijeme tedy hadici DN 80 a dopravní potrubí o stejné světlosti. Jak je však uvedeno výše, splnění podmínek pro takového jednoduché řešení bývá zřídkavé. V každém případě je třeba provést výpočet odporu dopravního potrubí pro danou světlost, dispozici dopravního potrubí, zadanou dopravní výkonnost a tlakovou odolnost nádoby přepravníku. Do výpočtu nesmíme zapomenout zahrnout dopravní hadici pro spojení výstupního hrdla dopravního potrubí přepravníku se vstupní přírubou dopravního potrubí. Délka dopravní hadice může být i poměrně velká (zejména při vykládce vagonů Raj) a její odpor nebývá zanedbatelný. Odpor dopravního potrubí vč. dopravní hadice by neměl být větší, než cca 160-170 kPa, aby vznikl dostatečný tlakový spád na směšovači přepravníku. Vypočítané parametry dopravního vzduchu porovnáme s parametry tlakového vzduchu z kompresoru přepravníku nebo externího zdroje.

Pevná část dopravního potrubí musí být na svém počátku uzavíratelná. K tomu postačí uzavíratelné víko spojovací koncovky, je však doporučeno osadit ještě vhodný dálkově ovládaný uzávěr dopravního potrubí (podle vlastností dopravovaného materiálu kulový kohout, motýlovou klapku nebo nožové šoupátko), což umožní dálkově otevřít pouze zvolenou trasu a vyloučí chybu při napojení přepravní hadice na správné potrubí.

Při potřebě větší světlosti dopravního potrubí nebo zvýšení dopravní rychlosti je třeba na jeho počátek osadit vhodný přífukovací kus, nejlépe s radiálním tvarem přífukovací šterbiny. Chybné je řešení s pouhým navařením nátrubku na trubku dopravního potrubí, ať kolmé, nebo šikmé.

Z důvodu možnosti bezpečného odpojení dopravních hadic doporučujeme vybavit počátek dopravního potrubí ručně ovládaným

odvzdušňovacím uzávěrem a manometrem. Jeho otevřením před odpojením hadice od pevného potrubí je zajištěno odtlakování potrubí i v případě jeho havarijního ucpání. Tím je zabráněno poranění obsluhy při odpojení natlakované dopravní nebo vzduchové hadice.

Ohyby dopravního potrubí je třeba provést vhodnými koleny či oblouky. Jejich provedení z hlediska ochrany proti otěru závisí na abrazivitě dopravovaného materiálu, vypočítané dopravní rychlosti a také na předpokládané četnosti vykládky materiálu. Ta může být třeba od jednoho přepravníku za měsíc až po několik přepravníků denně. Je tedy možno použít prosté trubkové oblouky o dostatečném rádiu, vhodnější je ale použití oblouků s čedičovou vložkou nebo rozšířená kolena RAYMAN. Výjimečně lze použít také ostrá kolena typu „baňka“.

Zakončení dopravního potrubí na příjmovém zásobníku se běžně provádí napojením dopravního potrubí na vírový odlučovač, případně na expandér. Zcela nevhodné je provedení ostrého ohybu 180 ° s poloměrem 3 D až 4 D. To vede ke zbytečnému navyšování odporu dopravní trasy a velice často k jejímu ucpávání a nestabilitě dopravního procesu.

5. Konec vykládky, odvzdušnění přepravníku a odprášení dopravního vzduchu.

Je třeba si uvědomit, že na konci dopravního procesu vykládky (při vyprázdnění nádoby přepravníku) je velký objem nádoby vyplněn vzduchem o přetlaku cca 200-250 kPa. Tento vzduch z nádoby musíme nechat vyexpandovat přes dopravní potrubí. To vede ke krátkodobému výraznému nárůstu rychlosti vzduchu v dopravním potrubí, které může způsobovat jeho zvýšené opotřebení. Také to vede k prudkému, byť krátkodobému nárůstu množství vzduchu procházejícího filtrem síla, což může způsobit jeho poškození. Z toho důvodu je třeba filtr síla dimenzovat na minimálně trojnásobné množství vzduchu procházejícího dopravním potrubím při ustáleném provozu.

Nouzově (například při ucpání dopravního potrubí) je možno odvzdušnit nádobu přepravníku její odvzdušňovací armaturou. Tento postup však

není možno provádět standardně, neboť expandující vzduch je jednak silným zdrojem hluku a jednak s sebou nese značné množství prachu, a to i v případě, že přepravníky bývají vybaveny jednoduchými filtry.

