Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

HUTNICKÉ LISTY

VÁLCOVÁNÍ

1953

ČÍSLO 3. BŘEZEN ROČNÍK VIII.

ČASOPIS MINISTERSTVA HUTNÍHO PRŮMYSLU A RUDNÝCH DOLŮ

Hutnické listy.	Ročník VIII.	Číslo 3.	Str. 113 až 168.	Brno, březen 1953.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

HUTNICKÉ LISTY

Časopis ministerstva hutního průmyslu a rudných dolů
Журнал министерства металлургии и рудников
Journal of the Ministry of Metallurgical Industry and Ore Mines
Journal du Ministère de l'Industrie Sidérurgique et des Mines

OBSAH:

Ing. Dr. techn. B. Počta: Více oceli z našich oceláren a zdokonalení technologie jejího zpracování v našich válcovnách 113

Ing. Dr. techn. B. Počta: Zásady racionálního děrování při válcování bezešvých trub. - Основы рациональной прошивки при прокотке бесшовных труб. - Rational piercing principles of seamless tube rolling. - Les pricipes du perçage rationnel du laminage des tuyax sans soudure 115

Ing. Fr. Wiesner: Uložení válců válcovacích stolic. - Установка валков прокатных станов. - Bearing of the rolling mill rolls. - Les coussinets des cylindres de laminage. 124

Ing. J. Teindl: Závislost ztrát mořením na způsobu válcování jemných plechů. - Зависимость между потерями при травлении и способом прокатки тонкой стальной жести. - Relation of pickling losses to the method of sheet rolling. - Relation des pertes de décapage de la méthode du laminage des tôles fins. 129

Ing. F. Wiesner: Válcování širokých pásů za tepla. - Горчая прокатка широкополосовой стали. - Hot rolling of wide strips. - Le laminage à chaud des feuillards larges. 134

Normalisační hlídka 138

Literární hlídka 140

Výchova: Ing. J. Teindl: Výchova inženýrů-valcířů v Sovětském svazu 146

Knihy a časopisy došlé redakci 148

Rozhledy 153

Vedoucí redakce: akademik prof. Dr. Mont. Ing. Fr. Píšek.

REDAKČNÍ KRUH:

Soudruzi: Ing. J. Bařinka, J. Klika, Ing. E. Kozina, V. Mudra, Ing. Dr. J. Malkovský, Ing. Dr. B. Počta, Ing. Dr. V. Rauner, Ing. Dr. R. Štefec, V. Vavřich, Ing. L. Veselý, M. Votruba, P. Knobloch.

REDAKČNÍ RADA:

Soudruzi: Ing. L. Balcar, Ing. J. Bařinka, prof. dr. J. Čabelka, J. Dlouhý, Ing. J. Dohnal, prof. Dr. Fr. Faltus, Ing. Dr. J. Formánek, J. Hejsek, Ing. R. Henych, Ing. F. Houdek, Ing. A. Hübner, Ing. J. Chmelík, akademik prof. Ing. Dr. V. Jareš, J. Jonáš, Ing. Dr. F. Kinský, J. Klika, Ing. E. Kozina, Ing. B. Kubánek, Ing. Dr. J. Malkovský, J. Mikula, V. Mudra, E. Patera, Ing. J. Pergl, N. Piskáček, Ing. Dr. Fr. Pobořil, Ing. Dr. B. Počta, A. Púčik, Ing. Dr. V. Rauner, J. Sladovník, Ing. E. Stacha, B. Sládek, Ing. J. Smutný, Ing. V. Šajch, Ing. Dr. R. Štefec, V. Tišer, V. Vavřich, Ing. L. Veselý, M. Votruba, Dr. V. Záveský,
Za ÚRO: Z. Jadrný, Fr. Kácha.
Za Státní nakladatelství technické literatury: P. Knobloch, P. Kypr.
Za Dům techniků: s. Martínek.

Vydává ministerstvo hutního průmyslu a rudných dolů ve Státním nakladatelství technické literatury, národní podnik, Praha II, Spálená 51. - Vedoucí redakce akademik prof. Dr. Mont. Fr. Píšek. - Redakce: Brno-Žabovřesky, Mučednická 8, telefon 53003 a 53265. - Administrace: Praha II, Krakovská 8, telefon 230751. - Vychází měsíčně. Toto číslo vyšlo 16. dubna 1953. Cena jednotlivého čísla Kčs 25.—, roční předplatné Kčs 300,—. Objednávky se přijímají nejméně do konce běžného roku; zrušení odběru je možné toliko po úplném vyčerpání zaplaceného předplatného. - Tisknou Brněnské knihtiskárny, n. p., základní závod, Brno, Ul. 9. května 7, telefon 53611. - Do sazby 20. března 1953, do tisku 13. dubna 1953. - 2700 výtisků. - Papír: text 222-90 g a 403-100 g, obálka 228-120 g. - Novinové výplatné povoleno okrskovým poštovním úřadem v Brně, č. j. IA-2370 ; 88872. - Dohlédací poštovní úřad Brno 2.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

HUTNICKÉ LISTY

ROČNÍK VIII. BRNO, V BŘEZNU 1953. ČÍSLO 3.

Více oceli z našich oceláren a zdokonalení technologie jejího zpracování v našich válcovnách.

Ing. Dr. techn. Bohumil Počta, Ostrava.

Úspěšný rozvoj našeho hutního průmyslu je jeden ze základů zdárného rozvoje celé naší průmyslové výroby i našeho hospodářského rozkvětu vůbec. Rozvoj těžkého průmyslu je základní předpoklad úspěšné cesty k socialismu, záruka našeho politického růstu a obranyschopnosti proti všem pokusům zasahovat rušivě do našeho budovatelského úsilí. K práci našich hutí, k jejich úsilí o plnění výrobních úkolů, je upřena pozornost všech pracujících naší vlasti, která potřebuje pro svůj hospodářský rozmach stroje, elektrárny, železnice, nové průmyslové závody, potřebuje ocel, přetvořenou v soustruhy, železniční vagony, automobily, traktory, konstrukce mostů a továrních hal, potřebuje ocel, přetvořenou ve výrobky, které slouží člověku a pomáhají a umožňují uskutečňovat jeho pracovní úsilí a budovatelské nadšení.

Hutnictví našeho státu zaznamenává velký rozmach své výroby, a to jednak zvyšováním i stupňováním výroby ve starých závodech, na starých výrobních zařízeních, jednak zaváděním výroby na nově postavených výrobních zařízeních. Tak na př. jen v minulém roce byly uvedeny do provozu moderní vysoké pece, ocelářské martinské pece a moderní bloková trať. Je však nutné zamyslet se nad tím, jak se ocel, kterou vyrobíme v ocelářských pecích, dále zpracovává, zda z ní náš stát, náš ostatní průmysl dostává dostatečné množství těch výrobků, které jsou vlastní výchozí surovinou a polotovarem pro výrobu strojů, vozidel, ocelových konstrukcí atd.

Zdaleka největší část vyrobené oceli se v hutních závodech zpracovává válcováním a jen menší část přichází ve tvaru ingotů do kováren na výkovky, nebo se odlévá ve slévárnách na ocelové odlitky. Možno odhadnout, že válcovnami prochází asi 95 % veškeré vyrobené oceli, kterou válcovny zpracovávají na tyčovou a profilovou ocel, na plechy i pásy, na trubky, kolejnice nebo na různé polotovary pro strojírenský průmysl. Z těchto důvodů je nutné sledovat současnou výrobní problematiku našich hutí nejen s hlediska výroby surového železa a oceli, ale i zaměřit pozornost dál na naše válcovny.

Na které problémy a úkoly je třeba v našich válcovenských provozech upoutat zřetel?

Jsou to: zvýšení výkonů válcovacích tratí, zvýšení výtěžků válcovaného zboží, zlepšení jakosti válcovaných výrobků a zavádění výroby nových profilů, zvýšení časového využití válcovacích tratí a snížení jejich poruchovosti, zracionalisování práce válcovacích tratí cestou jejich co nejširší mechanisace a automatisace.

Pokud jde o otázku zvýšení výrobnosti válcovacích tratí, jsou nové válcovací tratě, které byly postaveny nebo které se stavějí, už počítány pro vysoké výkony. Jsou to na př. moderní blokovny, výsledek práce našich dělníků a inženýrů, nebo moderní válcovací trať na bezešvé trubky nebo plynulá sochorová trať. Ale i na starých válcovacích tratích jsou ještě skryté výrobní reservy. Je nyní úkol tyto reservy odkrývat.

Prostředkem k odkrývání těchto reserv je lépe zorganisovaná práce, důsledná technologická kázeň, dodržování technologických předpisů, zkracování pomocných a ztrátových časů, zmenšení poruchovosti. Technologické předpisy a jejich dodržování jsou i ve válcovnách první z předpokladů zlepšené práce válcovacích tratí. Jsou základem dobře organisované práce a jakostní výroby a základnou, o kterou se může opřít iniciativa osazenstva válcovacích tratí, projevující se v socialistických formách práce, v socialistickém soutěžení. Proto též usnesení strany a vlády z 13. listopadu 1951 o opatřeních ke zvýšení výroby hutního průmyslu ukládá jako jedno z opatření, jímž by se zajistilo plné využití zařízení hutních závodů, aby závazné technologické předpisy a práce podle grafikonů byla zavedena i ve válcovnách, počínajíc přípravou oceli pro válcování a spotřebními normami ingotů a předvalků na 1 t válcovaného materiálu končíc.

Jde především o to, jak bez velkých investičních nákladů, racionálním využitím dosavadních zařízení, dosáhnout nejen zvýšených výkonů, ale celkového zlepšení práce, zvýšení výtěžku a snížení výrobních nákladů. Tímto úkolem se budeme muset zabývat. Zabývali se jím též v Sovětském svazu a úkol vyřešili velmi úspěšně. Výkony jejich válcovacích tratí těch typů a provedení, které máme též u nás, jsou vyšší. Jako příklad uvádím výkony jedné z válcovacích tratí na válcování bezešvých trub, která svou konstrukcí a konstrukcí pece je velmi podobná jedné z válcovacích tratí u nás. Výkony jsou udány v počtu kusů vyválcovaných trubek za 1 hodinu:

Průměr trubky v mm	70	95	102	121	133
Výkony v kusech — SSSR	210	165	135	95	65
ČSR	122	90	78	68	60

Tyto nápadné rozdíly ve výkonech byly na zařízení v SSSR umožněny jednak dílčí automatisací a mechanisací ohřívací pece a válcovací trati, jednak zlepšenou organisací práce.

O tom, jak možno promyšleným zlepšováním organisace práce, technickými opatřeními a zdokonalováním technologie zvyšovat výkony válcovacích

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

tratí bez nákladných investic, svědčí tyto příklady jednoho závodu v Sovětském svazu:

a) Výroba válcovacích tratí postavených v závodě před válkou:

Rok 1941	výroba = 100 %,
1942	132 %,
1943	132 %,
1944	138 %,
1945	163 %.

b) Výroba válcovacích tratí přestěhovaných z území dočasně obsazených Němci a postavených na východě:

Rok 1942	výroba = 100 %,
1943	148,8 %,
1944	156,9 %,
1945	201,7 %.

c) Růst produktivity práce v tomto závodě během války:

Rok 1940	produktivita = 100 %,
1942	107 %,
1944	110 %,
1945	125 %.

Problémem zvýšení výkonu dosavadních válcovacích tratí cestou zlepšené organisace práce a zavedením určitých opatření se zabývali též v Maďarsku. Na podkladě podrobných časových studií a rozborem práce, počínajíc přísunem ingotů z oceláren a končíc předáváním vyválcovaného zboží úpravnám přišli k závěru, že výkony dosavadních válcovacích tratí lze zvýšit bez velkých investic o 5 až 8 %.

Moderní válcovací tratě pracují zpravidla s většími válcovacími rychlostmi a povětšině plynule a automaticky nebo poloautomaticky. Na starších válcovacích tratích je práce sice značně zmechanisována, není však automatisována, a to je jedna z příčin, proč tyto tratě musí pracovat s menšími válcovacími rychlostmi. Kromě toho z celkového válcovacího času tvoří vlastní pracovní čas jen menší podíl, větší část pracovního času je potřebná pro pomocné a přípravné pracovní úkony, jako je na př. vevádění materiálu do válců, vracení vývalku do kalibru atp. Proto je nutné pořizovat podrobné časové snímky práce válcovacích tratí, provádět jejich rozbory a výsledků používat ke zdokonalování a prohlubování technologických předpisů.

Časové využití válcovacích tratí není rovněž nejlepší. Tratě trpí častou poruchovostí, která narušuje denní, týdenní a měsíční válcovací program a zaviňuje nejen snížení celkových výkonů i zmenšení využití výrobní kapacity, ale působí i nepříznivě na jakost válcovaného zboží, zejména když je poruchovostí narušován pravidelný pracovní rytmus při válcování legovaných ocelí, kde se kladou na rovnoměrnost ohřevu zvýšené požadavky.

Zavedením preventivních plánovaných oprav a zdokonalením údržby lze podstatně zvýšit kalendářní časové využití válcovacích tratí, jak nás o tom poučují opět sovětské zkušenosti. Na př. u válcovací trati na válcování bezešvých trubek, o které byla zmínka již dříve při srovnávání výkonů, byly hlavní opravy prováděny jednou za dva roky, při čemž ministerstvem schválená doba pro celou dobu opravy i s potřebnou dobou na záběh činila 12 dní. Naproti tomu u podobné trati u nás se provádí hlavní oprava v nejpříznivějším případě každý rok, po případě s ohledem na ohřívací pec i dvakrát do roka a celková doba pro tyto opravy potřebná jsou tři týdny. Pro doplnění obrazu o jakosti údržbářské práce v sovětském závodě třeba ještě dodat, že pracovní přestávky, zaviněné mechanickými poruchami na citované válcovací trati, činily v r. 1950 pouze 0,3 %. Je to výsledek promyšlené údržbářské péče, jejímž výsledkem bylo, že na př. na jedné z velkých válcovacích tratí, u níž byla mechanická poruchovost v r. 1942 ještě 5,6 %, byla v r. 1950 snížena už na 1,08 %. U jiné z tratí ve stejném období klesla mechanická poruchovost z 3,3 % v r. 1942 na 1,07 % v r. 1950.

Závažným úkolem našich válcoven je soustavné zvyšování výtěžků, t. j. snižování potřebné váhy ingotů na 1 t válcovaného zboží. Je to jedna z nedostatečně využívaných reserv oceli. Zlepšení výtěžku jen o desetiny procenta znamená v celostátním měřítku ročně tisíce tun oceli, která je sice vyrobena, ale není jí pro potřebu našeho průmyslu, našeho hospodářství jako hotových výrobků, jako zboží, využito. Technicko-hospodářské normy spotřeby tohoto materiálu nejsou povětšině dodržovány. Prostředky k zjednání nápravy jsou především v technologické kázni. Je pravda, že jakost oceli je základním předpokladem i podmínkou dobrého výtěžku válcovacích tratí, ale v samotných válcovenských provozech je třeba věnovat této otázce zvlášť velkou péči. Je nutno všímat si přípravy materiálu pro válcování, jeho třídění, čištění a kontroly a nepřipouštět k válcování materiál nevyhovující jakostním předpisům. Mimořádnou péči nutno věnovat ohřevu materiálu, dodržovat výši a rozmezí ohřívacích teplot a dobu ohřevu. Právě při ohřevu je třeba zavést důslednou technologickou kázeň. Ale i v dalším průběhu válcování je technologická kázeň podmínkou nejen úspěšné práce, ale i předpokladem toho, aby využití zpracovávané oceli bylo maximální.

Naši valcíři musí obrátit zřetel též na další možnost co nejhospodárnějšího využití oceli při válcování na válcovacích tratích a tou je využívání dovolených dolních rozměrových odchylek. Tuto válcovací techniku nelze sice zevšeobecňovat, avšak v určitých případech válcovaných výrobků lze dosáhnout dosti značných materiálových úspor. U některých druhů válcovaných výrobků, u nichž se s ohledem na účel jejich použití musí počítat s vahou, je tento požadavek zdůvodněn nejen potřebou úspory oceli, ale též nutností hospodárného provozu těch zařízení, pro která se výrobků válcovaných v minus tolerancích používá. Jsou to na př. lodní plechy nebo trubky výpažnice pro těžbu nafty, nebo různé profily pro stavbu vozidel atp.

Otázka válcování některých druhů válcovaného zboží v minus tolerancích by se měla stát předmětem diskuse našich valcířů. Názorným příkladem, čeho lze dosáhnout, jsou sovětské zkušenosti Kujbyševova závodu na výrobu bezešvých trubek. Ten-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

to závod ušetřil v roce 1951 při válcování olejářských trubek zavedením methody válcování v minus tolerancích 4180 t oceli, čímž mohl z takto ušetřeného materiálu vyrobit navíc 61.517 m trubek. V Stalinově hutním kombinátu bylo touto methodou ušetřeno 2000 t oceli.

Zracionalisování výroby válcoven se musí nakonec projevit zhospodárněním této výroby a zvýšením produktivity práce našich válcoven. Zvýšení výkonů válcovacích tratí, zvýšení výtěžků, snížení ztrátových časů, zmechanisování a zautomatisování pracovních úkonů — to vše jsou nutné předpoklady snížení výrobních nákladů válcovaného zboží. Tím se nám jednotlivé dílčí technické úkoly promítají ve svých důsledcích jako úkoly hospodářské a tím i politické. Ale právě proto, že jde o úkoly hospodářsko-politické, nemůžeme je posuzovat pouze měřítkem technickým a technologickým, ale musíme za nimi vidět živého člověka, který práci řídí, organisuje, provádí.

Máme-li mluvit o zdokonalení technologie zpracování oceli ve válcovnách, třeba obrátit zřetel k obsluze pecí a k valcířům, k obsluhovačům tratí na řídících můstcích, k pomocníkům na válcovacích tratích a u pil a nůžek, k traťovým zámečníkům a elektrikářům, k mistrům, dozorcům a inženýrům. Vzbudit a vyvolat zájem pracujících, vytvořit technické a organisační podmínky pro socialistické soutěžení, zainteresovat tvůrčí iniciativu pracujících na současné problémy našich válcoven — to je spolehlivá a jistá cesta, jak se s naznačenými úkoly se zdarem vypořádat. Nové usnesení ÚRO a vlády o socialistickém soutěžení mluví o tom, že povinností hospodářských a technických orgánů na závodě je zabývat se osobně a přímo úkoly socialistického soutěžení, vytvářet technické a organisační předpoklady pro jeho rozvíjení, socialistické soutěžení organisovat, sledovat a výsledky kontrolovat a zhodnocovat. Proto bude nutno, aby technické kádry v našich válcovnách obeznámily své spolupracovníky se současnou problematikou válcoven, aby tuto problematiku osvětlovaly a vykládaly přímo na pracovištích, u pecí, u tratí a nejen vytvářely podmínky, ale v co nejširším rozsahu podporovaly socialistické soutěžení ve válcovnách. Naznačené náměty dovolují vytvořit taková kriteria soutěže, že možno soutěžit a zlepšovat práci i za takových okolností, kdy není možno na př. využívat plně kapacity dosavadních válcovacích tratí pro nedostatek oceli nebo pro nedostatek proudu či plynu. Socialistické soutěžení, správně organisované a zaměřené, je nespolehlivější cestou k vyřešení požadovaných a přikázaných výrobně technických úkolů v našich válcovnách.

