



Středoškolská technika 2018

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

NÁVRH KROKOVÉHO DOPRAVNÍKU NA TRUBKY

Zdeněk Nevím, Matěj Schoffer, Radim Vojkovský

Střední průmyslová škola, Ostrava - Vítkovice, příspěvková organizace Studentská ulice
Zengrova 1, 703 00 Ostrava - Vítkovice

Zadání:

- Navrhněte krokový dopravník na trubky s parametry v intervalu <Min–Max> .
- Manipulovaný průměr se mění dle kampaní (stejný průměr cca. týden, pak změna průměru).
- V klidové poloze probíhá postupná úpravu konců trubek (příprava pro svařování).
- Technologie úpravy konců trubek se výškově sama přizpůsobí poloze os jednotlivých trubek.

Technické požadavky na zařízení:

Počet kroků: 5

Přesun trubky = okolo 30 s, poté 7 min v klidové poloze

Rozteč os trubek = 800 mm, přesnost +/- 5 mm

Výšková poloha = 1000 mm nad úroveň podlahy

Podpůrná délka trubek - max. 10000 mm, na koncích trubka volná 1000 mm

Minimální trubka - Ø 219,1x12,7 mm, 63,7 kg/m, l = 12000 mm

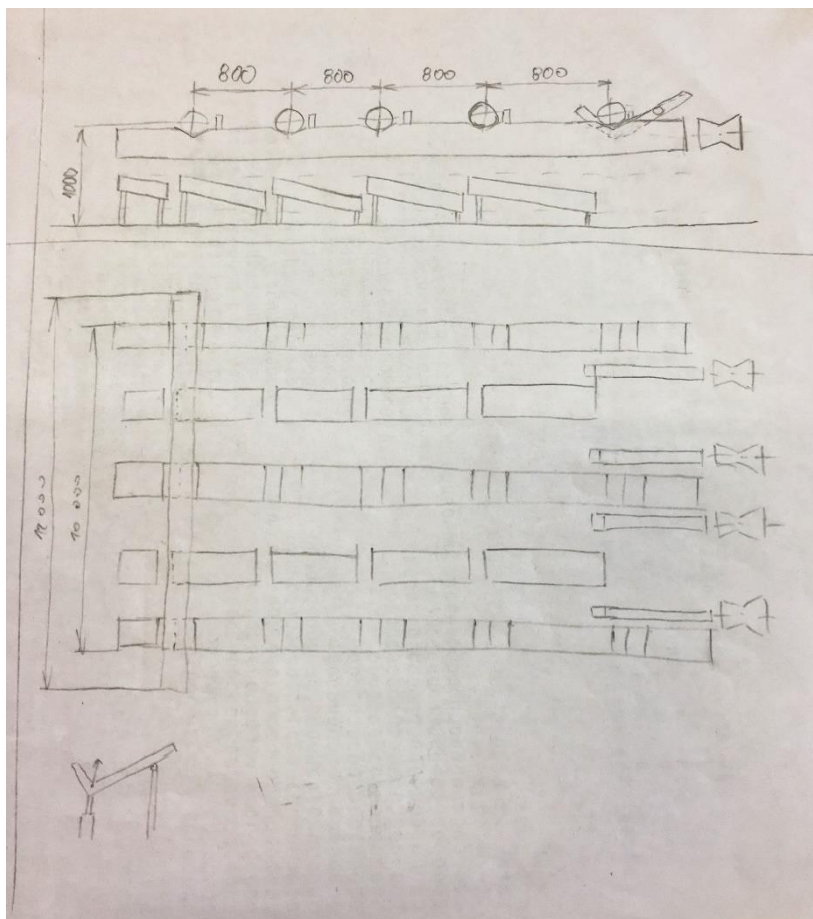
Maximální trubka - Ø 508x20,6 mm, 247,83 kg/m, l = 12000 mm

Vstup - manipulátor se synchronizací, výstup - válečková trať

Navrhované varianty dopravníku

1. varianta

Konstrukce se skládá ze dvou částí. První část je nosný rám, na kterém leží všechny trubky, je uložen na hydraulických válcích, aby s ním bylo možné pohybovat nahoru a dolů. Druhá část jsou nakloněné roviny, které jsou pevně přikotveny k zemi. Na konci jsou vyhazovače.