6. Způsoby vykládky nádob železničních přepravníků Raj.

Železniční přepravníky Raj jsou vybaveny čtyřmi dopravními nádobami (každá z nich má své vlastní výstupní potrubí s hrdlem pro napojení dopravní hadice) a jedním společným vzduchovým hrdlem. Vykládku nádob do jednoho dopravního potrubí je možno provádět pouze postupně, a to dvěma způsoby. Obsluha buď postupně napojí dopravní hadici a natlakuje vždy jednu nádobu a poté jí vyprázdní a odvzdušní. Pak stejným způsobem „stočí“ postupně ostatní nádoby. Další možností je ruční nebo poloautomatické stáčení nádob, kdy jsou všechny na počátku stáčení vagonu napojeny dopravními hadicemi na společné dopravní potrubí. Vagon je též připojen na přívodní potrubí dopravního vzduchu. Dopravní potrubí musí být na svém počátku osazena spolehlivými a těsnými materiálými uzávěry. Následně se natlakuje všechny čtyři nádoby na 200 kPa(g). Postupně se „stáčejí“ všechny čtyři nádoby.



Pohled na poloautomatickou vykládací stanici vagonů Raj pro současnou vykládku dvou vagonů (jedna nádoba z každého vagonu)

Ke stáčení další nádoby v pořadí může dojít až po vyprázdnění předchozí (je signalizováno poklesem odporu dopravního potrubí pod nastavenou hodnotu. Po vyprázdnění poslední nádoby se uzavře přívod dopravního vzduchu a veškeré zařízení se odvzdušní. Poloautomatický způsob „stáčení“ šetří pracovní síly, neboť přítomnost obsluhy je na vykládacím místě potřeba pouze na počátku a konci stáčení vagonu pro napojení hadic, jinak průběh vykládky sleduje operátor dálkově.

7. **Současná vykládka z více nádob vagonů Raj.**

Občas je některými zákazníky požadováno současné stáčení dvou nádob Raj do jednoho společného dopravního potrubí s cílem navýšit vykládací výkonnost. Tento způsob není možný z důvodu technického řešení vzduchových rozvodů vagonu. Dále by docházelo k ucpávání dopravního potrubí po dokončení stáčení jedné nádoby (nelze

totiž zaručit, že doba stáčení obou nádob bude stejná). Pokud je třeba výrazně zkrátit dobu vykládky vagonu a zvětšení průměru dopravního potrubí s přífukem dopravního vzduchu nepostačí, je nutno instalovat dvě paralelní dopravní potrubí. Těmi pak lze stáčet dvě nádoby současně za stále přítomnosti obsluhy na vykládacím místě.

8. **Jak poznáme správně navržené zařízení vykládky přepravníků?**

Správně navržené zařízení vykládky přepravníků volně ložených sypkých hmot splňuje nejen požadovanou dopravní výkonnost (vykládka probíhá po předpokládanou dobu), ale současně je doprava plynulá, takže nejsou patrné tlakové rázy do hadice, přenášené případně až do dopravního potrubí. Také není zapotřebí napomáhání výtoku materiálu údery palicí do přepravníku nebo potrubí. V žádném případě nesmí docházet k úniku prachu ze síla přes filtr, odlehčovací ústrojí síla nebo netěsnostmi síla. (PR)

Pneumatická doprava keramických odprašků

Během letních měsíců jsme navrhli, vyprojektovali a zrealizovali zařízení pneumatické dopravy keramických odprašků v PPC Čab a. s., Nové Sady (Slovensko). Jedná se o dopravu odprašků z výsypky filtru se stávajícím rotačním podavačem do rozprachové sušárny. Vzhledem ke skutečnosti, že rotační podavač výsypky filtru není konstruován jako dopravní (slouží pouze jako tlakový uzávěr výsypky filtru pro malý tlakový spád) bylo třeba použít ejektorový podavač pro podávání materiálu do dopravního potrubí. Tím se snížil přetlak směsi vzduchu s materiálem před směšovačem při dopravě zadanou dopravní výkonností z necelých 5000 Pa na podtlak -200 Pa (výpočtové hodnoty).

Ejektorový podavač je standardního provedení podle technických podmínek RK 12 1355. Je zhotoven z konstrukční oceli, žárově pozinkovaný vně i uvnitř. Ve spodní části je na požadavek

zákazníka vybaven čisticím hrdlem s bajonetovým uzávěrem.

Dopravní vzduch je dodáván z vysokotlakého radiálního ventilátoru. Ten si na základě parametrů stanovených projektem dodal vyšší dodavatel sám.