Zásady racionálního děrování při válcování bezešvých trub.

Ing. Dr. techn. Bohumil Počta, Ostrava. 621.774.3

(Hlediska pro posouzení jakosti a hospodárnosti výroby dutých předvalků, hlavně podmínky spolehlivého záběru a zhotovení předvalku bez vnějších a vnitřních vad. Mechanické podmínky záběru a rotace. Vliv tvaru a nastavení válců na podmínky záběru a rotace při děrování. Theorie vzniku dutiny při kosém válcování. Účinek radiálních napětí.)

Hlediska pro posouzení jakosti a hospodárnosti výroby dutých předvalků.

Jak známo, při nynějším stavu techniky výroby bezešvých trub se rozpadá válcování trub ve dvě základní operace:

1. *v děrování,* t. j. ve výrobu tlustostěnných dutých předvalků z plného materiálu a
2. *ve vlastní válcování trub* z dutých předvalků na hotový rozměr, určený vnějším průměrem trubky a její tloušťkou stěny.

Základem úspěšné výroby bezešvých trub je zhotovení jakostního dutého předvalku, který je výchozím polotovarem pro další operace. Jak praktické zkušenosti ukazují, má značná část různých vad na hotových trubkách původ v děrování dutých předvalků, a proto právě této první operaci výroby bezešvých trub nutno věnovat zvýšenou péči a pozornost. S hlediska technologického je výroba bezešvých trub (a zejména způsob zhotovení dutého cylindrického předvalku) jeden z nejzajímavějších a nejpozoruhodnějších způsobů tváření oceli za tepla. Principy tohoto technologického procesu nebyly dlouho theoreticky vysvětleny, přes to, že technicky byla výroba bezešvých trub zvládnuta celkem úspěšně již koncem minulého a začátkem tohoto století. Teprve v posledních třech desítiletích byl princip děrování a zhotovení dutého předvalku celkem uspokojivě theoreticky osvětlen, což bylo základem dalšího zdokonalení technologie výroby bezešvých trub, avšak ani nyní není možno tvrdit, že by byl děrovací proces osvětlen theoreticky v celé šíři a do všech podrobností.

Bude třeba ještě celé řady výzkumných prací, zaměřených jak na výzkum výchozího materiálu pro výrobu bezešvých trub, tak na výzkum vlastního technologického válcovacího procesu, aby byly osvětleny další problémy tváření materiálu při tomto způsobu výroby a vytvořeny předpoklady pro další zdokonalení a zhospodárnění výroby trub. Protože v naší literatuře bylo o tomto způsobu výroby publikováno zatím velmi málo, podávám v této práci některé poznatky, které se opírají jak o různé cizí výzkumné práce, tak o vlastní praktické provozní zkušenosti. Pozoruhodných výsledků dosáhli v theoretickém objasnění děrovacího procesu v posledních asi deseti letech sovětští vědci a výzkumníci, kteří se těmito problémy zabývali s neobyčejnou důsledností a přispěli podstatnou měrou k mimořádnému rozvoji sovětské výroby trub.

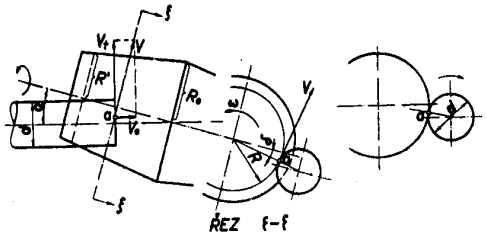
Duté předvalky se zhotovují na děrovacích strojích buď jako tlustostěnné, krátké, duté předvalky,

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

které se vyválcují na hotové tenkostěnné trubky na *poutnické válcovací stolici,* nebo se zhotoví dutý, značně dlouhý a poměrně tenkostěnný předvalek, který se vyválcuje na hotovou trubku na t. zv. *automatiku.*

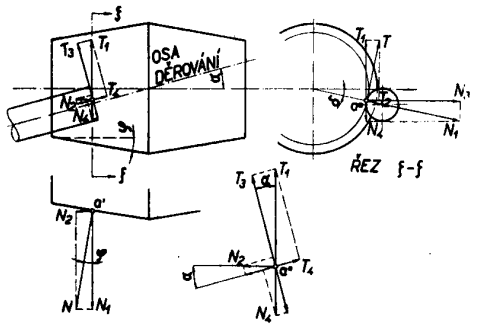
Existují sice ještě jiné způsoby výroby bezešvých trub válcováním, ale princip výroby dutých předvalků — kromě způsobů výroby výchozího polotovaru lisováním — které jsou ve všech případech výchozím polotovarem pro další válcování, zůstává v podstatě tentýž, jak uvedeno výše.



Obr. 1. Rychlosti při záběru sochoru.

Hlavní zásady racionálního způsobu výroby dutých předvalků děrováním jsou tyto:

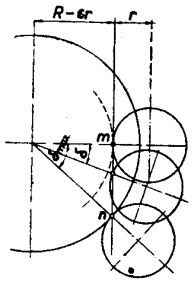
1. Zhotovení co možno nejdelších a tenkostěnných předvalků. Tím se dosáhne toho, že tváření materiálu při dalších výrobních operacích je poměrně malé, což je výhodné především s hlediska výkonu výrobních zařízení a spotřeby energie.



Obr. 2. Síly při záběru sochoru.

2. Zhotovení předvalků přesně centrických, s hladkým vnějším a vnitřním povrchem. To zabezpečuje výrobu trub s rovnoměrnou tloušťkou stěny po jejich obvodě i po jejich délce, v souhlase s přípustnými rozměrovými úchylkami, a výrobu trub bez vad na vnějším a vnitřním povrchu.

3. Zhotovení dutých předvalků v době co nejkratší, což je podmínkou jednak výkonu děrovacího stroje, jednak je výhodné i s hlediska technologického, neboť zabezpečuje dostatečně vysokou teplotu materiálu pro další výrobní operace.



Obr. 3. Geometrické místo bodů záběru sochoru.

4. Zhotovení dutých předvalků s co nejmenší spotřebou energie, což přímo souvisí s hospodárností výroby.

V tomto pojednání si blíže osvětlíme některé z podmínek hlavních zásad racionálního děrovacího procesu, a to především mechanické poměry při kosém válcování, příčiny a podmínky vzniku dutiny při tomto způsobu válcování a vliv a účinek tvaru nástrojů a jejich vzájemné polohy. Předpokládáme při tom správné prohřátí výchozího materiálu, ingotů nebo sochorů, a jejich ohřátí na požadovanou a plastickým vlastnostem materiálu, s ohledem na jeho chemické složení, odpovídající teplotu ohřevu.

Nejdříve si blíže všimneme podmínek jistého záběru válců, což je důležité hlavně při válcování legovaných ocelí se sníženou plastičností a zvýšenou citlivostí k tvoření trčáků a různých vad na vývalcích, a podmínek správného nastavení děrovacího stroje, aby vznik dutiny dával jistotu zhotovení dutých předvalků bez vnitřních vad.

Podmínky záběru válců při kosém válcování.

Vnější síly, které působí na válcovaný kov při děrovacím procesu kosého válcování, jsou jednak síly odvozené od děrovacích válců, jednak tlaky děrovacího trnu a odpory tření. K nim přistupují dále tlaky vodicích válců či pravítek a jim příslušející odpory tření. Pro začátek válcování, t. j. pro okamžik uchopení sochoru nebo ingotu válci, působí na válcovaný materiál pouze tlak válců a jemu odpovídající odpor tření. Tlak válců je vyvozen obvodovou silou válců v místě styku materiálu a válců.

Obvodovou rychlost v libovolném místě vstupního kuželu děrovacích válců můžeme vyjádřit jako součin úhlové rychlosti válců ω a příslušného poloměru R:

$$v = R \cdot \omega \qquad (1)$$

Při tom úhlová rychlost je dána výrazem $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$, kde n jsou otáčky válců. Pokud zůstávají otáčky válců stálé, nemění se ani úhlová rychlost a obvodová rychlost v je přímo úměrná poloměru R. Mění se od určité minimální hodnoty v' na poloměru R' (obr. 1) až k hodnotě v_{max} na poloměru R_0, který odpovídá největšímu průměru válců.

Obvodovou rychlost válců možno rozložiti ve dvě vzájemně kolmé složky:

ve složku rovnoběžnou s osou děrování

$$v_0 = v \cdot \sin\alpha = R \cdot \omega \cdot \sin\alpha \qquad (2a)$$

ve složku kolmou k ose děrování, spadající do směru otáčení děrovaného sochoru nebo ingotu,

$$v_t = v \cdot \cos\alpha = R \cdot \omega \cdot \cos\alpha \qquad (2b)$$

Z rovnice (2b) plyne, že obvodová složka rychlosti je úměrná poloměru válců R a zvětšuje se, jak materiál postupuje od místa záběru až k rovině průchodu (kde $R = R_0 = R_{max}$).

Obvodové složce rychlosti v odpovídá obvodová rychlost otáčejícího se sochoru nebo ingotu. Je-li poloměr sochoru nebo ingotu r, je dána jeho obvodová rychlost, vyjádřená jeho úhlovou rychlostí ω_s dána výrazem

$$v_s = \omega_s \cdot r \qquad (3)$$

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

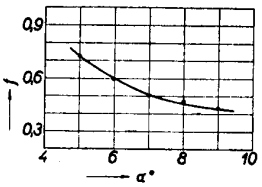
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

V ideálním případě jsou obvodové rychlosti válce a děrovaného materiálu v místě styku stejné:

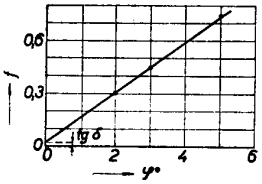
$$v_s = v_t$$
$$\omega_s \cdot r = \omega \cdot R \cdot \cos\alpha \qquad (4)$$

Se vzrůstajícím poloměrem válců R vzrůstá obvodová rychlost, současně se však následkem tlaku válců na materiál zmenšuje poloměr r. Má-li zůstati zachována rovnost (4), musí se zvětšovat levá strana rovnice, t. j. musí se zvětšovat úhlová rychlost sochoru nebo ingotu ω_s.

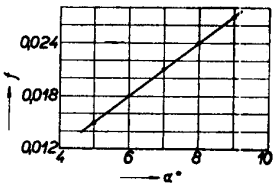
Následkem toho, že materiál na styčné ploše vstupního kuželu děrovacích válců klouže a zkrucuje se, nerovnoměrnost obvodových rychlostí se vyrovnává. Během dalšího procesu děrování se sochor nebo ingot otáčí jakousi střední úlohou rychlostí.



Obr. 4.



Obr. 5.



Obr. 6.

Obr. 4. Výpočtová hodnota součinitele tření pro záběr v závislosti na úhlu sklonu válců.

Obr. 5. Výpočtová hodnota součinitele tření pro záběr v závislosti na kuželovitosti válců.

Obr. 6. Výpočtová hodnota součinitele tření pro rotaci v závislosti na úhlu sklonu válců.

Podmínky záběru děrovaných sochorů nebo ingotů válce lze vyjádřit matematicky[1]). Na počátku záběru působí na materiál tlak válců N, který působí kolmo ke stykové ploše, a odpor tření T, který působí ve směru tečny dotykové kružnice proti smyslu relativního pohybu válce a materiálu. (Obr. 2.)

Při tom předpokládáme, že tlak válců N působí v takovém směru kolmo na dotykovou plochu, že prochází středem děrovaného sochoru. Tento předpoklad je oprávněn pro případ, kde předpokládáme bodový dotyk válce a sochoru v uvažované rovině, t. j. v okamžiku začátku záběru. Pro další průběh děrování můžeme však rovněž předpokládat, že výslednice tlaků na oblouku dotyku prochází osou děrovaného předvalku.

Tlak válců N se jeví v pravé velikosti v půdoryse obr. 2, který je nárysnou rovinou, v níž vektor N leží. Možno jej rozložit ve dvě složky: prvá, N_1, spadá do roviny $\xi - \xi$ proložené dotykovým bodem kolmo k ose válce a druhá, N_2, je k této rovině kolmá.

$$N_1 = N \cdot \cos\varphi \qquad (5a)$$
$$N_2 = N \cdot \sin\varphi \qquad (5b)$$

$\sphericalangle \varphi$ je úhel povrchové přímky kužele děrovacího válce.

V náryse se promítá složka N_1 jako složka N_4, kdežto složka N_2 se zde jeví v pravé velikosti. V bokoryse, v němž se jeví složka N_1 v pravé velikosti, možno ji rozložit ve dvě složky:

$$N_3 = N_1 \cdot \cos\delta \qquad (6a)$$
$$N_4 = N_1 \cdot \sin\delta \qquad (6b)$$

$\sphericalangle \delta$, odpovídající dotykovému bodu α, závisí na poměru poloměru válce a sochoru či ingotu v uvažovaném místě. δ_{max} odpovídá maximálnímu průměru sochoru nebo ingotu, který lze mezi válci ještě děrovat, δ_{min} by odpovídal minimálnímu průměru kalibru v rovině průchodu.

V náryse možno složky tlaku N rozložit dále ve složky, které působí ve směru osy děrování a ve složky, které jsou k ní kolmé a působí ve směru obvodu děrovaného sochoru nebo ingotu:

Osové složky

$$N_2 \cdot \cos\alpha = N \cdot \sin\varphi \cdot \cos\alpha$$
$$N_4 \cdot \sin\alpha = N_1 \cdot \sin\delta \cdot \sin\alpha = N \cdot \cos\varphi \cdot \sin\alpha$$

tečné složky

$$N_2 \cdot \sin\alpha = \sin\varphi \cdot \sin\alpha$$
$$N_4 \cdot \cos\alpha = N_1 \cdot \sin\delta \cdot \sin\alpha = N \cdot \cos\varphi \cdot \sin\delta \cdot \cos\alpha$$

Obdobně lze rozložit i odpor tření T ve složky, které spadají do směru osy děrování, a ve složky k nim kolmé, spadající do směru otáčení sochoru nebo ingotu:

Osová složka $T_4 = T_1 \cdot \sin\alpha = T \cdot \cos\delta \cdot \sin\alpha$

tečná složka $T_3 = T_1 \cdot \cos\alpha = T \cdot \cos\delta \cdot \cos\alpha$

Mezi odporem tření T a normálním tlakem N je vztah

$$T = f \cdot N. \qquad (7)$$

kde f je součinitel tření.

Pak lze složky odporu tření vyjádřit těmito výrazy:

$$T_4 = f \cdot N \cdot \cos\delta \cdot \sin\alpha$$
$$T_3 = f \cdot N \cdot \cos\delta \cdot \sin\alpha$$

Podmínkou záběru je, aby výsledná osová síla, skládající se ze složek tlaku N a z odporu tření T, byla větší než nula a působila ve smyslu válcování, t. j. vtahovala materiál mezi válce. Tuto podmínku lze vyjádřit rovnicí:

$$f \cdot N \cdot \cos\delta \cdot \sin\alpha \geqq N \cdot \sin\varphi \cdot \cos\alpha + N \cdot \cos\varphi \cdot \sin\delta \cdot \sin\alpha \qquad (8)$$
$$f \cdot \cos\delta \geqq \sin\varphi \cdot \mathrm{cotg}\,\alpha + \cos\varphi \cdot \sin\delta$$
$$f \geqq \frac{\sin\varphi \cdot \mathrm{cotg}\,\alpha}{\cos\delta} + \cos\varphi \cdot \mathrm{tg}\,\delta \qquad (9)$$

Toto je základní rovnice podmínky záběru děrovacích válců, při níž je sochor či ingot uchycen válci a vtahován mezi ně.

Druhou podmínkou záběru je požadavek, že válce nesmějí po sochoru nebo ingotu sklouznout, ale musí jej uvést do rotace. Tato podmínka bude splněna, když výsledná obvodová síla na sochoru nebo ingotu bude větší než nula a bude mít smysl souhlasný se smyslem rotace materiálu. Tuto podmínku lze vyjádřit rovnicí:

$$T_1 \cdot \cos\alpha + N_2 \cdot \sin\alpha \geqq N_4 \cdot \cos\alpha \qquad (10)$$
$$f \cdot N \cdot \cos\delta \cdot \cos\alpha + N \cdot \sin\varphi \cdot \sin\alpha \geqq N \cdot \cos\varphi \cdot \sin\delta \cdot \cos\alpha$$
$$f \geqq \cos\varphi \cdot \mathrm{tg}\,\delta - \frac{\sin\varphi \cdot \mathrm{tg}\,\alpha}{\cos\delta} \qquad (11)$$

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Toto je základní rovnice podmínky rotace sochoru nebo ingotu účinkem tření.

Srovnáme-li rovnice (9) a (11), vidíme, že mají společný člen $\cos \varphi . tg\, \delta$ a že se různí druhým členem jak co do velikosti, tak co do znaménka.

Aby nenastalo klouzání válců, musí být splněna tato podmínka:

$$f \cdot \cos \delta + \sin \varphi \cdot tg\, \alpha \geqq \cos \varphi \cdot \sin \delta \qquad (12)$$

V rovnicích (9) a (11), resp. (12) se vyskytuje trigonometrická funkce úhlu δ, jehož velikost závisí na sklonu osy válce k ose děrování (úhel α) a na poměru průměru válce a sochoru či ingotu. Přesné určení úhlu δ je obtížné, možno jej však určit s dostatečnou přesností podle této úvahy (obr. 3):

Kdyby nebyl válec k ose děrování skloněn, t. j. při $\alpha = 0$, dotýkal by se sochor válce v bodě m. V tomto případě je $\delta = 0$. Při úhlu $\alpha = 90°$ by se dotýkal válec sochoru na kružnici svého maximálního průměru přibližně v bodě n, takže spojnice $\overline{mn}$ je přibližně geometrickým místem bodů dotyku sochoru a válce. Při libovolném úhlu α (v rozmezí od 0 do 90°) lze určit kosinus úhlu δ podle rovnice

$$\cos \delta_{max} = \frac{R - \varepsilon \cdot r}{R} \qquad (13)$$

V rovnici (13) značí: R maximální poloměr válce, r poloměr sochoru a ε součinitel zúžení (redukce) průřezu sochoru při průchodu mezi válci.

