

MOŽNOSTI ZKRÁCENÍ PŘESTAVBY NA HRUBÝCH VÁLCOVACÍCH TRATÍCH PRO ZVÝŠENÍ PRODUKTIVITY

Bc. Lukáš Hendrych

E-mail: lukas.hendrych@centrum.cz

Abstrakt

Tento článek prezentuje zkušenosti autora při řešení problému zkracování prostojů, k nimž dochází při přestavbě hrubých válcovacích tratí (HCC). Tyto přestavby probíhají za účelem výroby produktů, jejichž profil odpovídá požadavkům zákazníka. Přínos článku vidí autor v ilustraci navrženého způsobu zkracování uvedených prostojů, s nimiž má zkušenost ve vybrané strojírenské organizaci. První část článku je zaměřena na analýzu současného stavu přestavby v dané organizaci, druhá část se pak skládá z návrhů autora vedoucích ke zkrácení časů přestavby a zvýšení výkonnosti sledované tratě HCC.

Abstract

This article presents the author's experience with solving the problem of time delays caused by rearrangement of HCC rolling mills. These rearrangements take place so that the corresponding organization could make products satisfying the customer. The author believes the paper can make a contribution in the sense that it illustrates how the time delays can be reduced, the improvement suggestions being based on the author's experience in a selected engineering company. The first part of the paper focuses on the analysis of current state of the rebuilding. The second part consists of suggestions leading to shortening the time of the rebuilding and improving mill performance.

Úvod

V současném konkurenčním prostředí mají organizace potíže zachovat svou konkurenceschopnost, která je také ovlivňována stupněm plnění zákaznických požadavků, jež jsou čím dál tím více náročnější a komplexnější. Aby si výrobní společnosti udržely místo na trhu, jsou nuceny poskytovat široké spektrum kvalitních výrobků, kterými uspokojují přání zákazníků. To ovšem zapříčiňuje, že výrobní linky musí být často přestavovány. Kvůli takovým přestavbám vznikají časové prostoje, jež neblaze ovlivňují produktivitu výrobního

procesu a i proto se v dnešní době rozšiřuje filozofie štíhlé výroby [1]. Díky metodám a nástrojům štíhlé výroby lze nejen dosáhnout snížení nákladů spojených s nevýrobními časy, ale také nárůstu počtu spokojených zákazníků.

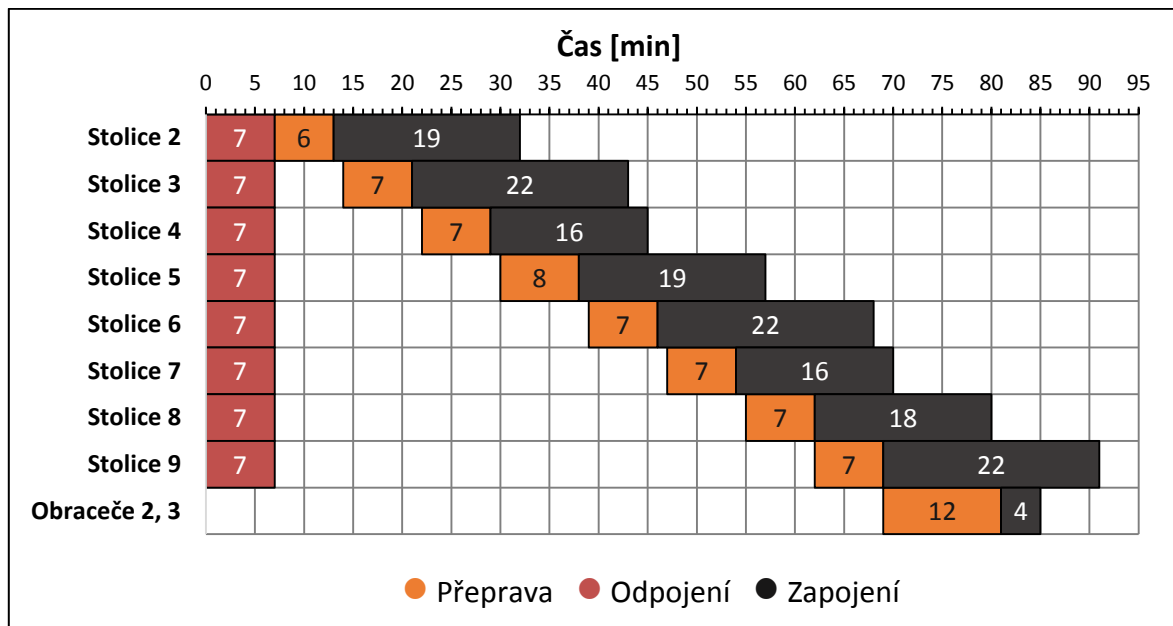
Cílem tohoto příspěvku je pomocí principů štíhlé výroby navrhnout opatření, která povedou ke snížení nevýrobních časů a časových prostojů, jež jsou způsobeny přestavbami válcovacích stolic na hrubé válcovací trati HCC ve vybrané organizaci. Po aplikaci návrhů by mělo dojít ke zvýšení výkonnosti válcovací tratě a zároveň ke snížení časů potřebných pro výměnu a seřizování výrobních zařízení.

