



Středoškolská technika 2024

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

NÁVRH A KONSTRUKCE MĚŘIDLA FOREM PŘI VÝSTUPU Z PECE

Lukáš Háje, Jakub Dolanský

SPŠT

Belgická 4852, Jablonec nad Nisou

V prvním pololetí školního roku 2023/2024 vyhlásila Ústecká komunitní nadace ve spolupráci s firmou AGC AUTOMOTIVE CZECH, A.S. soutěž Technowizz.

Soutěž Technowizz je určena pro žáky strojních a elektrotechnických oborů středních a vyšších odborných škol, které mají sídlo v kraji Ústeckém, Karlovarském, a Libereckém či v okrese Kladno, Mělník a Rakovník. AGC AUTOMOTIVE CZECH A. S. je součástí japonské skupiny AGC s více než stoletou historií. Skupina je největším výrobcem autoskel na světě.

V rámci skupiny AGC patří k divizi AGC Automotive Europe a je jedna z největších firem na výrobu autoskel v celé Evropě. Firma AGC byla založena v 30. letech 20. století rodinou továrníků Edmunda Wienmanna.



Obr. 1: Výrobní závod firmy AGC

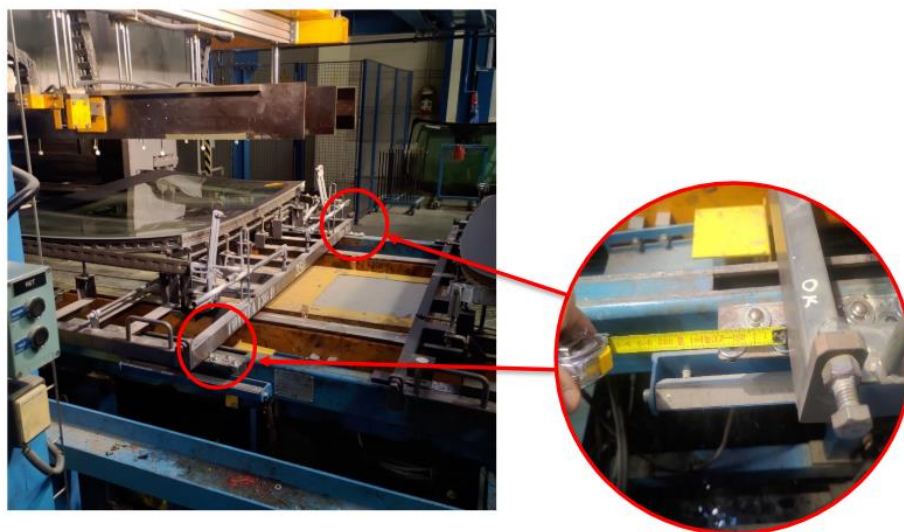
POPIS ZADÁNÍ

Zadáním úkolu bylo navrhnout měřidlo které bude měřit polohu forem při výstupu z pece.

Pecí projíždějí po řetězu formy, ve kterých je umístěno sklo, vlivem nerovnoměrného vytahování článků řetězu dochází ke stočení forem.

STÁVAJÍCÍ ŘEŠENÍ MĚŘENÍ FOREM

Jakmile forma vyjede z pece, pracovník přiloží k formě svinovací metr a změří vzdálenost formy od nulového bodu, v tomto případě je za nulový bod brán konec kuličkového dopravníku. Změřenou hodnotu ručně zapíše na papír, při prvním měření zapíše zároveň číslo formy tak aby se naměřená hodnota dala spárovat s články řetězu na kterých forma ležela. Měření se provede celkem na 58 za sebou jdoucích forem. Toto měření se provádí na levé i pravé straně formy. Formy projíždějí pecí po krocích, délka těchto kroků je za pomoci naměřených hodnot upravována tak aby formy z pece vyjížděly rovně.