Úhel δ lze pak určit z této úměry:

$$\alpha = 0,\ \delta = \delta min = 0$$
$$\alpha = 90°,\ \delta = \delta max$$
$$\delta : \alpha = \delta max : 90$$
$$\delta = \frac{\alpha \cdot \delta max}{90} \qquad (14)$$

Když provedeme výpočet součinitele tření f pro případ poloměru válců v místě záběru $R = 300$ mm, pro zvolenou redukci sochoru $\varepsilon = 0{,}20$, pro dva případy děrovaných sochorů o poloměrech $r = 60$ a 100 mm a pro úhel povrchové přímky vstupního kuželu děrovacího válce $\varphi = 3°30'$, obdržíme hodnoty sestavené v tab. I. Diagram na obr. 4 ukazuje závislost součinitele tření f na velikosti úhlu sklonu děrovacích válců α.

Hodnotě součinitele tření f, uvedené v tabulce i v diagramu je třeba rozumět tak, že při daných geometrických poměrech by musel být součinitel tření nejméně tak veliký, jak je uveden v tabulce či na diagramu, aby bylo zaručeno, že válcovaný sochor či ingot bude vtažen mezi válce. Čili naopak lze při známém nebo předpokládaném součiniteli f najít takový úhel sklonu válců při známém úhlu jejich povrchové přímky, při kterém bude záběr zcela spolehlivý.

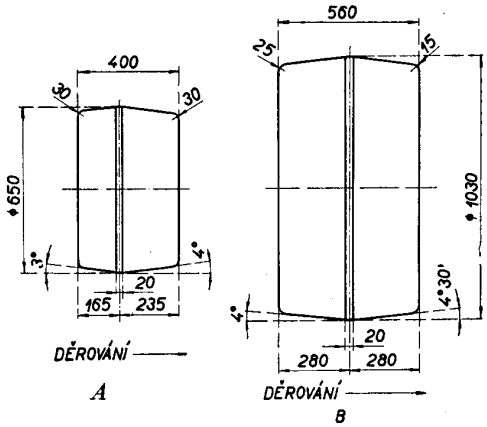
Provedeme-li výpočet součinitele tření při určitém nastavení válců ($\alpha = 7°$) a při stejných podmínkách ($R = 300$ mm, $r = 60$ mm), avšak při různém úhlu povrchové přímky vstupního kužele válců φ, obdržíme hodnoty součinitele tření, jak jsou znázorněny na diagramu obr. 5.

Z diagramu obr. 5 plyne, že vypočtená hodnota součinitele tření f se mění v závislosti na úhlu φ. Tyto hodnoty součinitele tření je třeba opět chápat tak, že při určitém daném nebo předpokládaném součiniteli tření a při určitém nastavení válců musí mít válce určitý sklon povrchové přímky, aby záběr byl jistý.

Z toho, co zde bylo řečeno, lze vyvodit tato pravidla pro záběr válců při děrování (pro začátek děrování):

1. záběr je při určité jakosti povrchové plochy válců tím spolehlivější, čím větší je úhel sklonu válců;

2. záběr je při určité jakosti povrchové plochy válců tím lepší, čím menší je úhel povrchové přímky vstupního kužele válců.



A = pro děrovací stroj 2¾ až 4½″, B = pro děrovací stroj 3 až 8⅜″.

Obr. 7. Tvary děrovacích válců.

Odhadneme-li velikost součinitele f podle drsnosti povrchu válců a jakosti válcovaného materiálu na 0,5 až 0,6, vidíme z diagramů na obr. 3 a 4, že při úhlu povrchové přímky $\varphi = 3°30'$ musíme volit úhel sklonu válců α nejméně 6 až 7°, má-li být splněna podmínka jistého záběru. Naopak, pracujeme-li na děrovacím stroji s úhlem sklonu $\alpha = 7°$, třeba volit válce s úhlem φ nejvýše 3 až 4°, aby záběr byl jistý.

Důležitý je též poznatek, že podmínky záběru celkem málo závisí na průměru válcovaného sochoru, pokud se děje na děrovacích strojích obvyklých konstrukcí, s válci obvyklých rozměrů pro určitý výrobní rozsah.

Pokud jde o podmínku rotace,, vyjádřenou rovnicí (11), může být absolutní hodnota součinitele tření f značně menší (řádově menší), než jsou vypočtené hodnoty f jako podmínka záběru. Rozborem rovnice (11) zjistíme, že její druhý člen ve srovnání s prvním členem je značně malý a zanedbatelný. Za tohoto předpokladu závisí hodnota f na součinu $\cos \varphi . tg\, \delta$. Při určitém úhlu φ závisí součinitel f na $tg\, \delta$. Protože při určitých geometrických poměrech děrovacího stroje (průměr válce, průměr sochoru, redukce sochoru) je úhel δ přímo úměrný úhlu nastavení válců α, bude hodnota f úměrná úhlu α. Čím větší bude α, tím větší bude i výpočtová hodnota f (obr. 6).

Závěrem možno k podmínce rotace říci, že při dané jakosti povrchu válců, t. j. při určitém součiniteli tření f, se budou podmínky rotace zhoršo-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Tab. I. Výpočtová hodnota součinitele tření.

r mm	δ_{max}	α	cotg α	δ	cos δ	tg δ	f
60	16°15′	5°	11,43005	54′11″	0,99987	0,01571	0,714
		6°	9,51436	1° 4′58″	0,99982	0,01891	0,600
		7°	8,14435	1°15′50″	0,99976	0,02211	0,519
		7°30′	7,59575	1°21′14″	0,99915	0,02357	0,488
		8°	7,11537	1°26′38″	0,99910	0,02532	0,460
		9°	6,31375	1°37′30″	0,99900	0,02852	0,414
100	21°	5°	11,43005	1°10′	0,99979	0,02036	0,718
		6°	9,51436	1°24′	0,99970	0,02153	0,603
		7°	8,14435	1°38′	0,99960	0,02860	0,506
		8°	7,11537	1°52′	0,99947	0,03259	0,467
		9°	6,31375	2° 6′	0,99938	0,03667	0,422

Poloměr válců $R = 300$ mm,
redukce průřezu $\varepsilon = 0{,}20$,
kuželovitost válců $\varphi = 3°30'$ ($\sin\varphi = 0{,}06105$, $\cos\varphi = 0{,}99813$).

vat se zvětšujícím se úhlem sklonu válců α. Protože však výpočtová hodnota součinitele f je řádově menší než skutečný součinitel tření f, bude při všech nastaveních válců, která přicházejí v úvahu při zachovávání podmínky rotace, podmínka rotace sochoru vlivem tření vždy splněna.

Pro posouzení geometrických poměrů děrovacího stroje je proto směrodatná především a v mnohem převažující míře podmínka záběru.

Závěr.

1. Jedna z podmínek úspěšného děrování při výrobě dutých předvalků je podmínka spolehlivého záběru materiálu válci děrovacího stroje. Materiál, t. j. sochor nebo ingot, musí být uveden do rotace a vtahován mezi válce dostatečnou silou, jinak vzniká nebezpečí t. zv. počátečních trčáků*), které představují výrobní zmetky.

2. Podmínku záběru lze za určitých předpokladů vyjádřit matematicky. Z tohoto matematického vyjádření plyne, že záběr bude tím lepší, čím větší bude úhel sklonu válců vzhledem k ose děrování a čím menší bude úhel povrchové přímky vstupního kužele válců. Tato podmínka je však vázána na určité geometrické podmínky děrovacího stroje, jako je poměr průměru válců děrovaného sochoru, a na jakost povrchu děrovacích válců. Dalším činitelem je druh a jakost válcovaného materiálu.

Praktické zkušenosti potvrzují správnost matematického vyjádření podmínky záběru podle rovnice (9), která může být současně pomůckou pro srovnání vhodnosti konstruktivního provedení různých děrovacích strojů. Význam matematického vyjádření podmínky záběru je důležitý hlavně u ocelí legovaných a u uhlíkových ocelí s vyšším obsahem uhlíku, kteréžto ocele mají poměrně úzký rozsah teplot, při nichž má materiál vhodné plastické vlastnosti pro zdárný průběh děrovacího procesu.

3. Podmínku rotace lze matematicky vyjádřit rovněž vhodnými vzorci, ve kterých se vyskytuje součinitel tření a vliv velikosti zmáčknutí sochoru či ingotu při záběru děrovacích válců. Důležitou podmínkou, aby sochor či ingot byl uveden do rotace, je, aby tlak válců byl dostatečně velký a vyvolal tak velké síly tření, že se zabrání sklouznutí válců po děravém sochoru. Základním předpokladem, vedle vhodně volené vzdálenosti mezi válci, je správný plastický stav materiálu. Materiál musí být prohřát rovnoměrně a nesmí být ani místně (zejména ne na koncích sochoru či ingotu) přehřát.

Protože rotace lze za určitých podmínek spolehlivě dosáhnout na vhodně opracovaných válcích děrovacích, je nesprávné a nepřípustné napomáhat záběru a rotaci tím, že se povrch válců zdrsní, na př. záseky, návary atp.

4. S ohledem na rychlost děrování a tím i na rychlost děrovacího stroje, jakož i na rozměry vyděrovaných dutých předvalků, volí se úhel vzájemného sklonu válců děrovacího stroje s válci tvaru komolých dvojkuželů dostatečně veliký. Bývá na př. 12 až 16°, někdy i nad 16°. U děrovacích strojů válcovacích tratí s poutnickými stolicemi, které mají válce složitějších tvarů a na nichž se válcují krátké, tlustostěnné předvalky, bývá úhel sklonu značně menší. Ale tento typ děrovacích strojů, stejně jako děrovací stroje kotoučové, nebyl předmětem tohoto pojednání.

Úhel povrchové přímky vstupního kužele děrovacích válců se volí co nejmenší zejména při válcování legovaných ocelí. Bývá na př. 2 až 4°, nejčastěji 3 až 3,5°. Na obr. 7 jsou naznačeny tvary válců děrovacích strojů, které se velmi dobře osvědčily pro válcování legovaných ocelí.

Vznik dutiny při kosém válcování.

Kosé válcování.

Děrovací proces, používaný pro výrobu dutých cylindrických předvalků, které jsou výchozím polotovarem pro další válcování bezešvých trub, je v podstatě *kosé válcování*, a to buď mezi kuželovitými válci, vzájemně k sobě šikmo položenými, nebo mezi kuželovitými kotouči. Kuželovitost válců nebo kotoučů má za následek, že příčný tlak na válcovaný výchozí materiál se během děrování zvětšuje, vzájemné kosé nastavení válců, příp. přesazení kotoučů vzhledem k ose děrování dává vznik osové složce vnější síly, která působí na materiál a vtahuje jej mezi válce nebo kotouče.

Na obr. 8 je schematicky znázorněn způsob děrování mezi válci tvaru dvojitého komolého kužele. Děrovací válce *A* a *B* se otáčejí v souhlasném smyslu a uvádějí do rotace kruhový ingot nebo sochor *M*, za kterého se vyválcuje dutý silnostěnný předvalek. *D* je trn, který usnadňuje tvorbu dutého předvalku a umožňuje příčné rozválcování předvalku, takže jeho vnitřní průřez je kruhový, hladký a tloušťka jeho stěny je co nejmenší.

Schematické znázornění děrování na stroji s děrovacími kotouči je na obr. 9. *A* a *B* jsou děrovací kotouče, které se otáčejí ve stejném smyslu, *D* je děrovací trn, *M* děrovaný sochor. Působení děrovacích kotoučů je stejné jako v předchozím případě působení válců: vzniká dutina v sochoru a příčné rozválcování na dutý předvalek na vloženém trnu.

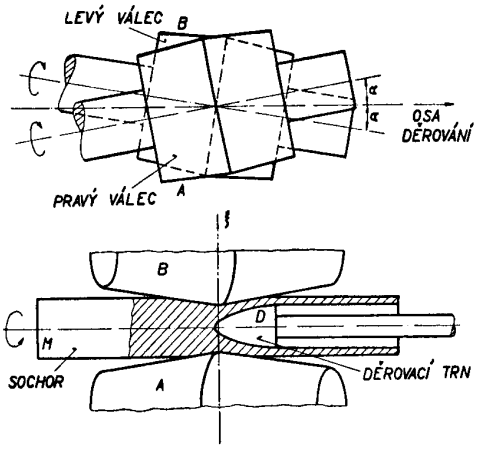
Pro vznik dutiny je směrodatný především příčný tlak na sochor nebo ingot. Protože se sochor nebo

*) Trčák, rusky nědokat, něm. Stecker, vývalek, který neprošel válci.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

ingot mezi válci otáčí, mění se během každé otáčky neustále směr tohoto příčného tlaku. Účinkem tohoto příčného tlaku se materiál deformuje, původně kruhový průřez se mění v průřez oválného tvaru. Velká i malá osa tohoto oválu mění během otáčky



Obr. 8. Schema děrování v děrovacím stroji s válci tvaru dvojitých komolých kuželů.

rovněž svoji polohu. Pod účinkem napětí v jádře průřezu válcovaného materiálu, měnících svoji velikost i smysl, dojde nakonec k úplnému uvolnění částic materiálu a ke vzniku dutiny.

Theorie kosého válcování.

Představa o příčinách vzniku dutiny při kosém válcování nebyla dlouho jasná a ještě nyní ji není možno považovat za plně objasněnou. Někteří autoři theorie kosého válcování, jako na př. K. Gruber[2]), přičítali vznik dutiny tomu, že částice materiálu se účinkem válců šroubovitě posouvají vpřed, a to nejen na povrchu válcovaného sochoru nebo ingotu, ale též uvnitř, při čemž se vnitřní částice materiálu pod účinkem válců nuceně ve šroubovité dráze pohybují k vnějšímu povrchu předvalku. F. Kocks[3]) vysvětluje vznik dutiny uvolněním vnitřních vrstev materiálu v ingotu nebo sochoru účinkem posuvných sil odvozených od tlaku válců a měnících svůj směr při otáčení sochoru nebo ingotu. Kromě toho předpokládá, že pod účinkem osových složek vnějších sil se vnitřní částice materiálu posouvají k vnějšímu povrchu.

Hodnota práce Kocksovy spočívá v tom, že na podkladě praktických zkoušek provedl systematický průzkum průběhu tváření materiálu při děrování, avšak závěry, které na podkladě tohoto průzkumu učinil, nejsou správné. Nevysvětluje přesně účinek vnějších sil a rozložení napětí a vysvětluje nesprávně vznik dutiny a prodlužování předvalku tím, že dochází k putování vnitřních vrstev materiálu k vnějšímu povrchu dutého předvalku. Kocks prováděl svůj průzkum děrovacího procesu na dutých předvalcích, u nichž zřejmě docházelo k předčasnému vzniku dutiny před špičkou děrovacího trnu. Jde o nesprávně vedený děrovací proces.

Vývody Kocksovy byly předmětem diskuse a námitek. Na př. A. Nöll dokázal na podkladě pokusů, že dutiny mohou vznikat i při válcování mezi cylindrickými válci s rovnoběžnými osami, a podle průběhu vláken je zřejmé, že nedochází k putování vnitřních vrstev materiálu k obvodu dutého předvalku[4]). Velmi podrobnému rozboru a kritice podrobil Kocksovu práci G. B. Lobkowitz[5]). Lobkowitz ukazuje správně na to, že Kocksovo tvrzení, jako by dutina vznikala účinkem smykových napětí, je naprosto nesprávné, neboť tato smyková napětí by musela působit i na povrchu děrovaného materiálu, kolmo k povrchu, a materiál by musel být vlastně v radiální rovině stříhán. Lobkowitz tuto představu mechanismu vzniku dutiny vyvrací a nahrazuje ji vlastní theorií, při níž vychází z představy, že účinkem tlaku válců na materiál vznikají uvnitř materiálu tlaková napětí. Avšak zcela nesprávně vykládá a vysvětluje průběh těchto napětí v průřezu děrovaného materiálu. Proto jeho závěr, jako by dutina vznikala účinkem tlakových napětí, je zcela nesprávný a nesprávné jsou i další vývody, které z této představy Lobkowitz vyvozuje.

Tyto názory na vznik dutiny při kosém válcování a stejně i názory jiných autorů se ukázaly jako nesprávné. Základ pro správný theoretický výklad vzniku dutiny ve válci namáhaném příčným tlakem podal E. Siebel[6]).

Siebel vychází z řešení stavu napětí v plném válci namáhaném příčným tlakem, jak tuto úlohu řešil A. a L. Föppl pro případ namáhání v oblasti pružných deformací. Působí-li na válec příčný tlak P, rozdělí se tímto tlakem vyvozené tlakové napětí v kruhovém průřezu válce nerovnoměrně, jak patrno z průběhu trajektorií napětí na obr. 10. Na libovolnou částečku průřezu působí jednak tlaková napětí — σ_I, jednak k nim kolmá tahová napětí $+ \sigma_{II}$.

Tato tahová napětí musí být na vnějším povrchu rovna nule a maxima dosahují ve středu kruhového průřezu. Velikost napětí ve středu kruhového průřezu lze podle A. a L. Föppla vypočítat z těchto rovnic:

$$\sigma_I = -\frac{3P}{a \cdot l \cdot \pi}$$

$$\sigma_{II} = \frac{P}{a \cdot l \cdot \pi}$$

kde značí:
P — příčný tlak,
a — poloměr kruhového průřezu,
l — délku válce.

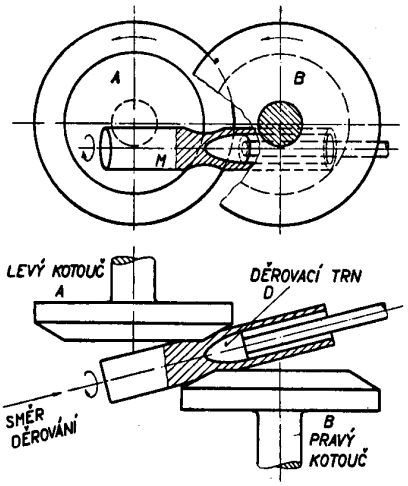
Stupňujeme-li příčný tlak tak, že v místě jeho působení vzniknou trvalé deformace, změní se původně kruhový průřez v eliptický. Trvalé deformace zůstanou omezeny jen na onu část průřezu, která leží pod plochou, na niž působí tlak P, kdežto větší část průřezu se deformuje pouze pružně (viz obr. 11, kde je plocha s trvalými deformacemi vyčárkována.) Při větším tlaku P se rozloží trvalé deformace napříč až do středu průřezu (obr. 12), při čemž tlakové napětí má v rovině procházející středem průřezu a v rovině kolmé ke směru tlaku minimální hodnotu. Kromě toho působí v jádře průřezu odpovídající smyková napětí, která mají svoje maximum v rovinách skloněných ke směru vnější síly P pod úhlem 45° (viz obr. 13).