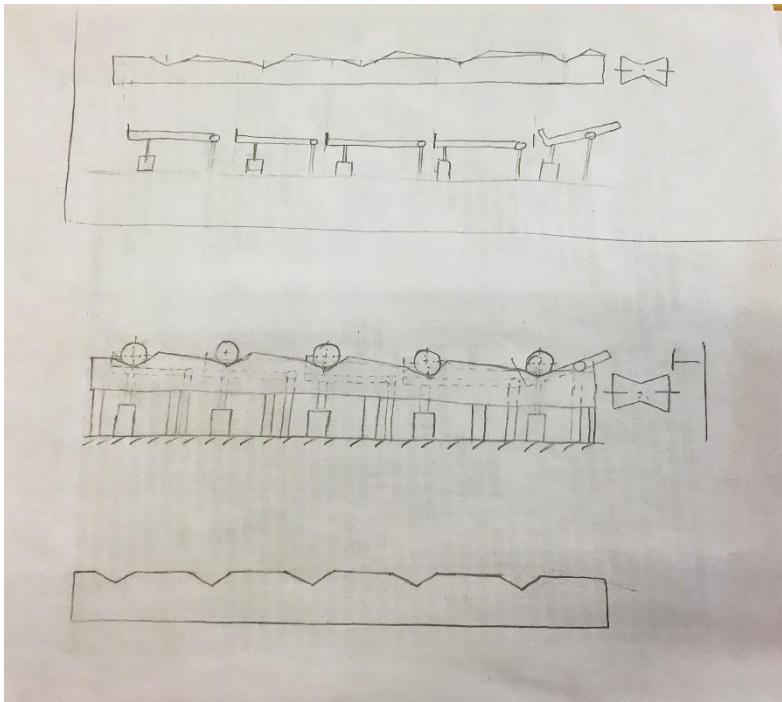
Obr. 1: 1. varianta dopravníku

2. Varianta

Konstrukce se skládá z rámu s nakloněnými rovinami a zářezy tvaru V. Druhá část, jsou hydraulické vyzdvihovače, které slouží k vyzdvihávání trubek.

Princip: Trubka je v zářezu tvaru V, vyzdvihovač ji vyzdvihne ze zářezu a trubka po nakloněné rovině sjede to dalšího zářezu.

Tuto variantu jsme taktéž nezvolili z důvodu problematického výpočtu nakloněné roviny. Problematikou je zastavování trubky a dosažení požadované tolerance.



Obr. 2: Druhá varianta dopravníku

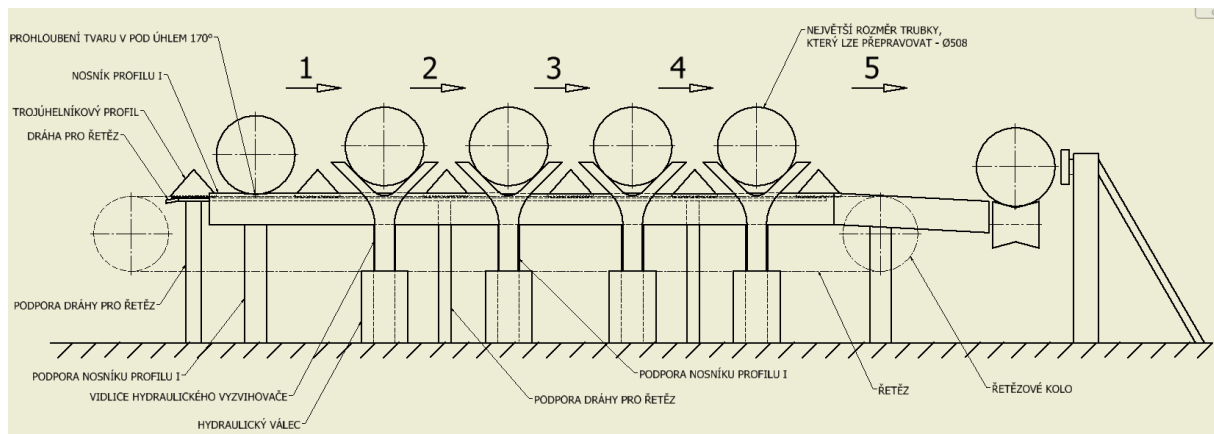
Realizace našeho dopravníku

Úkolem naší práce bylo navrhnout krokový dopravník pro přepravu silnostěnných trubek od $\text{Ø}219$ mm do maximálního $\text{Ø}508$ mm. Naším cílem bylo dosáhnout co nejjednodušší konstrukce s minimálním počtem pohyblivých dílců se zaměřením na zachování spolehlivosti a hlavně přesnosti transportu přesunovaných trubek. Naše řešení dopravníku umožňuje přesun trubek bez nutnosti náročnějších úprav. Při změně průměru se změní pouze výška zdvihu Y profilů a je možné ihned najet na jiný průměr.