Analýza přestavby

Součástí sledované válcovací tratě HCC je celkem devět válcovacích stolic, které je nutné přestavovat z důvodu změny výroby. Přestavby těchto válcovacích stolic se zapisují jako časy prostojů neboli nevýrobní časy. Jedná se o plánované období, kdy výrobní zařízení není v provozuschopném stavu, a kdy nedochází k produkci výrobků. Mohlo by se jevit, že tyto přestavby jsou nadbytečné, ale nutno podotknout, že jsou nedílnou součástí výrobního cyklu vedoucího k uspokojování potřeb zákazníků, a to i z hlediska umožnění poskytovat širokou škálu výrobků. Časy plánovaných prostojů nelze kompletně eliminovat, přesto existuje možnost jejich zkrácení.

Pro analýzu byla vybrána přestavba z profilu ploché tyče P150x10 na profil rovnoramenný úhelník V150x150x18. Důvodem volby této přestavby byla časová náročnost výměny válcovacích stolic, skutečnost, že profil rovnoramenný úhelník má největší procentuální zastoupení z celoroční válcované produkce, ale také fakt, že navržená opatření pro zkrácení doby trvání této přestavby lze aplikovat i na ostatní přestavby. Tuto přestavbu si vyžadovalo celkem osm válcovacích stolic. Taktéž byla potřeba výměny obracečů před druhou a třetí stolicí za jiné s rozdílnými rozměry. Celková doba přestavby byla 127 minut.