Otáčí-li se válec namáhaný příčným tlakem, mění

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

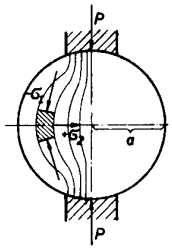
se během jedné otáčky poloha působiště vnějšího tlaku *P* a tím též poloha hlavních směrů deformace a poloha hlavních napětí. Vnější částice materiálu, které leží na povrchu válce a pod ním, jsou vystaveny trvalým deformacím jen tehdy, jsou-li v místě působiště tlaku *P*. Naproti tomu v jádře průřezu

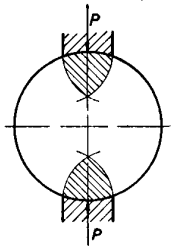


Obr. 9. Schema děrování v děrovacím stroji s děrovacími kotouči.

jsou částice materiálu vystaveny trvale účinku velkých smykových napětí, kterým nakonec nemohou trvale vzdorovat a deformují se. Účinkem těchto smykových napětí, která udržují při rotaci válce radiální směr, se částice materiálu rozrušují a uvolňují.

Siebel si dále všímá toho, jak jsou rozdělena axiální napětí v průřezu děrovaného materiálu. Ve vnějších vrstvách materiálu jsou axiální napětí tlaková, ve vnitřních vrstvách tahová. Tato představa





Obr. 10. Napětí v kruhovém průřezu pod účinkem příčného tlaku.

Obr. 11. Průběh trvalých deformací v kruhovém průřezu pod účinkem příčného tlaku.

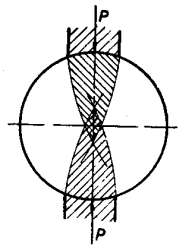
o axiálních napětích je zcela správná, stejně jako Siebelovy vývody o účinku smykových napětí, ale neřeší ještě komplexně theoretické základy děrovacího procesu.

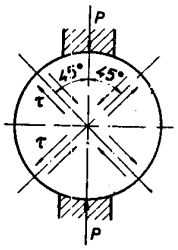
Theoretickými vývody o vzniku dutiny při děrovacím procesu se zabýval též J. Gassen[7]). Popírá účinek smykových napětí v tom smyslu a rozsahu, jak jej rozvádí F. Kocks, a konstatuje, že pro vznik dutiny při kosém válcování, které je ve své podstatě příčným válcováním, je směrodatný právě tento příčný válcovací účinek, při čemž rozrušení vnitřních vrstev materiálu a vytvoření dutiny je podporováno tím, že původně kruhový průřez materiálu se tlakem válců mění v průřez eliptický. Při tom si velká a malá poloosa tohoto eliptického průřezu vymění během jedné otáčky dvakrát svoji polohu. Gassen dále rozvádí na podkladě pokusů účinek vlivu nastavení děrovacího trnu vzhledem k děrovacím válcům, při čemž s ohledem na spotřebu energie při děrování se jeví výhodné předsunout děrovací trn do vstupního (děrovacího) kužele. Zkracuje se tím délka kuželovité části kalibru, kde probíhá zjev příčného válcování.

Přes to, že tyto práce přispěly k theoretickému objasnění vzniku dutiny při kosém válcování, nevysvětlily uspokojivě v celém rozsahu tento přetvárný proces. Svědčí o tom i pozdější práce, jako je na př. pojednání R. Mooshakeho z r. 1938[8]), kde je děrovací proces spojován se zjevem předčasného vzniku dutiny před špičkou děrovacího trnu.

Podrobně se zabývali problémem vzniku dutiny při kosém válcování od r. 1940 sovětští badatelé, kteří tento problém vyřešili nejuspokojivěji a kvalitativně prakticky v celém rozsahu děrovacího procesu. Abychom mohli děrovací proces správně pochopit, musíme nejdříve popsat průběh deformací při kosém válcování.

Kuželovitý tvar válců nebo kotoučů vytváří ve směru válcování zvláštní profil kalibru, kterým





Obr. 12. Průběh trvalých deformací v kruhovém průřezu pod účinkem příčného tlaku.

Obr. 13. Smyková napětí v kruhovém průřezu vystaveném příčnému tlaku.

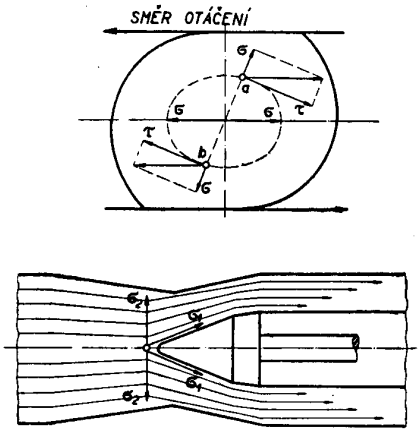
materiál sochoru nebo ingotu prochází tak, že jednotlivé částice materiálu vykonávají šroubovitý pohyb. Ve směru podélném se sochor nejdříve kuželovitě zužuje a vzniklý dutý předvalek pak kuželovitě rozšiřuje. Rovina, kterou můžeme proložit kolmo k ose sochoru v místě, kde má sochor po stlačení mezi válci nejmenší průměr (přesně vzato nejmenší malou poloosu svého oválného průřezu) a která prochází středy kruhových průřezů válců v jejich největších průměrech, nazveme *rovinou průchodu*. Je to rovina $\xi - \xi$, kolmá k nákresně v půdorysu obr. 8, příp. obr. 9. Část kalibru od vstupu sochoru mezi válce až k rovině průchodu nazveme *vstupní děrovací kužel*, část kalibru za rovinou průchodu ve směru děrování nazveme *výstupní kužel*, nebo též *kužel příčného rozválcování*.

Při uchopení sochoru nebo ingotu válci či kotouči děrovacího stroje působí obvodová síla souhlasně se otáčejících válců tak, že jedna její složka působí jako obvodová síla na povrchu sochoru nebo ingotu a otáčí jím a druhá složka, působící ve směru osy sochoru nebo ingotu, vtahuje materiál mezi válce.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

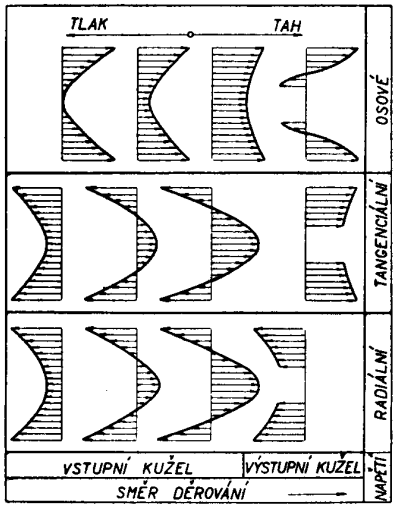
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Sochor nebo ingot se ve vstupním kuželi smáčkne a jeho kruhový průřez se změní v průřez přibližně oválný. Při tom, jak sochor nebo ingot postupuje dále do válců, se jeho průřez stále více redukuje, až v rovině průchodu je tato redukce průřezu, smáčknutí, největší. V této rovině jsou rozdíly poloos oválného průřezu sochoru největší.



Obr. 14. Složky radiálního tahového napětí.

Ve vstupním kuželi dochází k příčnému válcování mezi válci až k rovině, která se dotýká špičky trnu a stojí kolmo k ose sochoru nebo ingotu, to je kolmo k ose děrování. V této části vstupního kužele se pod účinkem příčných tlaků děrovacích válců částice materiálu v ose sochoru nebo předvalku rozrušují a tvoří se dutina.



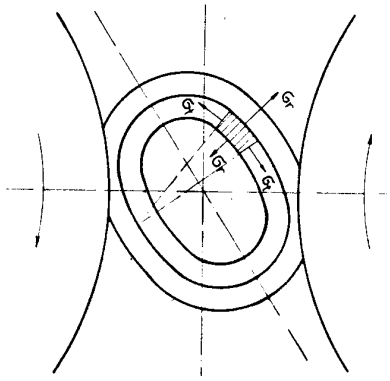
Obr. 15. Schema rozdělení axiálních, tangenciálních a radiálních napětí při kosém válcování.

V další části vstupního kužele, do které už zasahuje špička děrovacího trnu, dochází sice k další redukci průřezu, avšak současně se materiál příčně rozválcuje mezi válci a trnem. Zde působí již trn jako další (třetí) válec.

Ve výstupním kuželi pokračuje toto příčné rozválcování mezi válci a trnem. Tloušťka stěny předvalku se zeslabuje, jeho vnější průměr se zvětšuje, až v určitém okamžiku zvětšování vnějšího průměru předvalku a zeslabování stěny přestává, předvalek má průřez mezikruží (při válcování mezi trnem a válci ve výstupním kuželi měl tvar oválný) a získává tak svůj konečný rozměr.

Příčné válcování ve vstupním kuželi a též ve výstupním kuželi, spojené s redukcí průřezu, musí mít nutně za následek osové prodlužování sochoru, příp. předvalku, jak lze dokázat ze zákona stálosti objemu, který musí v časové jednotce projít určitým průřezem. Z toho plyne, že v materiálu vznikají i osová napětí, vyvolaná účinkem sil přemisťujících materiál ve směru osy děrování.

Systematicky se zabýval problémem děrování I. Fomičev, který svoje úvahy opřel o četné praktické pokusy a o pozorování prováděná na umělých trčácích v děrovacím stroji[9]). Dutina vzniká v předvalku pod účinkem radiálních tahových napětí. Tato radiální tahová napětí dosahují takové velikosti, že rozruší vnitřní osové pásmo materiálu, sochoru nebo ingotu a vytvoří dutinu. Na rozdíl od theorie Siebelovy, která přičítá vznik dutiny vlivu smykových napětí a jejíž správnost je přípustná jen potud, že vysvětluje spontánní rozrušování vnitřních, osových vrstev materiálu jako nepřímý důsledek příčného tlaku při příčném válcování, theorie Fomičevova vysvětluje vznik dutiny účinkem radiálních tahových napětí, která jsou ovladatelná, čímž je ovladatelný i vznik dutiny. Podle Fomičeva možno vhodným tvarem nástrojů a jejich vzájemným nastavením vést děrovací proces tak, že uvolňování materiálu nastává právě na špičce děrovacího trnu a tvoří tak předpoklad, že předvalky mají hladký vnitřní povrch.**)



Obr. 16. Schema napětí tangenciálních a radiálních.

Výsledné radiální tahové napětí se geometricky skládá ze složek vznikajících jednak účinkem tangenciálních sil, jednak roztahujících sil na děrovacím trnu, jednak účinkem sil, vtahujících materiál do vstupního kužele. Vysvětlení je patrno ze schemat obr. 14.

Na elementární částice *a* a *b*, stejně vzdálené od středu, působí tangenciální síly τ. Složka napětí v radiálním směru, t. j. ve směru spojnice *ab*, je σ a obdržíme ji rozložením síly působící v bodech *a*

**) Toto uvolňování materiálu není však způsobeno tím, že by trn materiál „vrtal"; to by muselo mít za následek zvýšení spotřeby energie, potřebné pro děrování. Naopak, děrbvací proces vedený podle principu Fomičevova má za následek snížení spotřeby energie.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

a *b* jako účinek obvodové síly, která způsobuje otáčení sochoru nebo ingotu. Napětí σ je první složka výsledného radiálního napětí, které působí vznik dutiny.

Druhou složkou tohoto radiálního napětí je napětí σ_2 jako radiální složka síly σ_1, která způsobuje rozhánění materiálu na trnu a působí ve směru povrchové přímky trnu.

Třetí složkou radiálního napětí v ose sochoru je napětí, které vzniká následkem šroubovitého vtahování sochoru při průchodu vstupním kuželem.

Pokud jde o rozdělení osových, tangenciálních a radiálních napětí a jejich velikost a smysl, nejsou ještě známa přesná kvantitativní řešení. Na podkladě provedených pokusů a studiem průběhů deformací při děrování lze pouze usuzovat na rozdělení a účinek těchto napětí, jak je schematicky znázorněno na obr. 15.

Podle schematu osových napětí je jasně patrno, proč povrchové vrstvy materiálu na předvalku předbíhají před vnitřními vrstvami. Ze schematu radiálních napětí je pak zřejmo, že jejich účinek na rozdělení, rozrušení vnitřních vrstev materiálu se uplatňuje před rovinou průchodu, kde tato napětí působí jako napětí tahová.

Složky tahových napětí podle theorie Fomičevovy dávají výslednici, která může co do velikosti přestoupit hodnotu meze pevnosti materiálu a vytvořit v osových vrstvách sochoru dutinu. Praktická cena této theorie spočívá v tom, že vytvořila předpoklady pro vedení takového děrovacího procesu, při němž je zabráněno předčasnému vzniku dutiny. Správnost této theorie potvrdily práce P. T. Jemeljaněnka, Ju. M. Matvějeva a Ja. L. Vatkina a zejména pak pokusy I. V. Dubrovského a L. I. Matlachova[10]). Dubrovskij a Matlachov dokázali na podkladě praktických pokusů vést děrovací proces bez předčasného vzniku dutiny ještě před špičkou děrovacího trnu a zavedli velmi úspěšné děrování na trnech s „nosíkem". Děrování na těchto trnech probíhá při nízké spotřebě energie a předvalky mají hladký a čistý vnitřní povrch.

Jiný výklad o příčině vzniku dutiny podává A. F. Lisočkin [11]), který vysvětluje vznik dutiny tím, že si válcovaný průřez představuje rozdělen na soustředěné prstence, které se po sobě vzájemně rozválcují. Vysvětlení je patrno ze schematu obr. 16. Při vzájemném rozválcování jednotlivých prstenců po sobě se uplatňuje snaha, že vnější vrstvy se rozválcovávají více než vnitřní, a to na úkor tloušťky. Tak vznikají tahová tangenciální a radiální napětí, která způsobí rozrušení vnitřních vrstev materiálu a vznik dutiny.

Problémem příčin vzniku dutiny se zabývali ještě někteří další sovětští vědci. Z nich na př. V. S. Smirnov odvodil na podkladě pokusů rovnici pro výpočet t. zv. *„kritického smáčknutí"*, t. j. kritické redukce průřezu, při které již dochází ke vzniku dutiny sochoru při kosém válcování (12). Objem dutiny v děrovacím sochoru vyjadřuje empirickou rovnicí

$$v_d = 2{,}8 \cdot v_0 \left(10 \cdot \frac{d_d}{d_0} - \varepsilon\right) \cdot \sqrt[3]{\frac{l_0}{d_0}} \qquad (15)$$

V této rovnici značí:

v_d — objem dutiny předvalku po válcování,
v_0 — objem sochoru před válcováním,
d_d — průměr předvalku po děrování,
d_0 — průměr sochoru před děrováním,
l_0 — délku sochoru před děrováním,
ε — kritické smáčknutí (redukci) v %, při které vzniká dutina.

Kritické smáčknutí (redukce) v procentech pro uhlíkovou ocel s obsahem C = 0,46 % a při $\frac{l_0}{d_0} \geqq 2$ je vyjádřeno v závislosti na teplotě touto empirickou rovnicí.

$$\varepsilon = 11{,}9 - 0{,}0096 \cdot t \qquad (16)$$

kde značí *t* teplotu materiálu (v rozmezí od 800 do 1300 °C).

Pro různé teploty a různé poměry $\frac{l_0}{d_0}$ odvodil V. S. Smirnov grafickou závislost pro kritické smáčknutí, které platí pro uhlíkovou ocel s 0,56 % C[13]).

Zhodnocení theorií kosého válcování.

Při kritickém zhodnocení theorií o příčinách vzniku dutiny v sochoru nebo ingotu při kosém válcování přicházíme k tomuto závěru:

1. Theorie vyslovené K. Gruberem a F. Kocksem, G. B. Lobkowitzem, jakož i prvními theoretiky kosého válcování (F. Reuleaux a J. Torka) se ukázaly nesprávné. Správněji osvětluje vznik dutiny J. Gassen, když poukazuje na výlučný vliv účinku příčného válcování. Theorii příčin vzniku dutiny však důsledně nerozvádí a neosvětluje.

2. Správné základy pro theoretické osvětlení příčin vzniku dutiny ve válci namáhaném v různých směrech příčným tlakem podal E. Siebel, jehož vývody byly potvrzeny praktickými pokusy při kování hliníkových válečků. Účinek smykových napětí, jimž jedině přičítá příčinu vzniku dutiny, platí pro případ různosměrného namáhání válce příčným tlakem až do oblastí trvalých deformací. S tímto vysvětlením nelze však plně vystačit pro theorii, která by úspěšně vysvětlovala vznik dutiny při kosém válcování v celém souhrnu tohoto složitého a technologického procesu.

3. Nejblíže pravdě je theorie sovětského vědce Fomičeva, která vysvětluje theoreticky v celém rozsahu děrovacího procesu příčiny vzniku dutiny účinkem radiálních tahových napětí a dává praktický návod, jak tento vznik ovládat. Praktické uplatnění theorie Fomičevovy vedlo k pozoruhodnému pokroku ve vedení děrovacího procesu a k zracionalisování válcování bezešvých trub potlačením předčasného vzniku dutiny před špičkou děrovacího trnu.

Fomičev řeší problémy děrovacího procesu kvalitativně, ne však kvantitativně. Všeobecně nutno konstatovat, že i přes značný pokrok v theorii kosého válcování, který přinesli sovětští vědci, není dosud celý problém tohoto technologického procesu po všech stránkách theoreticky plně osvětlen.

(Pokračování)

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Literatura.

1) S. I. Borisov: „Usilija zachvata metalla pri prošivke v kosoraspoloženych valkach." Stal', 1950, No. 11. str. 997 až 999.

2) K. Gruber: „Über die Herstellung nahtloser Rohre unter Berücksichtung des Mannesmann-Schrägwalz-Verfahrens." Stahl und Eisen, 39. Jg. (1919), Nr. 36, str. 1029 až 1036; Nr. 37, str. 1067 až 1075.

3) F. Kocks: „Das Schrägwalzen." Stahl und Eisen, 47. Jg. (1927), Nr. 11, str. 433 až 446.

4) A. Nöll: Stahl und Eisen, 47. Jg. (1927), Nr. 41, str. 1692 až 1693.

5) G. B. Lobkowitz: „Das Schrägwalzen." Die Röhrenindustrie, 20. Jg. (1927), Nr. 5, str. 71 až 74; Nr. 7, str. 103 až 104; Nr. 21, str. 339 až 347; Nr. 22, str. 363 až 365.

6) E. Siebel: „Grundsätzliche Betrachtungen z. Schrägwalzen." Stahl und Eisen, 47. Jg. (1927), Nr. 41, str. 1685 až 1691.