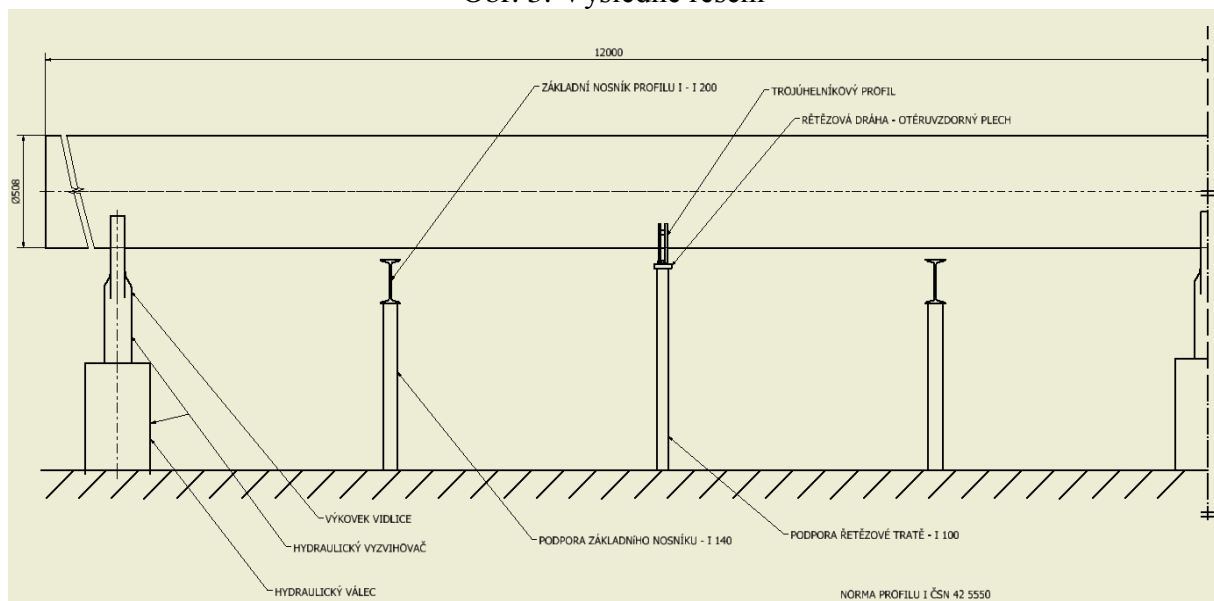
Celou naši práci jsme pojali jako koncept, tudíž není dořešen každý detail z důvodu časové náročnosti celého procesu návrhu.

Popis částí

Základní konstrukci námi navrženého řešení tvoří 4 nosníky profilu I. Po těchto profilech se trubky odvalují. Jejich rozpořádání a zpomalování obstarávají trojúhelníkové profily, které jsou přichyceny k řetězu, jenž je poháněn řetězovým kolem spojeným s elektromotorem. Řetězy se pohybují po dráze tvořené 20mm silným plechem z ořevzdorného materiálu. Tyto řetězové tratě jsou v našem řešení dvě a nacházejí se mezi 1. a 2., a mezi 3. a 4. nosníkem profilu I. Dále se v našem řešení nacházejí hydraulické vyzdvihovače sloužící k aretaci trubek. Pro každou trubku jsme určili 3 tyto vyzdvihovače. Dva se nacházejí na samotných okrajích trubky a třetí je umístěn v jejím středu. Základem konstrukce krokového dopravníku je rám, na kterém jsou uchyceny všechny nosníky včetně hydraulických válců. Z důvodu snížení tření může řetěz jet po válečcích uchycených v rámu.



Obr. 3: Výsledné řešení



Obr. 4: Výsledné řešení

Popis funkce

Manipulátor se synchronizací položí trubku na nosníky profilu I na začátek krokového dopravníku. Aby nedošlo k jejich samovolnému rozpořybování, je v těchto nosnících malé zahloubení tvaru V o úhlu 170° a šířce 200 mm. V tomto místě trubka setrvá do chvíle, kdy ji trojúhelníkový profil uvede do pohybu. Tento profil bude uchycen na řetězu, který bude poháněn řetězovým kolem spojeným přes hřídel od elektromotoru. Působící síla k rozpořybování trubek je vypočtena z provozních hodnot. Poté, co trubka urazí 800 mm, poslouží trojúhelníkový profil k brzdění rozjeté trubky. V momentě, kdy bude trubka nad hydraulickým vyzvihovačem, dojde k jejímu vysunutí. Vidlice vyzvedne trubku nad nosníky, po kterých se až dosud pohybovala, do výšky 1000 mm nad povrch podlahy.