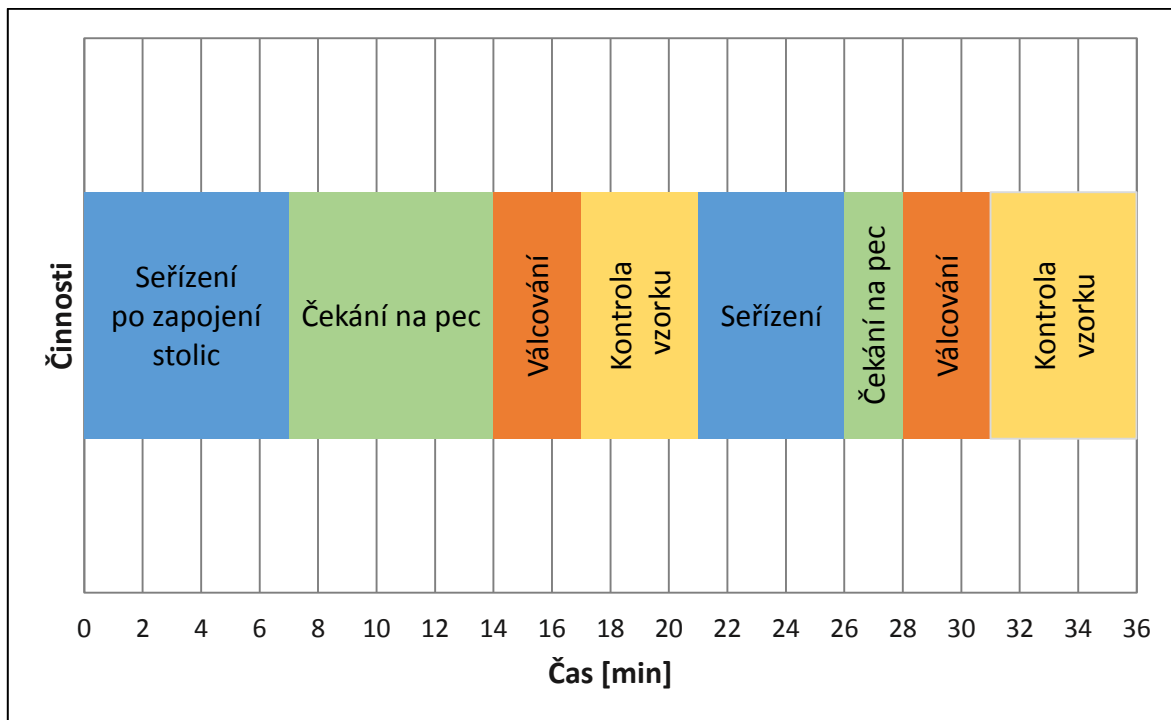
První část přestavby trvala 91 minut, což bylo způsobeno složitostí přestavování. Výměna válcovacích stolic si žádala provoz mostového jeřábu, který je součástí výrobní haly. Naměřené časy první části přestavby jsou graficky zpracovány na obrázku 1.



Obrázek 1: Diagram výměny válcovacích stolic [Vlastní zpracování]

Na horizontální ose diagramu na obrázku 1 je první část přestavby rozložena v čase. Počátek této osy je definován jako začátek přestavování neboli zastavení válcovacích stolic valčíři. Vertikální osa poté poskytuje informace o postupné výměně výrobních zařízení. Jednotlivé pruhy v diagramu jsou doplněny o doby trvání a navíc jsou barevně rozlišeny, aby bylo zřejmé, zda se jedná o odpojení, přepravu jeřábem typu D21 nebo zapojení stolic. Odpojení a zapojení provedli valčíři a jednalo se o demontáž stolice (s válci pro předešlou výrobu) z válcovací tratě a montáž stolice (s válci pro následující výrobu) zpět do tratě. Sestupně od třetí stolice se začíná prodlužovat doba čekání na přepravu, čímž se výrazně prodlužuje celková doba přestavby, proto by bylo vhodné nalézt řešení, která by tuto dobu redukovala.

Seřizovací (druhá) část přestavování válcovacích stolic začala po zapojení všech složek, které jsou nutné pro správný chod výrobních zařízení a trvala 36 minut. Během seřízení došlo k úpravě pozic válců jednotlivých stolic tak, aby provalek měl po průchodu každou stolicí správné rozměry. Kontrola správného nastavení byla provedena vyválcováním zkušebnímu kusu, ze kterého byl na úseku pil odebrán vzorek. Činnosti seřizovací části jsou znázorněny na obrázku 2, ze kterého je patrné, že čekání na pec je nežádoucí doba, která zbytečně navyšuje čas potřebný pro přestavbu.