7) J. Gassen: „Das Wesen des Schrägwalzens." Archiv für das Eisenhüttenwesen, 1. Jg. (1927), Nr. 2, str. 127 až 136.

8) R. Mooshake: „Die technische und betriebswirtschaftliche Entwickelung des Mannesmannrohr-Walzverfahrens." Zvláštní otisk ze Stahl und Eisen, 53. Jg. (1933), Nr. 19, str. 465 až 488.

9) I. Fomičev: „Process prošivki zagatovok v diskovom prošivnom stanĕ." Stal', 1940, zvláštní výtisk z prosince, věnovaný výrobě trub, str. 13 až 20.

10) I. V. Dubrovskij - L. I. Matlachov: „Raspoloženije opravki i obrazovanija plen na trubach." Stal', 1947, No. 7, str. 626 až 629.

41) A. F. Lisočkin: „Poperečnaja prokatka." Stal', 1946, No. 6, str. 378 až 385.

12) P. T. Jemeljaněnko: „Těorija kosoj i piligrimovoj prokatki." Metallurgizdat, 1949, Moskva.

13) Ju. M. Matvějev - Ja. P. Vatkin: „Kalibrovka valkov i instrumenta trubnych stanov." Metallurgizdat, 1951, Moskva.

Основы рациональной прошивки при прокатке бесшовных труб.

Инж. д-р, В. Почта.

При рациональном способе производства прошитой заготовки (гильзы) необходимо соблюдать следующие главные принципы:

Изготовленная заготовка должна быть длинной и тонкостенной, гладкой и без эксцентричности, а производственный процесс — кратчайшим и с минимальной затратой энергии. Одним из первых условий рационального процесса прошивки является надежный захват заготовки валками и вращение ее при процессе прокатки. Условия захвата заготовки валками можно представить в виде математического соотношения, которое определяет влияние взаимного уклона валков и углов образующей конусы валков.

Подобным образом возможно определить и условия вращения. На основании расчета вытекает, что при принятом угле наклона, образованном осью валка и осью прошивки равном 6—7°, наиболее выгодный угол образующей конусность валка — 3—4°. Больший угол образующей понижает условия хорошего захвата. Что касается теории прошивки материала заготовки при косой прокатке, необходимо прежде всего учитывать действие поперечных давлений. Причиною возникновения полости при прошивке являются радиальны-разрывные напряжения, как это было доказан-И. Фомичевым, вопреки теориям немецких авторов.

Uložení válců válcovacích stolic.

Ing. Fr. Wiesner, Praha. 621.944

(Požadavky na uložení válců. Valivá a kluzná ložiska, jejich vlastnosti a provedení. Vhodnost pro použití jednoho a druhého druhu ložisek.)

Velké válcovací rychlosti a s tím spojené velké, dříve netušené výkony novodobých válcovacích tratí byly umožněny vývojem elektrických pohonů a vývojem uložení válců. Ložiska válců ve válcovacích tratích pracují za nejnepříznivějších podmínek, jsouce vystavena nebezpečí znečištění okujemi i chladicí vodou, vysokým teplotám a častým nárazům. Výroba přesných ložisek s nejmenším součinitelem tření umožnila používání mnohoválcových válcovacích stolic a tím i hospodárné válcování širokých pásů za tepla i za studena.

Jelikož u moderní víceválcové válcovací stolice jsou pracovní válce uloženy pouze ve vodicích ložiskách, přenáší se všechen radiální tlak na opěrné válce, jejichž průměr bývá několikanásobně větší a dovoluje proto použití mohutných opěrných ložisek.

Na uložení válců válcovací stolice jsou při provozu kladeny tyto požadavky:

1. Musí být schopno zachytit spolehlivě vysoké válcovací tlaky, činící až několik set tun.

2. Musí pracovat beze změn, i když toto vysoké zatížení trvá delší dobu.

3. Musí mít co nejmenšího součinitele tření, aby nebylo nutno pohánět opěrné válce, nýbrž aby se tyto válce otáčely působením tření od poháněných pracovních válců.

4. Musí být dobře utěsněny, aby se zábránilo vnikání vody a okují, neboť na válce působí během provozu vodní sprchy, které mají ze účel zbavit válcovaný materiál okují a ochladiti válce.

Uvedené požadavky splňují dnes jen dva druhy ložisek a to:

a) valivá ložiska,

b) kluzná ložiska s olejovým filmem.

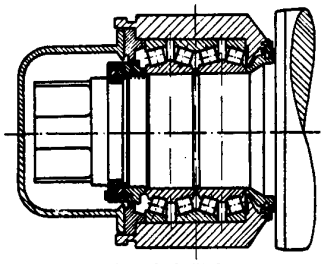
a) *Valivá ložiska.*

Výhodou valivých ložisek je především jejich malý součinitel tření, který podle A. Palmgrena činí pro dvouřadá naklápěcí ložiska asi 0,0018. Opotřebení jest rovněž velmi nepatrné, mazání a obsluha jednoduchá. Nevýhodou může být za jistých okolností nepříznivý poměr mezi vnějším a vnitřním průměrem ložiska, který nutí ke zvětšení průměru opěrného válce nad hodnotu nutnou k zamezení průhybu. Každý čep válce bývá uložen buď ve čtyřřadém kuželíkovém ložisku soustavy „Timken", jak to znázorňuje obr. 1, nebo ve dvou dvou-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

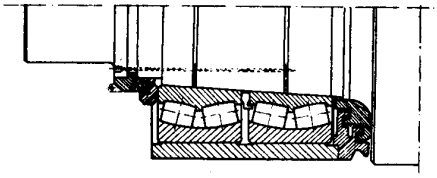
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

řadých naklápěcích válečkových ložiskách, volených podle okolností obvykle z řad 230, 231 nebo 232 podle „SKF". Tato ložiska, právě tak jako kuželíková, skýtají dostatečnou bezpečnost k zachycení případných menších axiálních sil, vznikajících hlavně následkem nestejnoměrností válcovaného materiálu. Válečková ložiska jsou buď pevně nata-



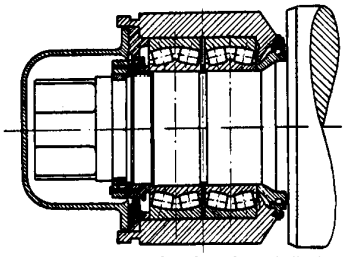
Obr. 1. Čtyřřadé kuželikové ložisko soustavy „Timken".

žena na konický čep, jak to znázorňuje obr. 2., anebo suvně nasazena na čep válcový, což je znázorněno na obr. 3. První z obou způsobů zaručuje lepší pracovní podmínky, neboť spojení čepu s ložiskem je pevné, případné vymontování ložiska jest však obtížné a provádí se vtlačením oleje mezi vnitřní kroužek a čep. Uložení celého ložiskového



Obr. 2. Pevné natažení valivého ložiska na čepu.

tělesa v kulových plochách, aby i při případném prohnutí válce byla obě ložiska stejně zatížena, provádí se zřídka, protože *stavitelné* ložiskové těleso s dvouřadými naklápěcími válečkovými ložisky umožňuje stejnoměrné rozdělení zatížení na obě ložiska i tehdy, nejsou-li vůle v obou ložiskách a



Obr. 3. Suvné nasazení válečkového ložiska na čepu.

jsou-li průměry obou vnějších kroužků naprosto stejné.

Volba vlastních ložisek se řídí známými směrnicemi udávanými výrobci. Únosnost ložiska pro určité otáčky se opravuje s ohledem na potřebnou nejmenší trvanlivost v hodinách, která bývá pro uvažované nejvyšší zatížení válcovací stolice stanovena nejméně hodnotou 5000 hod., což při jedné osmihodinové denní směně odpovídá době dvou let. Při tom je nutno uvážit, že se stoupajícími otáčkami únosnost ložisek klesá, na což je třeba u válcovacích stolic s proměnným počtem otáček brát zřetel.

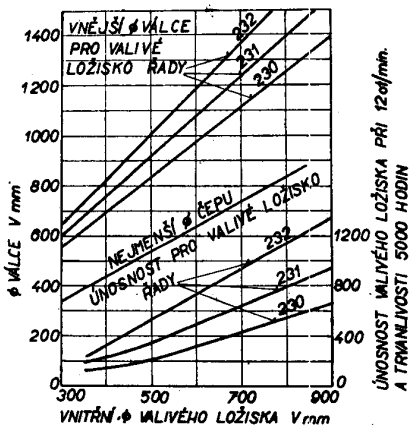
Při tomto způsobu volby ložisek pracujeme s řadou „bezpečností".

1. Nejvyššího válcovacího tlaku, pro který bývá stolice konstruována, se zpravidla nedosáhne.

2. Ložiska jsou namáhána pouze při vlastní válcovací práci, která činí podle druhu válcovaného materiálu 30 až 75 % pracovní doby.

3. Skutečná trvanlivost ložiska bývá několikanásobkem doby udávané výrobcem.

Rozměr čepu opěrného válce je dán dovoleným namáháním materiálu v ohybu. Vypočteme ho z válcovacího tlaku a ze vzdálenosti od středu ložiska



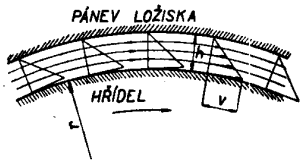
Obr. 4. Vztah mezi vnitřním průměrem ložisek a vnějším průměrem válců při různé únosnosti ložisek.

k vetknutí čepu do tělesa válce. Pak, vycházejíce z průměru čepu, zvolíme podle shora uvedeného způsobu vhodné ložisko, při čemž bereme ohled na vnější průměr válce, který jest určován potřebnou odolností proti prohnutí a bývá asi 0,4 až 1,0 délky válce.

Závislost vnitřního průměru ložisek (průměru čepu), jejich únosnosti a vnějšího průměru válce podle H. P. Lemma ukazuje obr. 4. Uvažovaný počet obrátek ložisek jest zde n = 12/min. Jsou to ovšem obrátky poměrně nízké, neboť na př. u nejrychlejší válcovací trati činí konečná rychlost pásu 120 km/hod, čili opěrné válce při průměru 1300 mm konají přibližně 500 obrátek za minutu. Únosnost valivého ložiska při tomto počtu otáček klesne v poměru k únosnosti při 12 otáčkách/min asi na jednu třetinu.

b) *Kluzná ložiska s olejovým filmem.*

V případě kluzných ložisek jest situace jiná než v případě ložisek valivých. Zatím co ložiska valivá vyrábějí světoznámé firmy ve vhodném provedení pro každý účel a výrobci válcovacích stolic je kupují hotová, vyrábí si kluzná ložiska obvykle sám spotřebitel, kterým jest v tomto případě výrobce



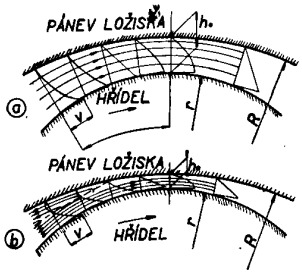
Obr. 5. Poměry v mazací mezeře při souosém uložení.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

válcovací stolice. Jejich jakost a účinnost závisí na tom, jak dokonale se podaří výrobci zvládnout problém mazání. Mazání kluzných ložisek se pohybuje v rozmezí od přímého styku povrchu otáčejícího se hřídele s povrchem ložiskové pánve až do čistě hydrodynamického mazání, kdy je mezi pánví a čepem nosný olejový film, který zmenší tření na minimum. Dosažení tohoto stavu jest cílem všech výrobců kluzných ložisek.

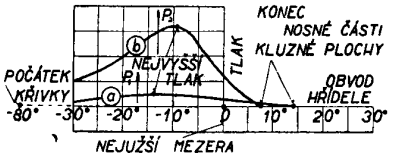
Hydrodynamické mazání se pro svoje vynikající vlastnosti právem pokládá za ideální. Silný nosný olejový film slouží nejen ke zmenšení tření, jehož



Obr. 6. Excentrické uložení hřídele v pánvi ložiska.

součinitel se zde pohybuje mezi hodnotami 0,01 a 0,005, nýbrž i k přenosu tlaku. Hřídel plave na olejové vrstvě a tím je opotřebení ložiska vyloučeno.

K dosažení hydrodynamického mazání je však nutno splnit určité předpoklady. Jde zde o čisté proudění, při němž se pohyb mazací tekutiny mění v tlak, jenž zvedne hřídel z pánve a uskuteční tak jeho plavání na olejovém filmu. Poměry v rovnoběžné mazací mezeře, t. j. leží-li střed čepu přesně ve středu ložiskového otvoru, znázorňuje obr. 5. Hřídel se otáčí obvodovou rychlostí v a rychlosti



Obr. 7. Průběhy tlaků.

jednotlivých olejových vrstev v mezeře jsou úměrné jejich vzdálenosti od pánve, neboť nepatrné odstředivé síly lze zanedbati. Množství kapaliny dopravované mezerou může stejně snadno prouditi kterýmkoliv jejím průřezem; proto nevzniká nikde tlak. Paralelní mazací film tedy není nosný a nemůže proto přenášeti hydrodynamický tlak. Vzdálíme-li střed hřídele od středu pánve o vzdálenost e (výstřednost), vznikne mazací mezera excentrického tvaru, jejíž průřezy nejsou všechny stejné. Jelikož však každým průřezem mezery musí protékat stejné množství maziva, vzniká v zúženém místě sblížení proudových vláken, a to je spojeno se vznikem tlaku. Excentrické uložení hřídele v pánvi ložiska znázorňuje obr. 6. V případě a) znázorněném na tomto obrázku činí poměrná výstřednost

$$\chi = \frac{e}{R - r} = 1 - \frac{h_0}{R - r} = 0{,}8$$

a v případě b) je $\chi = 0{,}95$

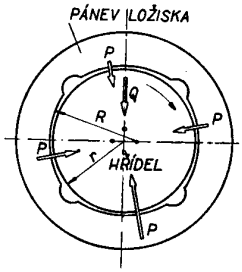
Na obr. 7. jsou k těmto oběma případům zakresleny příslušné průběhy tlaku. Z obrázku jest zřejmé, že s ohledem na plochý tvar počátku křivek tlaku je pro únosnost ložiska směrodatný pouze malý úsek jeho obvodu v okolí nejmenší šířky mazací mezery, který odpovídá středovému úhlu asi 30°. Ostatní části pánve jsou pro nosnost bez významu.

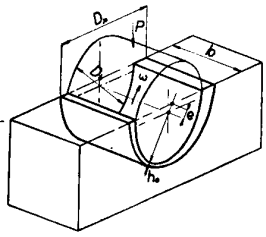
Chceme-li dosáhnouti v mazací mezeře co největšího tlaku a tím i nosnosti, musíme zajistiti toto:

a) aby množství maziva, vtlačeného do mazací mezery, bylo co největší,

b) aby tomuto mazivu bylo uniknutí z mazací mezery co nejvíce znesnadněno.

Obě uvedené podmínky si vlastně odporují, neboť plníme-li prvou tím, že zvětšíme mazací mezeru k dosažení hojnějšího průchodu maziva, odporujeme druhé, neboť mazivo může z mezery opět lehce unikati. Zmenšíme-li mezeru, abychom splnili druhou podmínku, odporujeme podmínce první. Použitím Reynoldsových theorií o proudění z r. 1885 a pozdějších výzkumů Sommerfeldových můžeme početně stanoviti nejvýhodnější poměry pro mazací mezeru. Proměnné vlivy, působící na ložisko během provozu, jako ohřátí, vnitřní pnutí i různé nepřesnosti při výrobě a montáži, však způsobují, že správný tvar klínovité mazací drážky při obvyklé nepatrné vůli v ložisku (0,1 mm na průměru) nebývá zachován. To má za následek libovolné a neovlivnitelné zhoršení nebo zlepšení mazacích podmínek. Abychom uvedené libovolně působící činitele vyřadili a za každých okolností zachovali pro mazání vhodné podmínky, museli bychom zvětšiti úkos klínu mazací mezery 5 až 10krát. To by znamenalo zvětšiti excentricitu a vůli v ložisku rovněž pět až desetkrát, a tím bychom dospěli k neúnosné hodnotě, neboť vůle by pak činila přibližně 1,5 % průměru ložiska. Je proto nutno odděliti od sebe excentricitu ložiska a úkos klínu mazací mezery, což vyřešili E. H. Waring a později nezávisle na něm W. Frössel způsobem znázorněným na obr. 8. Znázorněným konstruktivním řešením ložiska je brán zřetel i na dříve zmíněnou okolnost, že pro nosnost olejového filmu je směrodatná pouze část obvodu v rozsahu 30° okolo nejužšího místa mazací mezery. Rozdělíme-li takto kluznou plochu ložiska na čtyři části, vytvoří si každá z nich vlastní nosný film, a mezery mezi jednotlivými plochami lze využít pro bohatě dimensované přívody maziva. Každá z kluzných ploch působí na rotující hřídel samostatně si-





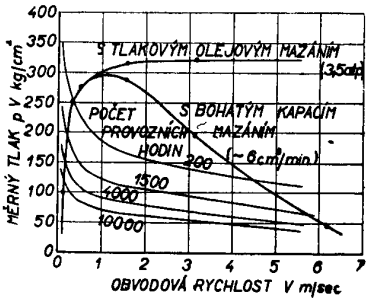
Obr. 8. Obr. 10.

Obr. 8. Excentricita ložiska a úkos klínu mazací mezery.
Obr. 10. Proměnné veličiny, vyskytující se u kluzného ložiska.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

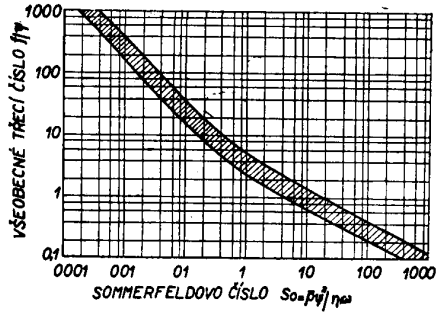
lou, takže by se nezatížený hřídel umístil přesně v ose ložiska. Při jeho zatížení s jedné strany se zmenší mezera klínu zatížené plochy, ta působí zvětšenou silou, zatím co protilehlá strana, kde se mezera zvětšila, působí silou příslušně menší. Síly, které vyvozuje ložisko, se automaticky vyrovnávají se silou působící zvenčí a nastane rovnováha. Ložiska se čtyřmi plochami se hodí pro větší a ložiska se třemi plochami pro menší průměry.



Obr. 9. Srovnání únosnosti valivých ložisek a kluzných ložisek s hydrodynamickým mazáním.