Část dopravního potrubí je vedena uvnitř rozprachové sušárny. Tu nebylo možné v průběhu



Ejektorový podavač EP

realizace odstavit, proto bylo v této části ponecháno potrubí původní (má menší světlost) a zařízení je po dohodě s investorem provozováno s polovičním výkonem. Při nejbližší odstávce sušárny bude i tato část potrubí vyměněna a zařízení bude provozováno s projektovanou výkonností.

Popsané zařízení je poměrně malé, a to jak dopravní vzdáleností a výkonností, tak rozsahem

dodávek. Přesto si realizace vyžádala mimořádně pečlivou projektovou i obchodní přípravu. Realizace totiž probíhala v době covidových restrikcí, s nimiž se museli vypořádat jak naši technici, tak obchodníci. Ale i „malá“ zařízení jsou pro zákazníky důležitá, proto jsme rádi, že se i tato realizace zdařila. (PR)

Expedice dílů zařízení pro Elektrárnu Kostolac (Srbsko)

V průběhu roku 2021 a ve spolupráci s firmou TRANSYS spol. s r.o. se sídlem v Chrudimi, realizuje naše společnost zakázku většího rozsahu. Jedná se o projekt, výrobu a dodávku kompletní technologie „RAYMAN“ pro zajištění vykládky vápna z autocisteren, jeho uložení do sil a pro následnou dopravu do denního mezizásobníku k dalšímu použití navazujícími technologiemi odsíření.

Kromě technologicky a obsahově zajímavého projektu, který vychází z provozní praxe osvědčených řešení, se musel realizační tým vypořádat i s logisticky náročným řešením přípravy balení pro transport do Srbska. Požadavky zadavatele byly dopředu jednoznačně dané a určené. Všechny díly dodávky bylo nutné umístit do přepravních beden, zajistit jejich stohovatelnost, dlouhodobou ochranu proti negativnímu působení vnější vlhkosti. Díly musí být označené a jednoznačně identifikovatelné i po rozbalení na místě. Bylo nutné realizovat přepravu do určeného skladu v Chrudimi, kde se provedla přejímka, řešily celní formalities nutné pro vývoz do státu mimo EU a následně provedeno finální zabalení, označení a předání ke konečnému transportu.

Balení, příprava a technické řešení bylo vypracováno ve spolupráci s technikou společnosti KMENT, s.r.o. Technici této firmy na místě také zajistili celkovou finalizaci a dokončení všech potřebných prací a činností.

Obaly s díly technologie pro pseudopravu nyní čeká konečný transport na místo určení – tedy do elektrárny Kostolac v Srbsku.

První etapy zakázky byly splněny v dohodnutých termínech. Nyní vyčkáme na čas určený pro montáž, zkoušky, uvedení do provozu a předání zákazníkovi – ale to je budoucnost a „jiná kapitola“.

Není obvyklé takto balit a dodávat díly k montáži. Nyní lze zpětně zhodnotit, že realizační tým splnil očekávání a zvládl své i při takto vysokých nárocích a standardech. (LuK)

Základní parametry transportu:

<i>Počet beden</i>	32 ks
<i>Uvažovaný počet kamionů</i>	4 soupravy
<i>Největší rozměry v dodávce (d x š x v)</i>	6550 x 1600 x 1220 mm
<i>Nejvyšší hmotnost jednoho balení</i>	3000 kg
<i>Celková hmotnost pro transport</i>	33.500 kg
<i>Celkový počet položek</i>	618 pol.



V každém balení jsou vloženy sáčky se sorbentem k zajištění ochrany proti negativnímu vlivu působení vzdušné vlhkosti.



Bylo nutné nalézt technicky správné a bezpečné řešení pro zabalení rozměrově různorodých dílů dodávané technologie pseudopravy: filtry, dmychadlová soustrojí, průtokové podavače, kolena, ocelový materiál, trubky, spojový materiál atd.



Všechny výrobky jsou umístěny ve speciálním ALU obalu, který je následně svařen.



Ze vzniklého „ALU pytle“ se odsaje vzduch, folie se smrští a obepne daný výrobek.



Téměř hotovo: zbývá průvodní dokumentace k balení, dodací list, identifikace výrobku, označení bedny, popisky, víko.



Každá bedna je opatřena tzv. „identifikátorem nárazu“. Tímto technickým opatřením se jednotlivá balení chrání proti možným dohadům po nechtěném poškození obalu při dalších manipulacích.