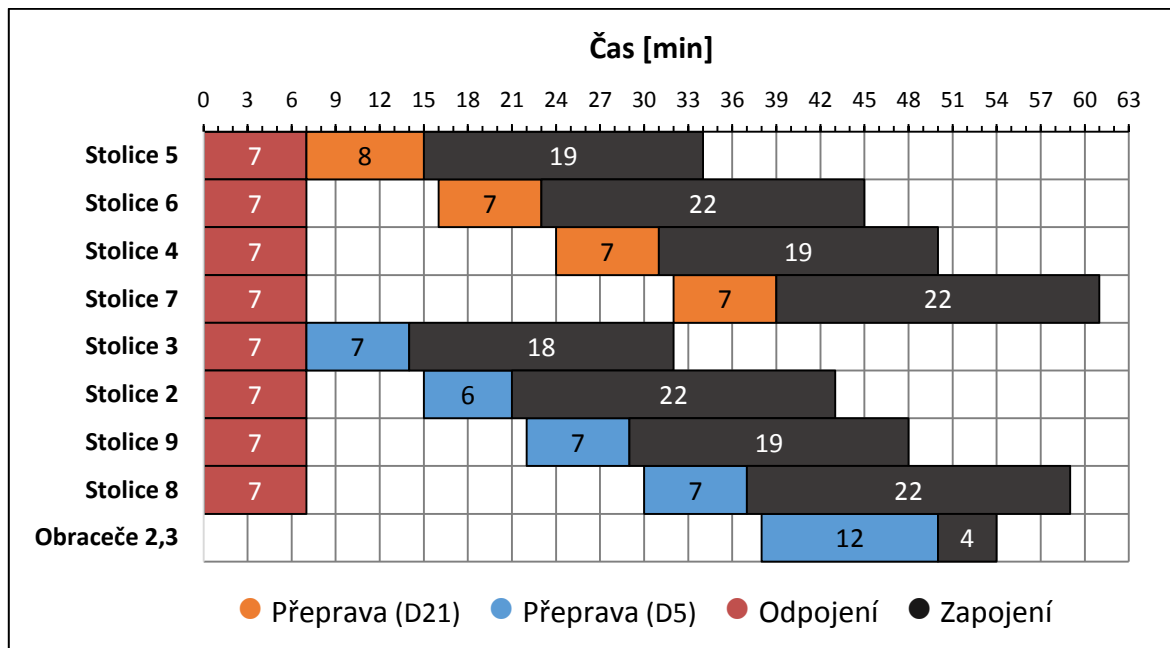


Obrázek 2: Průběh seřizování válcovacích stolic [Vlastní zpracování]

Návrhy zkrácení časů

Na základě analýzy přestavby válcovací tratě HCC byly vytvořeny návrhy, které by umožnily zkrácení dob trvání určitých činností anebo jejich případnou eliminaci.

Z pozorování přestavby tratě bylo zjištěno, že celková doba trvání první části přestavby byla ovlivněna hlavně jeřábovou dopravou a rychlostí výměny válcovacích stolic jeřábem D21. V předešlých letech byl na válcovací trať HCC nainstalován a zprovozněn nový mostový jeřáb s označením D5. Po důkladné investigativní činnosti autora tohoto příspěvku byly nalezeny technické údaje tohoto jeřábu, ze kterých plyne, že toto zařízení má dostatečnou nosnost a je schopno zdvihnout válcovací stolice, aniž by došlo k porušení předpisů. Z naměřených dat byla sestavena modelová situace přestavby, které by se účastnily oba jeřáby, tedy D21 i D5 (viz obrázek 3). Po aplikaci tohoto návrhu by mohlo nastat až 33% snížení doby trvání první části přestavby, což je úspora asi 30 minut.



Obrázek 3: Modelová situace výměny stolic jeřáby D21 a D5 [Vlastní zpracování]

Z analýzy druhé části přestavby plyne, že čekání na pec nepřidává žádnou hodnotu seřizovací části. Tento čas, kdy se čeká na správnou teplotu předvalku, by bylo možné redukovat či dokonce naprosto eliminovat. Řešením je poskytnutí přesných informací tzv. pekaři o tom, za jak dlouho bude ukončena první část přestavby, aby mohl regulovat ohřev pece. Návrhem je tedy vytvoření softwaru, který by nesl poznatky z minulých přestaveb, podle nichž by se obsluha pecí mohla řídit. Tím by se zamezilo vzniku doby čekání na pec po ukončení činnosti seřízení. Ušetřený čas by byl až 9 minut.