Vlastnosti ložiska této konstrukce jsou:

1. Po obvodu ložiska jest vytvořeno několik nosných filmů s odpovídajícími nosnými silami.
2. Vyloučení kovového dotyku mezi hřídelem a pánví ložiska a proto vysoká trvanlivost.
3. Vysoká trvalá nosnost, pohybující se mezi 80 a 200 kg/cm².
4. Možnost zachycení několikanásobně vyššího rázového zatížení, které ovšem podstatně závisí na době trvání rázu a viskositě maziva, neboť k hydrodynamické nosné síle přistupuje ještě odpor mazadla proti vytlačení z mezery a tento odpor může dostoupiti značných hodnot.



Obr. 11. Závislost hodnoty f/ψ na čísle So.

5. Nepatrné ztráty třením, jehož součinitel se pohybuje mezi hodnotami 0,01 až 0,005.
6. Vhodnost pro nejvyšší i nejnižší otáčky. Nejmenší dosud vyzkoušená obvodová rychlost činila 0,00005 m/sec. a nejvyšší 31 m/sec., obě při specifickém zatížení p = 150 kg/cm².
7. Bezhlučnost a tlumící účinek.
8. Přípustnost nepatrné vůle v ložisku, aniž se tím ohrozí funkce mazání. Byla provedena ložiska s vůlí 0,01 % průměru, kdežto u obvyklých cylindrických ložisek činí tato vůle 0,1 až 0,2 % průměru.

Za mazivo mohou sloužiti nejrůznější tekutiny, které mají potřebnou viskositu, nevypařují se za teploty panující v ložisku a nepoškodí materiál ložiska. Systém mazání může být buď oběžný tlakový nebo jen ponorný, dovolí-li to tepelné poměry.

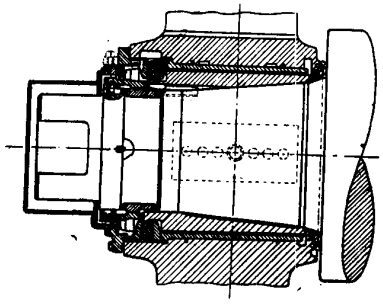
Hydrodynamická nosnost se vypočte ze vzorce:

$$P = \eta \cdot v \cdot C,$$

kde značí:

P — nosnost
η — viskositu
v — obvodovou rychlost hřídele
C — nosnou hodnotu ložiska, závislou na tvaru mezery.

Shora uvedené poznatky ukazují, že kluzné ložisko s hydrodynamickým mazáním je schopno soutěže s valivými ložisky. Co do nosnosti, potvrzují to i zkoušky provedené asi před osmi lety E. Heidebroekem, který srovnával únosnost dvouřadých naklápěcích valivých ložisek SKF řady 22300 s odpovídajícími kluznými ložisky. Výsledky pokusů, které jsou graficky znázorněny na obr. 9, ukazují, že při



Obr. 12. Kluzné ložisko soustavy „Morgan".

použití dokonalého mazání tlakovým olejem mají kluzná ložiska, zejména při vyšší obvodové rychlosti, značně větší únosnost. V obrázku jsou jako úsečky naneseny obvodové rychlosti v metrech za vteřinu a jako pořadnice specifická únosnost *p*, která je pro valivá ložiska vypočtena jako

$$p = \frac{Q}{b \cdot d},$$

kde značí:

Q — zatížení
b — šířku ložiska
d — průměr vnitřního kroužku.

Hodnoty měrné únosnosti jsou pro kluzná ložiska znázorněna silnými čarami, pro valivá ložiska čarami slabými.

Volba ložiska. Proměnné veličiny, vyskytující se u kluzného ložiska, znázorňuje obr. 10. Nosný film, vlastní strojní součást přenášející tlaky hřídele na ložisko je nakreslen silně. Mazivo má viskositu η v kg . s/m², hřídel se točí úhlovou rychlostí $\omega = n/9{,}55$. Ze zatížení *P* kg a rozměrů *b* a *D* v metrech vypočteme měrný tlak

$$p = \frac{P}{b \cdot D} \text{ kg/m}^2.$$

Z rozdílu průměrů $D_P - D_H = S$ v metrech, t. j. z tloušťky mezery, vypočteme relativní tloušťku mezery

$$\psi = \frac{S}{D}.$$

Na obvodě působí tření *F* v kg; dělíme-li je tlakem *P*, obdržíme součinitel tření $f = F/P$. Znázor-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

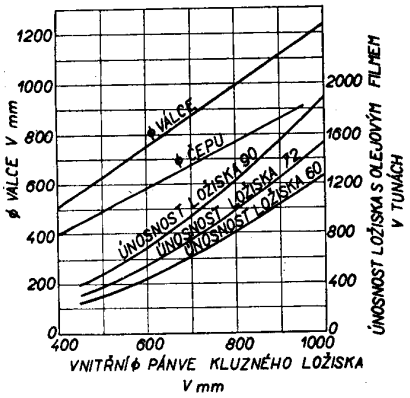
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

nění výsledků si značně zjednodušíme, uvažujeme-li místo samotného součinitele tření f poměr tohoto součinitele k relativní tloušťce mezery ψ, tak zvané „třecí číslo f/ψ. Toto třecí číslo jest ve velmi jednoduché závislosti na bezdimensionálním čísle *So*, odvozeném ze shora uvedených veličin a nazvaném po Sommerfeldovi.

$$So = \frac{P}{b \cdot D} \cdot \frac{\psi^2}{\eta \cdot \omega} = \frac{p \cdot \psi^2}{\eta \cdot \omega}.$$

Znázorníme-li závislost hodnoty f/ψ na čísle So při použití dvojitě logaritmického papíru, obdržíme podle G. Vogelpohla diagram znázorněný na obr. 11. Tento diagram byl nakreslen na základě výpočtu, načež byla jeho správnost ověřena četnými zkouškami a pokusy. Třecí číslo ložiska musí ležeti uvnitř čárkovaného pruhu. Diagram slouží kontrole správnosti konstrukce k posouzení tření a posouzení používaného maziva.

Na obr. 12 jest vyobrazeno kluzné ložisko s olejovým filmem soustavy „Morgan", vybavené axiálním kluzným vedením. Mimo tento typ se též používá ložisek, která mají axiální vedení provedeno s pomocí valivých ložisek. Bývá výhodné, jak je to znázorněno na obrázku, vložiti mezi čep a pánev ložiska ještě pouzdro upevněné na čepu. Zvětší se tím kluzná plocha a pouzdro může být uvnitř kuželovité, což umožňuje zesílení nebezpečného ohybem namáhaného průřezu čepu. Šířka kluzné plochy činí asi 60 až 90 % průměru ložiska. Měrné zatí-

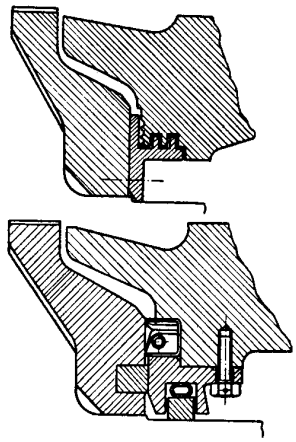


Obr. 13. Závislost průměru kluzných válcových ploch ložisek na jejich únosnosti a vnějších průměrech válců.

žení nezávisí na počtu otáček a může podle H. P. Lemma dosahovat až 200 kg/cm² při otáčkách menších než $n = 18$, doporučuje se však voliti zatížení nižší.

Na vnější průměr válce nemívají vliv rozměry kluzného ložiska s olejovým filmem. Toto ložisko dovoluje při stejném vnějším průměru válce větší průměr válcového čepu, než by byl možný při ložisku valivém. Závislost průměru kluzných válcových ploch ložisek na jejich únosnosti a vnějších průměrech válců podle H. P. Lemma znázorňuje obr. 13. Křivky A, B, C znázorňují únosnost ložisek téhož průměru, ale proměnlivého poměru šířky b, která v případě A činí 60 %, v případě B 72 % a v případě C 90 % průměru D.

Pro správný chod a trvanlivost ložisek jak valivých, tak ložisek s olejovým filmem, je důležité jejich bezvadné utěsnění. Chladicí voda, stékající po válcích, a okuje z válcovaného materiálu nesmí do ložiska vniknouti. Nejčastěji se provádí těsnění s gumovou manžetou, obepjatou a přitlačovanou k čepu vinutou pružinou. Obr. 14 zobrazuje těsnění labyrintové a obr. 15 těsnění na horizontální a vertikální ploše podle R. L. Pearsona.



Obr. 14. Těsnění labyrintové.
Obr. 15. Těsnění na horizontální a vertikální ploše podle R. L. Pearsona.

Od roku 1932, kdy byla po prvé provedena kluzná ložiska s olejovým filmem, stala se tato ložiska v konstrukci válcovacích stolic vážným soupeřem valivých ložisek, která až do té doby ovládala pole, nehledíme-li k ložiskům bronzovým a k ložiskům z umělé pryskyřice. Není možno všeobecně určit, který druh jest lepší. Valivá ložiska se vyznačují zásadně nejnižším součinitelem tření a mají výhodu lehkého rozběhu. Jejich výrobci se snaží odstranit nevýhodu, kterou jest příliš velký vnější průměr vzhledem k průměru vnitřnímu, konstrukcí nových typů, u kterých je tento poměr příznivější. Existují však případy, ve kterých má kluzné ložisko s olejovým filmem zřejmou převahu nad valivým. Je to zejména za vysokých otáček a dlouho trvajícího zatížení. Důležitá jest však volba vhodného mazadla, které musí vždy odpovídati provozním poměrům.

Literatura.

[1]) Kulbačnyj I. G.: Mechaničeskoje oborudovanie prokatkich cechov. Metallurgizdat 1946.
[2]) Pearson L. R., Journal of the Iron and Steel Institute. 1947.
[3]) Lemm H. P., Stahl und Eisen 1950.
[4]) Vogelpohl G., Stahl und Eisen 1950.
[5]) Frössl W., Stahl und Eisen 1951.

Установка валков прокатных станов.

Инж. Фр. Визнер

Автор сравнивает типы подшипников качения с скольжения, служащих для установки валков в прокатных клетях, а именно их конструктивные свойства и целесообразность применения каждого из указанных типов подшипников.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Závislost ztrát mořením na způsobu válcování jemných ocelových plechů.

Ing. Josef Teindl, Ostrava. *621.944-415*

(Podstata moření. Vliv různých činitelů na ztráty mořením. Povrch plechu a ztráty mořením. Provozní pokusy s plechy, válcovanými za horka s použitím různé atmosféry zahřívacích pecí a různého způsobu válcování. Praktické důsledky.)

Moření ocele, pochod, jímž se mají odstranit s povrchu ocele kysličníky (okuje), bylo theoreticky zkoumáno několika badateli, kteří popisovali jednak složení vrstvy okují[1]), jednak mechanismus mořicího procesu[2,3,4,5,6]). Jedna z vrstev okují, wüstit, FeO, se snadno v kyselinách rozpouští, Fe_3O_4 naproti tomu těžce, Fe_2O_3 je pak ve srovnání s FeO šestkrát pomaleji rozpustný. Heinz Bablik[7]) našel pak u HCl větší schopnost rozpouštět okuje než u H_2SO_4.

Zokujený plech, ponořený do kyseliny, se rozpouští tak, že nejprve kysličníky železa reagují s kyselinou podle rovnice:

$$Fe_yO_z + z\,H_2X = (3y - 2z)\,FeX + (z - y)\,Fe_2X_3 + z\,H_2O.$$

Dostane-li se kyselina až ke kovu, rozpouští se železo a vyvíjí se vodík:

$$Fe + H_2X = FeX + H_2.$$

Tato vedlejší reakce podporuje moření, neboť vodík, který se vyvíjí, odprýskává zbývající okuje; proti tomu vodík, vyvíjející se v atomárním stavu, vniká do ocele a vyvolává známé bubliny (puchýře)[8]).

Většina badatelů se domnívá, že moření je čistě chemický proces rozpouštění FeO a mechanické odprýskání okují působením vodíku. Teprve sovětští badatelé V. O. Kroenig a E. M. Sareckij[9]) došli měřením elektrochemických potenciálů článku Fe (anodická místa) — Fe (katodická místa) — okuje (katoda) k závěru, že moření je elektrochemický proces rozpouštění ocele a redukce vyšších kysličníků na FeO vybíjejícím se vodíkem. FeO je v kyselině rozpustný a podporuje odprýskávání okují. Dále zjistili převážně jen Fe_3O_4, který působí jako aktivní depolarisátor. Fe_2O_3 se prakticky vůbec neredukuje. Vývoj vodíku na anodě vzniká činností lokálních článků ocele.

Na anodických plochách jdou ionty Fe^{++} do roztoku, na katodických se vybíjejí vodíkové ionty, na vlastních mikrokatodách ocele se vyvíjí vodík. Ve vrstvě okují působí vodík na kysličník Fe_3O_4 a redukuje ho na FeO, který je v kyselině lehce rozpustný.

Kteří jsou činitelé, ovládající rychlost reakcí při moření? Theoreticky lze říci, že jak koncentrace, tak teplota kyseliny má velký vliv, a Eisenkolbova[2]) zkoumání to potvrzují. Na rychlost rozpouštění okují a kovového železa v kyselině sírové má vliv spíše teplota než koncentrace kyseliny. Používáme proto při pokusech, jež dále uvádím, slabé kyseliny sírové 4 až 5% a teploty asi 60 °C. (U kyseliny solné je již rozpustnost okují a železa za normální teploty značná a stoupá s koncentrací kyseliny.) Je-li v mořicí lázni dosti kyslíku a pohybuje-li se lázní, stoupá rychlost moření.

Úsporná mořidla, kterých při pokusech používáme, mají dvojí význam: jednak chránit kov před rozpouštěním v kyselině, jednak urychlit rozpouštění kysličníku a snížit dobu moření; současně s tím zmenšit množství vodíku vnikajícího do ocele.

Tab. I. Ztráta mořením podle Eisenkolba.[2])

Tloušťka plechu v mm	Ztráta mořením v %	Průměr v %
0,2	5,45 : 5,3 : 4,3 : 4,1	4,7
0,25	4,7 : 3,7 : 4,3	4,2
0,3	2,9 : 3,6 : 3,1 : 2,5	3,0
0,4	2,45 : 2,70	2,6
0,45	2,5 : 2,7	2,6
0,5	2,8	2,8
0,6	2,2	2,2
1,0	1,56 : 1,6	1,6

Je třeba ještě podotknout, že se moří okuje buď po válcování nebo po žíhání — t. zv. černé a „bílé" moření („bílé" na př. před pocínováním). Oba druhy okují jsou rozdílné svým složením — válcovací okuje se dají obvykle lehce vymořit, kdežto okuje po žíhání se moří při vyšší teplotě (90 °C).

Mluví-li se o mořidle a myslí-li se tím na př. kyselina sírová, neodpovídá to při moření plechů pravdě. Moří se v louhu, který obsahuje kyselinu sírovou a síran železnatý, který působí takto[10]): snižuje působení na povrch kovu a současně podporuje rozpouštění okují, aniž prodlužuje dobu moření.

Ztráta mořením je v mořírnách důležitá veličina. Železo rozpuštěné mořidlem je prakticky ztraceno; i když se z něho získá zelená skalice, znamená přece jen ztrátu, nevyrovnanou zelenou skalicí. Ztrátu mořením určoval Eisenkolb[2]) laboratorně a sestavil ji v tabulkách v závislosti na teplotě válcování pro jednu tloušťku plechu. Tato tloušťka plechů byla kromě toho zanesena do tabulky s výsledky v laboratoři, v nichž Eisenkolb zjistil ztrátu mořením. Eisenkolb již pozoruje, že ztráta mořením (množství okují) nesouhlasí zcela s vyválcovanou plochou, ale že závisí na tloušťce plechu a na tom, při jaké teplotě jsou ploštiny a pačky válcovány a jak

Tab. II. Ztráta mořením s propalem.

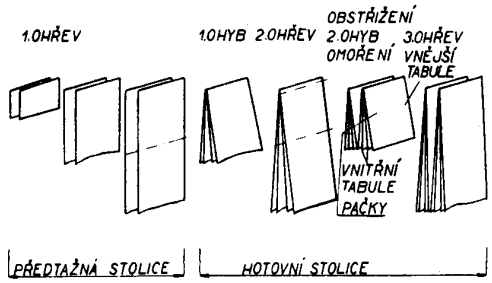
Jakost	Tloušťka v mm	Ztráta mořením v % I.	II.
Mořené plechy	1,0 a více	1,0	0,80
	0,60—0,99	1,50	1,20
	0,40—0,59	2,—	1,70
	0,26—0,39	2,50	1,90
	0,18—0,25	3,00	2,50
Leštěné plechy	1,0 a více	1,00	1,40
	0,60—0,99	1,50	1,80
	0,40—0,59	2,00	2,30
	0,26—0,39	2,50	2,50
	0,18—0,25	3,00	3,10

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

jsou v pecích vystaveny přímému zokujení. Tab. I ukazuje Eisenkolbovy výsledky a tab. II. výsledky, s nimiž počítal jeden závod ve svých mořírenských kalkulacích. Ze srovnání je vidět velký rozdíl dokonce již ve dvou hodnotách, používaných pro kalkulace.

Ztráta mořením nezávisí totiž jen na tloušťce plechu, na způsobu moření v různých kyselinách,



Obr. 1 — schema válcování jemného obalového plechu.

na teplotě, ale závisí zvláště na tom, jakým způsobem byl plech vyráběn. Je proto tato ztráta mořením zcela jiná, válcuje-li se plech za vysoké teploty nebo za teploty nízké, zahřívají-li se pačky (svazky ohnutých plechů) v oxydační nebo redukční atmosféře zahřívacích pecí atd. Způsob válcování, o němž se dosud zprávy v literatuře nezmiňovaly, má na ztrátu mořením zásadní vliv.

Pokusy, které dále uvádím, se zabývají jednak zkoumáním vlivu pecní atmosféry na povrch plechů a pačků v souvislosti se ztrátou mořením, jednak vlivem způsobu válcování na ztrátu mořením. Podmínky moření byly přitom v provozu poměrně stejné. Mořidlem byl louh, zpracovaný methodou Agdeho, a byla do něho přidávána čerstvá kyselina sírová. Koncentrace volné H_2SO_4 v louhu byla ovšem rozdílná podle kádí, v nichž se postupně plechy mořily, přecházejíce z jedné kádě do druhé (tři kádě asi se 4, 5,5, 3 % H_2SO_4), aby pak nakonec byly opláchnuty ve třech kádích, v poslední s tekoucí vodou. Teplota louhu byla asi 60, 48, 40 °C, hustota 1,22, 1,19 a 1,14 °Bé. Doba setrvání v každé kádi 7 minut. Louh obsahoval asi 250 g $FeSO_4$, 7 H_2O v 1 l, a byl vyměňován, když při moření stoupl obsah skalice asi na 500 g/l. Podle výsledků hromadných pokusů, provedených s velkým množstvím plechů, nemají tyto podmínky moření takový vliv, jaký má vlastní jakost povrchu mořeného plechu nebo pačku.