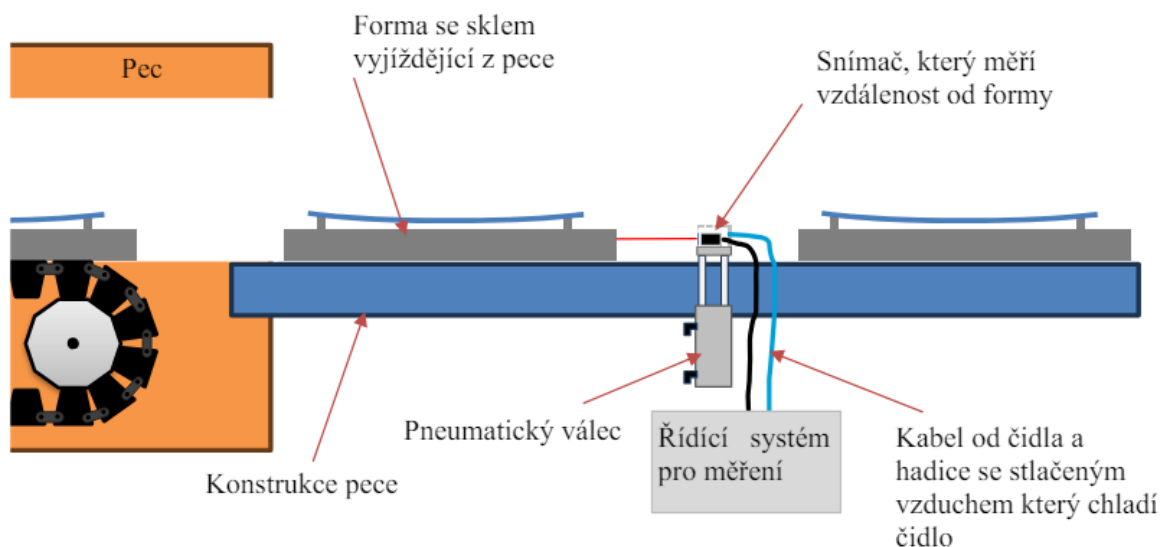


Obr. 2: Zobrazované hodnoty na displeji záznamníku

NAVŘZENÉ ŘEŠENÍ č.1

V této části je popsáno námi navržené řešení zadání. 4.1 Popis řešení Na obou stranách, kde se doposud provádí měření pomocí svinovacího metru by byl připevněn pneumatický válec a na něm upevněna krabička ve které by byl umístěn přesný laserový měřicí snímač od firmy Keyence. Jelikož by celé zařízení bylo vystaveno vysokým teplotám má krabička v sobě výdechy na stlačený vzduch, který by chladil laserový snímač. Toto řešení chlazení je přímo

doporučováno firmou Keyence. Snímače by byly připojeny do PLC (Programmable Logic Controller) které by zaznamenávalo naměřené hodnoty a zároveň ovládalo vyjíždění snímačů upevněných na pneumatických válcích.



Obr. 3: vizualizace navrženého řešení Č.1

Princip řešení

Jakmile forma vyjede z pece vyšle PLC, které řídí pec signál, že forma právě vyjela z pece. PLC, které řídí měření forem tento signál zpracuje a vysune snímače připevněné na pneumatických válcích, změří hodnotu vzdálenosti na obou stranách a zasune snímače.

Výhody a nevýhody řešení č.1

Výhody:

- Plně automatické řešení
 - Přesné měření v toleranci cca 0,5mm (v závislosti na použitých snímačích)
- Nevýhody:
- Vysoké pořizovací náklady
 - cca 100 000 Kč

Závěr řešení č.1

Z důvodu cenové náročnosti výroby tohoto řešení ve školních podmínkách jsme se rozhodli zůstat u teoretického návrhu a vydat se řešením č.2 které bude cenově dostupnější.

NAVRŽENÉ ŘEŠENÍ č.2

V této části je popsán cenově přijatelnější návrh. 5.1 Verze první Představa první verze byla taková že ke konstrukci pece bude umístěna deska s aretačními kolíky, do kterých by se při každém měření vložilo pouzdro s laserovým měřákem vzdálenosti.

Po každém změření by se muselo pouzdro s měřákem vyjmout, nechat projet formu a poté pouzdro s měřákem vrátit zpět a změřit další vzdálenost. Tato verze by nebyla moc komfortní pro obsluhu, rozhodli jsme se vylepšit toto řešení tak aby nebylo nutné pouzdro s měřákem při každém průjezdu formy vyjímat.

Verze druhá



Obr. 4: Prototyp druhé verze řešení č.2

Teoretický návrh

V této verzi by bylo využito lineárního vedení připevněného na hliníkový profil o rozměrech 40 x 80 mm.

Hliníkový profil bude pomocí šroubů nebo aretačních čepů připevněn ke konstrukci pece. Na vozíku lineárního vedení by byla připevněna krabice s laserovým měřákem vzdálenosti.

Pokud by se celá konstrukce měřáku po skončení měření Obr. 4: Prototyp druhé verze řešení č.2 9 nedemontovala z konstrukce pece bylo by zapotřebí dodatečně chladit měřák tak

aby nedošlo k jeho poškození, protože z pece vychází velké množství tepla. K bokům krabičky byly navrženy výdechy stlačeného vzduchu, které by plnili funkci chlazení měřiče vzdálenosti.

Výroba prototypu

K výrobě prototypu byl použit hliníkový profil o rozměrech 40 x 80 mm a lineární vedení s jedním vozíkem (Obr. 5).

Všechny ostatní díly byly vyrobeny za pomoci technologie 3D tisku.

3D tisk je jedna z nejjednodušších a nejrozšířenějších možností k výrobě prototypů. Všechny tyto díly jsou konstruovány tak aby se dali finálně vyrobit i na CNC frézce.