Kontrola vzorku tvoří dle analýzy současného stavu až 25 % celkového času druhé části přestavby. Návrhem je instalace zařízení, které by online měřilo celý vývalek. Informace o rozměrech a povrchu vývalku by následně zaslalo počítači, který by pomocí softwaru vytvořil 3D model vyválcovaného kusu. Podle takového modelu by se poté mohli valčíři řídit při seřizování stolic a došlo by nejen ke snížení času potřebného pro naměření vzorku a zkontrolování povrchu vývalku, ale zároveň i k menšímu opotřebení pil. Časová úspora po eliminaci činnosti kontroly by byla až 9 minut. Měřící zařízení by mohlo být založeno na principu Poka – Yoke, což by mělo pozitivní vliv na kvalitu produktu z hlediska odhalování případných neshod, které by během válcování mohly nastat. Po detekci odchylky by byli pracovníci válcovací tratě HCC upozorněni výstražným znamením na to, aby věnovali pozornost vzniklé neobvyklé situaci. Tím by se zamezilo vzniku mnoha vývalků,

nesplňujících požadavky zákazníků, a předešlo by se případným pasivním reklamacím. Zvýšila by se tak úroveň výkonnosti procesu [2].

Závěr

Po aplikaci všech návrhů by byla přestavba osmi válcovacích stolic zkrácena ze 127 minut na 79 minut. Celková časová úspora by byla až 48 minut, čímž by bylo docíleno snížení doby trvání přestavby o 38 %. Za předpokladu, že za 1 hodinu se vyválcuje 70 tun oceli, by mohl tento ušetřený čas přispět k výrobě dalších 56 tun vyválcovaného materiálu po jedné přestavbě stolic, oproti současnému stavu, což by mělo pozitivní vliv na výkonnost válcovací tratě HCC. Počet podobných přestaveb za rok, při kterých se vyměňuje více než sedm stolic, nelze s přesností určit, protože záleží na několika faktorech, jako je například počet objednávek nebo objem výroby, proto byl vytvořen v rámci modelového přístupu [3] předpoklad, že za jeden měsíc se uskuteční 5 přestaveb. V tabulce 1 je na základě tohoto předpokladu uvedena časová úspora společně s navýšením výroby. Z této tabulky lze vyzorovat, že aplikace návrhů by ročně přinesly časovou úsporu 2880 minut (neboli 48 hodin) po šedesáti podobných přestavbách, což by způsobilo teoretické navýšení výroby o 3360 tun za 1 rok. Zároveň je potřeba zmínit, že návrhy vytvoření softwaru a instalace měřicího zařízení by přispěly k dalším časovým úsporám, a to z důvodu možného uplatnění při přestavbách, u kterých je taktéž nutné seřizování, když nedochází k výměně válcovacích stolic. Počet takových přestaveb je několikanásobně vyšší, než přestaveb podobných té, která byla podrobena analýze, protože dochází k pouhému nastavení rozměrů na novou výrobní tloušťku stejného válcovaného profilu, zatímco přestavby časově náročnější slouží k výměně stolic s válci, které není možné použít pro válcování odlišného profilu.

Tabulka 1: Předpoklad časové úspory a navýšení výroby

	Časová úspora [min]	Navýšení výroby [tun]
1 přestavba	48	56
5 přestaveb (za 1 měsíc)	240	280
60 přestaveb (za 1 rok)	2880	3360

Použitá literatura:

- [1] DENNIS, Pascal.: *Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system. 2nd edition* New York: Productivity Press, c2007. ISBN 978-1-56327-356-8.
- [2] GITLOW, Howard S., Richard MELNYCK and David M. LEVINE: *A guide to six sigma and process improvement for practitioners and students: foundations, DMAIC, tools, cases, and certification. Second edition.* Old Tappan: Pearson Education, 2015. ISBN 9780133925364.
- [3] ŘEPA, Václav: *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. 2. aktualizované a rozšířené vydání.* Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-2252-8.