1. Pokusy s různou atmosférou zahřívacích pecí na pačky.

Při válcování plechů rozměrů 530 × 760 mm na obalové a konservové plechy se pozorují při válcování a zvláště po moření a sušení a žíhání zjevy, jež nesouhlasí s výsledky moření obvykle zjištěnými: plechy jsou mnohdy potaženy povlakem černých sazí, jež nelze ani mytím, ani ostrým proudem vody, ani žíháním odstranit. Plechy se válcovaly na válcích délky 800 nebo 1000 mm (na délku nebo na šířku), do tloušťky 0,28 dvakrát (obr. 1), nad 0,28 mm jedenkrát ohýbané. Použilo-li se k předválcování ploštin trati trio, ohýbaly se plechy jedenkrát.

Ploština, jejíž délka je šířkou konečného plechu, se rozválcovala dvěma průvaly na předvalek délky asi 500 mm. Předvalek se protáhl na délku asi 1400 mm k prvnímu ohýbání na hotovní stolici. Šel pak do pece a zahřátý se rozválcoval dvěma průvaly na délku asi 1300 mm. Obstřihl se hřbet, paček se rozlepil a jednotlivé listy se složily ke druhému ohýbání. Poté se ohnuly buď do jednoho pačku (což bylo lepší pro výkon), nebo do dvou pačků (což znamenalo menší výkon a více okují); toto ohýbání do dvou pačků se obvykle provádělo u plechů tloušťky 0,20 a 0,22 mm.

Ohnuté pačky se naložily do košů a mořily se (namáčely) v kyselině sírové 10% s velkým obsahem zelené skalice (500 g/l a více), aby se při dalším válcování nelepily. Po tomto namáčení do kyseliny sírové se zelenou skalicí se vracely pačky do pece a zahřáté se pak válcovaly na hotovo asi pěti

Tab. III. Vznik okují a černého povlaku v závislosti na atmosféře zahřívacích pecí pro pačky.

Druh výmětu:	Silně redukční atmosféra		Mírně redukční atmosféra		Normální atmosféra		Normální atmosféra	
	Vnější tabule	vnitřní tabule	vnější tabule	vnitřní tabule	vnější tabule	vnitřní tabule	vnější tabule	vnitřní tabule
Celkový počet tabulí, kusy	574	2272	555	2306	580	1728	825	2341
Z toho Ia plechů kusy a [%]	138[24,—]	2050[90,0]	400[63,—]	1878[81,5]	463[80,—]	1429[82,5]	720[87,20]	2115[90,30]
IIa plechů kusy a [%]	436[76,—]	222[10,—]	155[37,—]	428[18,5]	117[20,—]	299[17,5]	105[12,80]	226[9,70]
Z IIa plechů v % jednotlivé druhy výmětu:	%	%	%	%	%	%	%	%
Zatržené plechy	1,37	7,40	2,55	10,85	18,83	25,40	8,50	30,—
Krátké plechy	3,90	41,—	19,40	46,50	16,25	17,70	8,50	28,80
Žilky a dírky	1,37	19,40	—	—	10,25	39,40	8,50	20,20
Stažené plechy	—	—	—	2,80	—	2,70	—	1,70
Zaválcovaná skalice				9,60	4,28	—	—	—
a jiné nečistoty	0,46	9,—	0,65	0,90	—	—	0,95	7,80
Okuje	—	—	46,50	—	23,02	0,70	—	—
Výmět materiálu	—	0,90	—	0,70	1,75	0,70	—	8,70
Výmět úpravny	4,60	11,15	9,—	12,60	20,50	7,05	9,50	—
Skvrny z mořírny	—	—	—	7,05	5,12	6,35	64,—	2,80
Černý povlak	88,30	11,15	21,90	9,—	—	—	—	—

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Tab. IV. Srovnání výmětu po válcování s výmětem po moření.

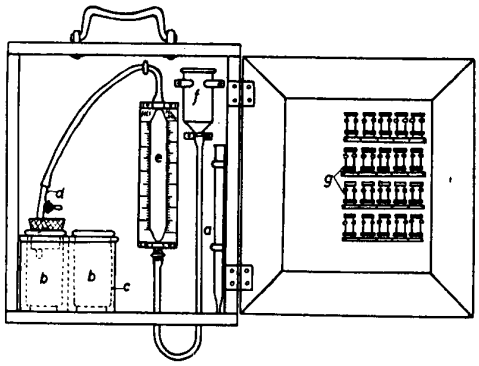
Atmosféra v peci	Trať	Válcovací metoda počet délek	Vnější tabule Výmět v % po válcování	Vnější tabule Výmět v % okuje	Vnější tabule Výmět v % černé skvrny (saze)	Vnější tabule Výmět v % skvrny z mořírny	Vnitřní tabule Výmět v % po válcování	Vnitřní tabule Výmět v % okuje	Vnitřní tabule Výmět v % černé skvrny (saze	Vnitřní tabule Výmět v % skvrny z mořírny
silně redukční	trio	4	5,4	—	67,—	—	7,4		1,14	—
mírně redukční	trio	4	6,8	13,—	6,1	—	12,8		1,68	1,46
normální	trio	4	10,—	4,65	—	1,04	14,80	0,16	0,16	1,10
normální	duo	3,4	3,4	—	—	8,1	8,2	—	—	0,25

průvaly na trojnásobnou délku žádaného formátu. Při válcování na válcích délky 1000 mm bylo možno válcovat na 4 délky (vlastně šířky 530 mm).

Po obstřižení se pačky rozlepily a mořily ve zředěné kyselině sírové, sušily, žíhaly v bednách a nechaly vychladnout v bednách buď s ochranným plynem nebo bez ochranného plynu.

Třídění plechů po žíhání dávalo za různých podmínek obraz, patrný z tab. III.

1. Plechy, které byly mořeny v mořidle 4,3 až 6% H_2SO_4, hustoty 1,17 až 1,25 °Bé, teploty 49 až 58 °C, ve třech kádích po sedmi minutách, opláchnuty ve 3 kádích a sušeny v sušicí peci, měly vět-



a = odměrná pipeta; b = reakční nádobka; c = vodní lázeň; d = trubička, odvádějící plyn; e = měřicí trubička se stupnicí; f = vyrovnávací trubička; g = skleněné trubičky.

Obr. 2 — měřicí přístroj Eisenkolbův na zjištění koncentrace kyseliny sírové a solné v mořicí lázni.

šinou černý povlak, neboť šlo o tabule, které byly úmyslně vytříděny jako vnější tabule z pačků. Plechy z vnitřku pačků ukazují zcela jiný obraz, jak je vidět v tab. III.

2. Kdežto v prvním případě šlo o plechy, jejichž pačky byly zahřívány úmyslně v zahřívací peci s atmosférou silně redukční (s přebytkem plynu), šlo v druhém případě o pačky z pece s atmosférou mírně redukční. Plechy byly mořeny v mořidle 4,5% H_2SO_4, hustoty 1,22 až 1,28 °Bé, teploty 54 až 58 °C, ve třech kádích po sedm minut a sušeny v sušicí peci. Plechy, vytříděné po žíhání na vnější a vnitřní tabule pačku, ukazují zajímavý obraz, svědčící o tom, že atmosféra pece má vliv na povrchovou jakost plechů.

3. V třetím případě, použijeme-li pro zahřívání pačků pece s normální atmosférou (řízenou tak, aby nevznikaly sice okuje ve velkém množství, ale také ne sražené saze na plechu), vidíme po moření ve 3,5 až 4% H_2SO_4, hustoty 1,28 °Bé, teploty 56 °C, ve 3 kádích po sedm minut, po sušení, vyžíhání a vytřídění, že černý povlak na plechu mizí, ale mizí také okuje, neboť atmosféra pece, zvláště na vnitřních tabulích (uvnitř pačku), jim nedovoluje vzniknout.

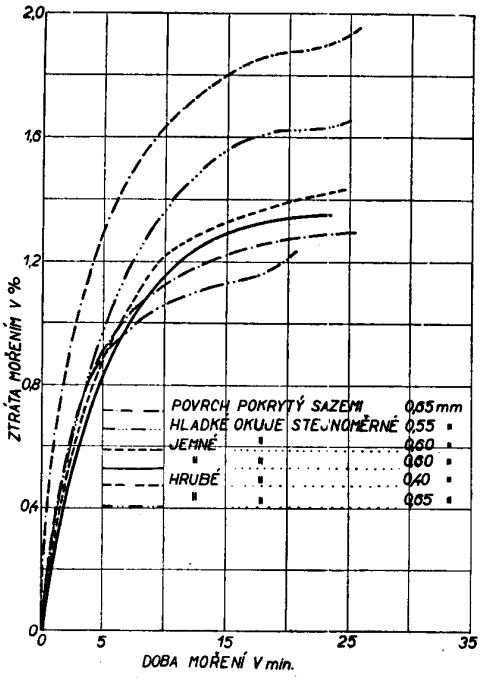
4. Konečně případ čtvrtý ukazuje, jak plechy, mořené ve 3,7 až 5,5% H_2SO_4, hustoty 1,14 až 1,23 °Bé, teploty 40 až 60 °C, ve třech kádích po sedm minut, sušené žíhané a vytříděné, ukazují rovněž dobrý povrch (málo okují, žádný černý povlak).

Ve všech případech šlo o plechy tloušťky 0,20 mm a složení, používaného obvykle ve světě pro měkkou ocel, a to:

0,08 až 0,11 % C, 0,25 až 0,45 % Mn, 0,01 až 0,03 % P, 0,01 až 0,03 % S, 0,15 až 0,25 % Cu.

Koncentrace mořicích lázní byla měřena přístrojem Eisenkolbovým[11]) (obr. 2).

Plechy zahřívané v pačcích v atmosféře silně redukční mají největší množství černého povlaku a málo okují. U plechů zahřívaných v atmosféře normální se černý povlak nevyskytuje. S klesajícím válcovacím výmětem stoupá množství černého povlaku a naopak. Nejlépe vyhovuje povrchově případ čtvrtý (tab. IV — výmět je počítán na celkové množství plechů použitých pro pokusy).



Obr. 3 — závislost ztráty mořením na době moření a různého povrchu plechů, 1000×2000 mm.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

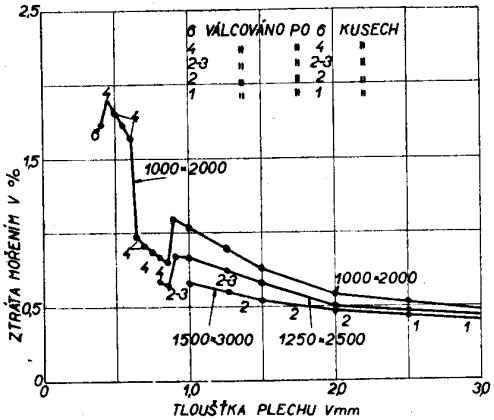
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Tab. V.[2]) Závislost ztráty mořením na válcovací teplotě.

Plech tloušťka v mm	Válcovací teplota ve °C	Ztráta mořením na m v g
0,8	700 až 800	224
	650 až 700	51
	500 až 600	43

Jaké jsou ztráty mořením u jednotlivých případů?

Očekávali bychom, že redukční atmosféra v peci se projeví různými výsledky mořicí ztráty. Ve skutečnosti však ukazují hromadná měření, jež dále uvádím v referátě o pokusech s různým způsobem válcování, že na celkové výsledky nemá malý počet vnějších tabulí, buď zokujený nebo pokrytý sazemi po zokujení, vliv. Je tedy ztráta mořením prakticky nezávislá na atmosféře zahřívacích pecí. U stejnoměrně zokujeného materiálu vnějších tabulí působí okuje stejně jako úsporné mořidlo: chrání tabule před nerovnoměrným vy-



Obr. 4 — ztráta mořením u formátu 1000×2000 mm.

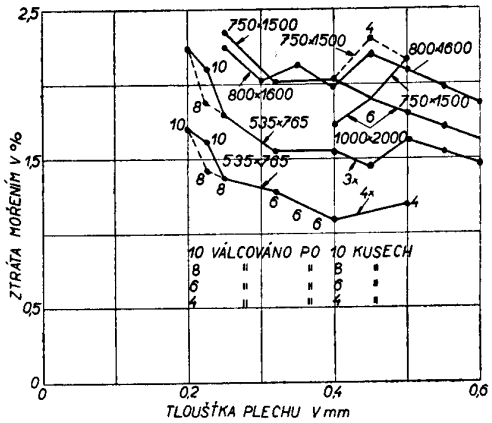
mořením. Ale právě tak působí okuje, pokryté stejnoměrně po celém povrchu rozloženými sazemi z redukční atmosféry pece. Z toho plyne pro praxi poučení, že jde o to, pečovat v zahřívacích pecích o stejnoměrné lehké zokujení plechů, ať již používáme atmosféry oxydační nebo redukční. Ztráty mořením mohou být menší, je-li vrstva okují hladká a současně stejnoměrná.

Nižší nebo vyšší teplota zahřívání pačků může působit na vytvoření různého druhu okují. Ztráta mořením je jiná, válcují-li se plechy za horka nebo za nižší teploty. Tab. V. ukazuje ztrátu mořením plechu 0,8 mm, mořeného v 10% H_2SO_4, teplé 50 až 60 °C, s úsporným mořidlem obvykle přidávaným, 0,1 %, doba moření 15 min.

Tab. VI. Závislost ztráty mořením na způsobu válcování.

Tloušťka plechu v mm	Válcováno po kusech	Ztráta mořením v % válcováno v délce plechu		
		čtyřnásobné	trojnásobné	dvojnásobné
0,23	10	1,60	2,10	—
0,23	8	1,42	1,88	—
0,25	8	1,36	1,79	—
0,30	8	—	1,62	2,11
0,40	6	1,11	1,55	—
0,50	4	1,20	1,63	—

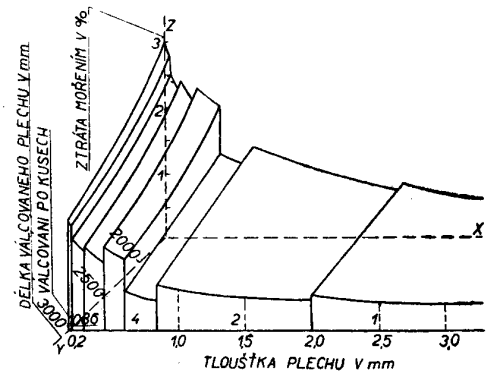
Z tabulky je vidět, že ztráta mořením je menší, válcují-li se plechy při teplotě nižší. Zkušenosti s povrchem těchto plechů, na př. pro pozinkování, potvrzují, že plechy nemají po moření prohlubně a nerovný povrch a nedají se svou vynikající povrchovou jakostí srovnat se zahraničními plechy, válcovanými obvykle při teplotě vysoké.



Obr. 5 — ztráta mořením u různých formátů.

Udržujeme-li pak stálé podmínky moření (koncentrace kyseliny, teplota mořidla, množství $FeSO_4$ v mořidle, doba moření, způsob pohybování plechů v mořidle), máme i stálé mořicí ztráty, nekolísající se změnou těchto vnějších činitelů. Ponechají-li se ovšem plechy v mořidle různou dobu, pozorujeme u různých tlouštěk plechů vzrůst ztráty mořením, jak je vidět na diagramu obr. 3. Maximum rozpouštěcí rychlosti okují odpovídá obvykle minimu doby moření. Jsou-li okuje hladké a stejnoměrné, je třeba delší doby moření, neboť kyselina nemá možnost proniknout ke kovu a vodík nemůže pomáhat při odprýskávání okují.

Co platí o plechu rozměru 530 × 760 mm, platí také o nejobvyklejším rozměru plechů, 1000 × 2000 milimetrů. Tyto plechy se válcují normálně na jednu délku a ohýbají-li se, válcují se po 4 tabulích. Obyčejně jedna předtažná stolice pracuje pro dvě stolice hotovní, jimž dodává plechy. Nebo pracuje jedna stolice předtažná se třemi stolicemi hotovními. V prvním případě předtahuje předtažná sto-



Obr. 6 — ztráta mořením podle Juránka.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Tab. VII. Délka pačku a válcovací délka plechu.

Tloušťka plechu v mm	Délka pačku v mm	Válcovací délka plechu v mm
0,20	1200—1230	2295
0,20	1350	3060
0,25	1510	3060
0,26	1395	2280
0,28	1390	2295
0,28	1160	1500
0,32	1620	3060

lice ploštiny na délku asi 800 mm, v druhém na délku asi 600 mm, vždy dva průvalky po jedné ploštině a jeden průval zdvojené ploštiny.

Pro speciální plechy tloušťky pod 1,50 mm a pro plechy tloušťky 1,50 až 1,75 mm platí zvláštní předpisy pro válcování, právě tak jako pro ocelové plechy s vyšším obsahem uhlíku. Na rozdíl od normálních plechů se tyto speciální plechy válcují na dva ohřevy, t. j. potáhnutý předvalek se zahřívá v hotovní peci a pak se válcuje na hotovo. Diagramy obr. 4 a 5 ukazují ztráty mořením u těchto plechů „metrových" a u jiných rozměrů.

2. Vliv způsobu válcování na ztrátu mořením.

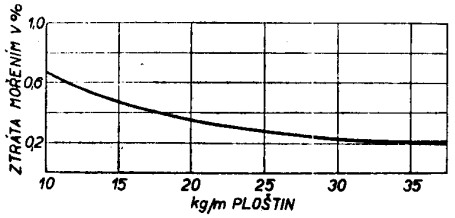
Ztráta mořením nezávisí jen na vnějších podmínkách moření, ale i na stavu povrchu, který moříme. Záleží tedy při posuzování ztráty mořením spíše na jakosti původního povrchu než na teplotě mořidla, jeho koncentraci a době moření a na způsobu, kterým moříme. I když je na př. důležité, aby se při moření plechy pohybovaly a nemořily se slepené, i když je hospodárnější (je-li k tomu zařízení), mořit plechy jednotlivě než ve svazcích („hranách"), přece jen je způsob válcování nejdůležitější.

Zjišťování ztráty mořením laboratorními zkouškami selhává, jde-li o složité způsoby válcování v pačcích, válcování v mnoha kusech a v mnoha délkách plechu. Je pouze jediný způsob, jak zjistit přesněji ztrátu mořením, to je zvážením velkého množství plechů před mořením a po něm, případně po usušení těchto plechů v sušicích pecích. Zachováme-li poměrně stejné podmínky moření, můžeme z tohoto hromadného vážení v provoze zjistit ztrátu mořením u různých tlouštěk plechů a různých formátů. Theoreticky by měla ztráta mořením probíhat rovnoběžně s křivkou, udávající vztah m²/q, t. j. poměr plochy plechů k jejich váze. Ve skutečnosti je při stejné tloušťce plechů ztráta mořením různá vlivem způsobu válcování. Tak na př. je ztráta mořením různá, válcujeme-li plech 0,23 mm tloušťky po deseti kusech ve čtyřnásobné délce nebo trojnásobné délce, po 8 kusech a čtyřnásobné nebo trojnásobné délce, jak je patrno z tab. VI u plechu formátu 530 × 760 mm.