Na 3D tiskárně jsme vytiskly následující díly: *KRABÍČKA PRO MĚŘÁK* (Obr. 6), *ZARÁŽKA KRABÍČKY PRO MĚŘÁK*, *CHLAZENÍ MĚŘÁKU* (Obr. 7), *KOTVÍCÍ DESKA K HLINÍKOVÉMU PROFILU* (Obr. 8) a *KRYTKA PROFILU* (Obr. 9).



Obr. 5: HLINÍKOVÝ PROFIL S LINEÁRNÍM VEDENÍM



Obr. 6: KRABÍČKA PRO MĚŘÁK



Obr. 7: CHLAZENÍ MĚŘÁKU



Obr. 8: KOTVÍCÍ DESKA K HLINÍKOVÉMU PROFILU

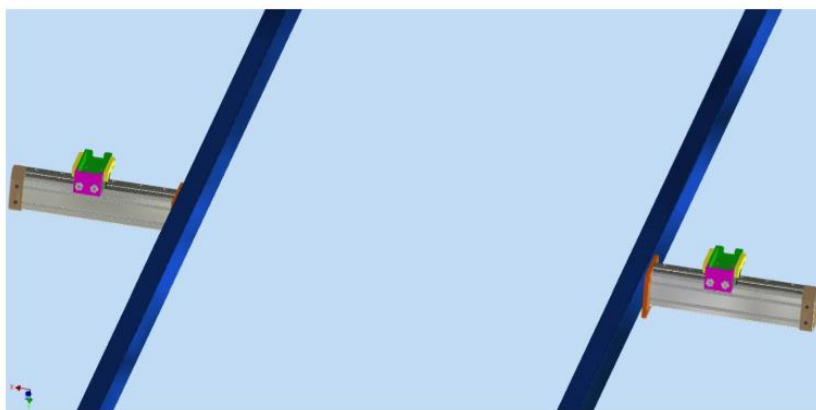


Obr. 9: KRYTKA HLINÍKOVÉHO PROFILU

Měření na dvou stranách

Měření vzdálenosti se provádí na levé i pravé straně formy. Pokud by se celá konstrukce i s měřákem přenesla na druhou stranu měřák by směřoval na opačnou stranu, než by bylo zapotřebí.

Tento problém má 2 řešení: Na každé straně konstrukce pece by byla upevněna samostatná konstrukce s krabičkou pro laserový měřák, krabička by byla na každé straně směřována tak aby měřák mířil na formu vyjíždějící z pece (Obr. 10). K druhému řešení je zapotřebí pouze jedna konstrukce měřáku, která se bude přesouvat z jedné strany na druhou. Při přesunu konstrukce na druhou stranu se pouze povolí 4 šrouby a otočí se krabička pro měřák.



Obr. 10: Samostatná konstrukce na každé straně měření

Použitý laserový měřič vzdálenosti

Pro měření vzdálenosti jsme se rozhodli použít laserový měřič vzdálenosti od firmy Bosch, konkrétně typ: GLM 50-27 C (Obr. 11), který má na rozdíl od většiny konkurenčních měřičů možnost spojit měřič s telefonem pomocí technologie Bluetooth.

Naměřené hodnoty můžeme jednoduše přenášet do mobilní aplikace Bosch MeasureOn. Tato aplikace slouží k zaznamenávání naměřených hodnot vzdálenosti a nabízí možnost exportovat naměřené hodnoty do excelové tabulky či textového souboru.



Obr. 11: Měřič vzdálenosti Bosch typ: GLM 50-27 C

Měření vzdálenosti a ukládání naměřených hodnot

Při začátku měření polohy forem je nutné zapnout měřič vzdálenosti a propojit ho pomocí technologie Bluetooth s mobilní aplikací MeasureOn, následně pracovník vloží měřič do krabičky a dotáhne zarážku krabičky tak aby měřič byl opřený o přední část krabičky pro měřák.

Jakmile forma vyjede z pece pracovník přesune po lineárním vedení krabičku s měřákem do polohy pro měření (Obr. 12) a za pomoci laserového měřiče změří vzdálenost, poté krabičku s měřičem odsune zpět do polohy, kde nebrání průjezdu formy (Obr. 13).

Tato akce je provedena na celkem 58 po sobě jdoucích formách.



Obr. 13: Poloha pro průjezd formy



Obr. 12: Poloha pro měření

ZÁVĚR

I přes vyšší finanční náročnost bychom doporučili v provozu využít navrhovaného řešení č.1 a to hlavně z důvodu ulehčení práce při měření.

Z finančních důvodů tento návrh předkládáme pouze v teoretické podobě. Pro splnění požadavku na nízké náklady jsme navrhli řešení č.2, kde je cena materiálu cca 7000 Kč včetně laserového měřiče.

Díky příznivé ceně jsme tento návrh mohli převést to fyzické podoby.

V současné době je konstrukce měřáku doplněna komponenty z 3D tisku, ale pro případnou obhajobu bude vše vyrobeno z kovu a bude dodána kompletní výkresová dokumentace.

Do termínu obhajob bychom chtěli ještě upravit ergonomičnost ovládání celého zařízení.