Navržený úhel vidlice je 90°, tím dojde k přesnému vystředění trubek. V této poloze trubka setrvá po dobu 7 minut, během kterých proběhne úprava konců trubky. Poté vidlice položí trubku zpět na nosníky a zasune se pod jejich úroveň. Trojúhelníkové profily opět uvedou trubku do pohybu a přesunou ji o krok dál. Takto se celý postup opakuje ještě 3krát. Po opuštění poslední vidlice trojúhelník naposledy rozpořybuje trubku a poté řetěz pokračuje k ozubenému kolu, takže trojúhelníkový profil uchycený k prodlouženým čepům řetězu začne klesat, nosníky, po kterých se trubka až dosud pohybovala, přechází v klesání, trubka se po nich pohybuje vlivem gravitace a na konci přejede na válečkový dopravník a zarazí se o koncové zářátky, kde dojde k opracování čel trubek a pak po válečkové trati odjede do zásobníku.

Popis funkce:

Výkovek Y je zasunutý pod úroveň nosníku, po němž se pohybují trubky. V momentě kdy je trubka nad Y, tak se Y vysune nahoru a tím ji zaaretuje a vyzvedne do potřebné výšky. Výška vysunutí se mění na základě toho, s jakým průměrem se zrovna pracuje. Díky 90° rozpětí vždy dojde k vystředění vyzvedávané trubky, a tudíž je vždy dosažena rozteč mezi trubkami 800 ± 5 mm. Toto řešení je dobré také z hlediska variability manipulovaných trubek. Pracovní část výkoveku vidlice, která bude fungovat jako píst, bude leštěna. Při zvedání trubky začíná Y v poloze, kdy je zasunut pod úroveň I profilů, na nichž leží trubka, pokud bude zvedat trubku $\varnothing 508$ mm, bude muset vyjet o 227,6 mm, aby byla trubka 1000 mm nad úrovní podlahy. Při zdvihu trubky $\varnothing 219,1$ mm bude muset vyjet o 287,5 mm pro dosažení požadované vzdálenosti od podlahy. Hydraulický válec bude ukotven k podlaze pomocí šroubů a kotevní patky. Další konstrukční variantou je šroubové spojení pístnice (upraveného normalizovaného válce) s upraveným výkovekem tvaru Y.

Pohon hydraulických válců

V těchto provezech se používají tlaky v hydraulických systémech od 160 barů do 240 barů. Válce budou vyrobeny na zakázku, dle požadavků zařízení a přiložené výkresové dokumentace. Válce budou muset být opatřeny speciálními vodícími pouzdry z důvodu bočních a ostatních sil, které mohou působit při nárazu trubky do vidlice. Pro naše zařízení bude nutno instalovat hydraulickou stanici s tlakovým rozvodem tak, abychom sladili časy vyzdvihování v závislosti na hmotnosti trubky.

Nosníky profilu I

Základní části dopravníku jsou 4 nosníky profilu I dlouhé 5000 mm o průřezu I 200, po kterých se odvalují manipulované trubky. Nosník má 5 podpor a to vždy v místě, kde dochází ke zvedání a pokládání trubek viz "hydraulický vyzdvihovač".

Na začátku těchto nosníků je vybroušeno zahlobení profilu V široké 200 mm pod úhlem 170°, zahlobení slouží k tomu, aby se trubka samovolně nerozpohybovala.

Pohon trubek

Jak již bylo zmíněno, k pohonu trubek se používají profily tvaru trojúhelníku, které jsou připevněny na řetězu s prodlouženými čepy od výrobce ČZ Chains. K rozpohybování trubek je třeba využít sílu 3264N, neboť při pohybu řetězu po řetězové dráze vzniká tření, jehož součinitel nedokážeme určit, proto jsme zvolili dvojnásobnou sílu. Řetěz jsme zvolili s ohledem na působící dynamické síly s prodlouženými čepy z důvodu uchycení trojúhelníku. Síla potřebná k jeho přetržení je 29000 N, takže je dostatečně dimenzovaný.

Pohon dopravníku

Poháněcí stanice bude sestavena z elektromotoru se šnekovou převodovkou s minimálním výstupním momentem 800 Nm, otáčky elektromotoru bude nutno řešit frekvenční regulací elektromotoru v závislosti na rychlosti posuvu dopravníku. Motor jsme navrhli asynchronní o výkonu 7,5 kW. Abychom dosáhli správné rychlosti posuvu, bude nutno použít případně několik dalších zařízení, které zredukuje otáčky.

Další alternativou pohonu dopravníku je hydromotor napojený na hydraulickou stanici.

Závěr

Úkolem bylo vyřešit na úrovni znalostí mechaniky a matematiky střední školy dopravník velkorozměrových trubek ke koncovému opracování. Zpracovali jsme jednu ze tří navržených řešení, které by podle nás mohlo mít úspěch na realizaci.