Ztrátu mořením, vyjádřenou pro různé tloušťky a formáty, je vidět na diagramu obr. 4 a 5. Jak patrno, při různé délce válcovaných plechů téže tloušťky a při témž počtu plechů se mořicí ztráta zvětší nebo zmenší.

Hodnoty zjišťované před časem v jednom závodě Ing. J. Juránkem byly zachyceny v tabulkách a znázorněny v trojosém diagramu obr. 6. Na ose X jsou naneseny tloušťky válcovaného plechu v mm, na ose Y délka válcovaného plechu v mm, na ose Z ztráta mořením v %. U jednotlivých tlouštěk je kromě toho udáno, po kolika kusech byly plechy válcovány.

Je samozřejmé, že při téže válcovací methodě probíhá ztráta mořením při různé tloušťce plechu podle křivky, jež je rovnoběžná s křivkou poměru m²/q. Máme-li proto vážením zjištěnu ztrátu mořením pro určitou válcovací methodu, délku a tloušťku plechu, je možno si podle Juránkových



Obr. 7 — ztráta mořením u ploštin podle Juránka.

měření vypočítat ztrátu mořením pro tutéž tloušťku a jinou válcovací délku při téže válcovací methodě.

Na př. ztráta mořením je u plechu tloušťky 0,20 mm a válcování po 10 kusech a válcovací délce 1500 mm — 2,95 %. Pro tutéž válcovací methodu, ale válcovací délku 2300 mm, vypočítáme ztrátu mořením podle vzorce:

$$\frac{2,95}{a} \cdot b \cdot X = 2,24\ \%,$$ kde značí

a — počet válcovacích délek, pro které chceme ztrátu mořením vypočíst,

b — počet válcovacích délek u plechu, u kterého známe ztrátu mořením,

X — poměr délek pačku v % (délka pačku u válcování na 3 délky proti délce pačku téhož plechu a tloušťky při válcování na 2 délky).

Hodnota 2,24 % vypočtená se nepatrně liší od hodnoty, zjištěné vážením (2,26 %).

Tab. VII. udává délky pačků pro plech rozměrů 530 × 760 mm.

Je-li v pecích pro zahřívání pačků okysličující atmosféra, má hlavní podíl na ztrátě mořením pouze vrchní a spodní plech v pačku, vystavený účinkům této atmosféry, a ovšem i atmosféry při válcování za horka. Střední plechy v pačku jsou velmi málo okysličené, jak je vidět na tab. VIII, kde ztráta mořením je počítána na celkové plechy (proto na vrchní plechy připadá ztráta relativně menší, neboť jejich počet je menší).

Změní-li se způsob válcování a přechází-li se na jiný počet kusů a jiné délky, ohýbá-li se plech

Tab. VIII. Ztráta mořením pro vrchní a vnitřní tabule v pačku.

Tloušťka plechu v mm	Válcováno po kusech	Ztráta mořením, počítaná na celk. plochy		Délka válcovaného plechu
		Vrchní plechy v %	střední plechy v %	
0,20	10	0,52	1,19	3000
0,23	8	0,46	0,42	3000
0,23	8	0,69	1,08	1500
0,25	8	0,44	0,41	3000
0,25	8	0,67	1,01	1500

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

vícekrát, mění se také ztráta mořením. Mají-li plechy uprostřed pačku menší ztrátu mořením, lze předpokládat, že jejich povrch bude výhodnější pro zušlechťovací procesy (pocínování, lakování) než plechů vnějších. Množství kovu v povlaku bude menší. Zvláště při oxydační atmosféře v zahřívacích pecích na pačky bude válcovací výmět větší u tabulí vnějších než u tabulí uvnitř pačku.

Pro „moření" (namáčení) pačků v kyselině sírové 10% s velkým množstvím zelené skalice platí podobné vztahy, ale hodnoty mnohdy spolu nesouhlasí, neboť na pačcích je po namáčení a vytažení z mořidla nalepena zelená skalice. Ztráta mořením je různá podle toho, namáčejí-li se pačky do mořidla studeného nebo teplého.

Ploštiny, z nichž se mají vyrábět jakostní plechy, se někdy moří (zvláště, dojdou-li do válcovny zrezavělé) a ztrátu mořením ukazuje diagram obr. 7.

Závěr:

Pro zjišťování ztráty mořením není důležitá teplota mořidla, koncentrace, doba moření tak, jak se dosud předpokládalo podle laboratorních pokusů. Důležitější je povrch plechů, vyrobených různou válcovací methodou. Autor pojednává o vlivu různé atmosféry zahřívacích pecí na pačky na povrch plechů a provozními pokusy zjišťuje podmínky k dosažení nejvhodnějšího povrchu, na němž by byly nejmenší ztráty mořením. Ze vztahu válcovací methody k tloušťce plechu a mořicí ztrátě za stejných podmínek moření byl vyvozen požadavek: používat takové pecní atmosféry a takové methody válcování, aby ztráty mořením byly co nejmenší.

Literatura.

1) L. B. Pfeil, Journal Iron Steel Inst. 119 (1928), 501-60.
2) Fritz Eisenkolb, Arch. Eisenhüttenw. 1 (1927/28), 693-98.
3) K. Taussig, Archiv Eisenhüttenw. 3 (1929/30), 253-66.
4) W. Baukloh u. J. Sittard, Metallwirtschaft 16 (1937), 323-25.
5) J. Sittard, Metallwirtschaft 19 (1940), 971-77 a 1008-12.
6) A. B. Witerbottom and J. P. Reed, Journal Iron Steel Inst. 126 (1932), 154-204.
7) Heinz Bablik, Stahl u. Eisen 46 (1926), 212-18, Kniha: Das Feuerverzinken. J. Springer, Berlin. 1941.
8) J. Teindl, Chemický Obzor XVIII (1943), 123-26.
J. Teindl, Chemický Obzor XX (1945),148-54.
J. Teindl, Strojnický Obzor 16 (1946), 67-73.
9) V. O. Kroenig a E. M. Sareckij, Korr. Met. 17 (1941), 243-46.
10) P. Dickens, Stahl u. Eisen 59 (1939), 364-77.
11) F. Eisenkolb, Stahl u. Eisen 49 (1929), 1162-64.

Зависимость между потерями при травлении и способом прокатки тонкой стальной жести.

Инж. И. Тейндль.

Автор поясняет сущность процесса травления и особенно отмечает положения Кроенига и Сарекео том, что травление является электрохимическим процессом растворения стали и восстановления нисших окислов из высших путем водородных разрядов. Автор особенно отмечает влияние состояния поверхности на потери при травлении в зависимости от концентрации кислоты, температуры и времени травления, а также приводит результаты опытов травления, которые были произведены в крупном масштабе и применении при нагревании различных печных атмосфер и разных способов прокатки данного материала.

На основании взаимоотношения между методом прокатки, толщины листа и потерь при травлении были установлены такие условия применения метода прокатки и печной атмосферы, при соблюдении которых потери при травлении являлись минимальными.

Válcování širokých pásů za tepla.

Je pro naše poměry vhodnější plynulá trať nebo vratné válcování s pomocí navíjecích pecí?

Ing. Fr. Wiesner, Praha. 621.944-418

Širokými pásy se nazývají ocelové pásy, jejichž šířka se pohybuje mezi 800 až 2500 mm. Nejběžnější je šířka od 800 až do 1250 mm, pro kterou se staví většina plynulých tratí. Stálá snaha po dosažení nejvyšších výkonů a po racionalisaci vedla k postupnému zvětšování šířek válcovaných pásů, aniž však kilogramová cena vyválcovaných pásů úměrně klesala s rostoucí šířkou. Až do šířky asi 1500 mm klesá kilogramová cena pásů za tepla válcovaných, kdežto nad touto hranicí opět stoupá. Velmi široké pásy ztrácejí v poslední době odbyt a jejich vzrůstající cena i tloušťkové rozdíly po šířce mají za následek, že spotřebitelé nejširších pásů si raději sami svařují potřebné větší šířky ze dvou užších pásů, při čemž rozdíl v kilogramové ceně pásů jim nahrazuje svařovací náklady.

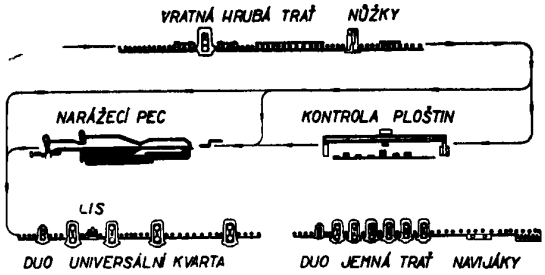
Tloušťka ocelových za tepla válcovaných pásů se dnes pohybuje hlavně kolem 2 mm, ačkoliv na rychloběžných plynulých tratích lze vyválcovat i pásy o značně menší konečné tloušťce (až 0,6 mm). Snaha po dosažení co nejmenší konečné tloušťky při válcování pásů za tepla ustala, protože snižováním tloušťky klesal výkon tratí a rozměrová (tloušťková) přesnost. Výroba slabších pásů se proto provádí válcováním za studena, jehož výkonnost i hospodárnost byly vystupňovány ohromnými válcovacími rychlostmi (přes 30 metrů za vteřinu) a které může vyrobit pásy značně jakostnější jak co do rozměrové přesnosti, tak i pokud se týká povrchové jakosti a mechanických vlastností.

Plynulé tratě jsou nejvýkonnější válcovací zařízení pro válcování širokých pásů jak za tepla, tak

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

za studena. Jejich dnešních obrovských výkonů bylo dosaženo vysokými válcovacími rychlostmi. Výstupní rychlosti pásů z novodobých plynulých tratí za tepla činí 12 až 20 metrů za vteřinu. Tyto velké válcovací rychlosti byly umožněny jednak zdokonalením uložení válců, jednak zdokonalením elektrických pohonů. Novodobá ložiska s hydrodynamickým mazáním, která dnes ve válcovací technice vytlačují ložiska valivá, pracují v těžkém válcovacím provozu za tepla, kde vysoké teploty, voda a okuje ztěžují pracovní podmínky a jejich součinitel tření (0,002 až 0,005) se podstatně neliší od součinitele tření ložisek valivých (dvouřadá naklápěcí ložiska 0,0018 a jehlová ložiska 0,0045), spolehlivě i za nejvyšších rychlostí.



Obr. 1. Schema standardní plynulé trati na válcování širokých ocelových pásů.

Vývoj jednotkových elektrických pohonů válcovacích stolic nejen dopomohl k úspěchu plynulému válcování, ale umožnil i přesné řízení a dodržování tahů ve válcovaných pásech při nejvyšších válcovacích rychlostech.

Elektrické pohony jsou nejdůležitější, ale současně i nejnákladnější složkou těchto válcovacích tratí.

Plynulé tratě na válcování širokých pásů, skládající se z většího počtu válcovacích stolic (10 až 12), jsou proto nejen velmi výkonné, ale i neobyčejně nákladné zařízení a mohou pracovat hospodárně jen tehdy, je-li jich plně využito, neboť poměr stálých nákladů k produktivním mzdám činí u nich 5 : 1.

Před rozhodnutím zbudovat plynulou trať na válcování širokých ocelových pásů musí proto být pečlivě zkoumáno, jsou-li podmínky pro plné využití velkého výkonu této trati, nebo zda by v daném případě nebylo hospodárnější zbudovat vratnou trať s ohřívacími navíjecími pecemi, jejíž stavební náklady činí jen zlomek stavebních nákladů plynulé trati. Výkon vratné trati je ovšem podstatně nižší než výkon trati plynulé, avšak rozdíl výkonů obou tratí je poměrně menší než rozdíl jejich stavebních nákladů.

Schema standardní plynulé trati na válcování širokých ocelových pásů je patrné z obr. 1.

Vlastní plynulá trať zpracuje ploštiny vyválcované vratným způsobem z ingotů na hrubé ploštinové trati (slabbing). Ploštiny mohou být plynule válcovány v hotové pásy buď přímo bez dalšího ohřevu, anebo jsou po vystydnutí podrobeny kontrole i úpravě a po novém ohřevu v narážecí peci vstupují do plynulé válcovací trati.

Prvním členem plynulé trati je vertikální nebo horizontální odokujovací duo s průměrem válců 700 až 800 mm, v němž se ploštiny před následujícím plynulým válcováním zbavují mírným úběrem (3 až 10 %) okují. Válcováním se souvislá vrstva okují na ploštinách potrhá a vysokotlakými vodními sprchami, působícími na vrchní i spodní stranu ploštin, se okuje odplaví.

Má-li být vyválcován pás, jehož šířka je značně větší než šířka výchozích ploštin, následuje v trati jako další válcovací stolice tak zvané rozšiřovací kvarto, jímž se ploštiny válcují příčně, aby se jejich šířka zvětšila. Proto se musí ploštiny otočit o 90° vzhledem k původnímu směru; to se děje točnicí. Stejná točnice je umístěna i za touto válcovací stolicí, aby rozšířená ploština byla otočením o 90° opět vrácena do původního válcovacího směru. Rozšiřování se děje vždy na kvartu, protože délka ploštin vyžaduje značné délky rozšiřovacích válců, které by musely mít u dua příliš veliký průměr. Průměr pracovních válců rozšiřovacího kvarta bývá 850 až 950 mm a opěrných 1300 až 1400 mm při délce nejméně 2500 mm. Narážení ploštin při příčném rozšiřovacím válcování se děje hydraulicky tak, aby ploština byla válci uchopena současně po celé délce, neboť na tom závisí správný pravoúhlý tvar rozšířené ploštiny. Rozšíření se provádí jediným průchodem válci na šířku o 60 až 80 mm větší, než je žádaná šířka hotových pásů.

Je-li výchozí šířka ploštin větší než konečná šířka pásů, odpadá rozšiřovací kvarto a první stolicí po odokujení je duo s průměrem válců 800 mm při šířce pásů do 1250 mm nebo kvarto při válcování širších pásů.

Ploština postupuje z této válcovací stolice nebo z rozšiřovacího kvarta po válečkové dráze do horizontálního lisu, v němž je hydraulicky bočně slisována na přesnou šířku. Při bočním lisování je ploština svrchu pohyblivým nárazníkem přitlačena na podložku, aby se pod vlivem bočního tlaku nemohla vyboulit. Po lisování má ploština po celé délce stejnou šířku a rovné hrany.

Po výstupu z lisu probíhá ploština dalšími třemi válcovacími stolicemi, a to u většiny tratí tak, že se válcuje vždy jen na jediné z nich. To vyžaduje ovšem velkou vzdálenost mezi sousedními stolicemi, úměrně vzrůstající s rostoucí délkou válcované ploštiny. U nejnovějších plynulých tratí se ploština válcuje současně ve dvou i ve třech stolicích střední trati, čímž se zkracuje celková stavební délka trati. Vyžaduje to však citlivou elektrickou regulaci válcovacích rychlostí.

Druhý člen střední trati může být buď duo nebo kvarto, což závisí na maximální šířce válcovaných pásů. Je-li první člen rozšiřovací kvarto, je zpravidla i druhý člen universální kvarto, válcující současně i boky ploštin s pomocí vertikálních válců. Dnes je obvyklejší disposice universálních kvart ve střední trati na místo dříve používaného střídání válcovacích stolic s horizontálními a vertikálními válci.

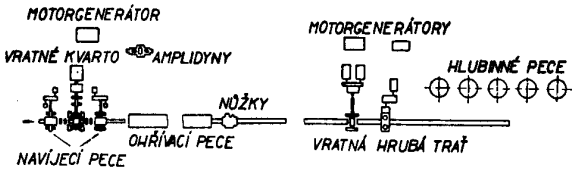
U dvou ze tří válcovacích stolic střední trati je uspořádáno odokujování vysokotlakými vodními

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

tryskami. Pracovní válce druhé válcovací stolice střední trati mají průměr 700 až 950 mm, kdežto následující dvě kvarta mají pracovní válce o průměru pouze 650 mm. Průměr opěrných válců je 1350 mm.

Za střední tratí probíhá vývalek delším úsekem válečkové trati, aby se získal čas k vytvoření nové, dosti silné okujové vrstvy. Praxe při plynulém válcování pásů totiž ukázala, že je nesprávné dokončit válcování pásů v jemné trati, aniž je možno zbavit



Obr. 2. Schema novodobého vratného válcování širokých ocelových pásů s navíjecími pecemi.

je předtím dokonale okují. Proto se shledalo, že je prospěšné určité zdržení po výstupu pásů ze střední trati, aby mohla vzniknout dostatečně silná okujová vrstva, jež teprve před vstupem do jemné trati se vysokotlakými sprchami dokonale odstraňuje. Za dokončujícího válcování na jemné trati se vytváří nová jednotná a slabá vrstva okují, jež dodává pásům charakteristickou čistou modrou barvu.

Na konci valníku, před jemnou tratí, jsou umístěny ostřihovací nůžky, sloužící přesnému ostřižení pásů před vstupem do jemné trati a zarovnání konců, jež z různých důvodů, majících původ již při válcování ploštin, nebo později vlivem smekání při nerovnoměrném uchopení ploštiny po celé délce během příčného válcování, nejsou rovné.

Před jemnou tratí je duo s horizontálními válci, fungující jako druhý lamač okují. Vykonaný jím úběr je nepatrný, postačující k potrhání souvislé vrstvy okují před následujícím dokonalým odokujením vysokotlakými vodními sprchami. Jakost odokujení bezprostředně před jemnou tratí je rozhodující pro vzhled a bezvadný povrch hotově vyválcovaného pásu.

Dokončující jemná trať se skládá zpravidla ze šesti kvart, ačkoli jsou i výjimky, kde jemnou trať tvoří jen čtyři nebo pět kvart. Čím menší jsou úběry v jemné trati, tím kvalitnější je povrch vyválcovaných pásů a tím jsou rovnější.

Vzdálenost mezi válcovacími stolicemi jemné trati činí 6 metrů, u nejnovějších tratí i méně. Pracuje se bez páskových smyček s citlivou a přesnou regulací tahu v pásu mezi sousedními válcovými páry.

Příkon jednotlivých elektromotorů, pohánějících válcovací stolice jemné trati, se pohybuje od 3000 do 5000 ks podle válcované šířky a válcovací rychlosti.

Celkový příkon plynulé válcovací trati činí 30 000 až 50 000 ks.

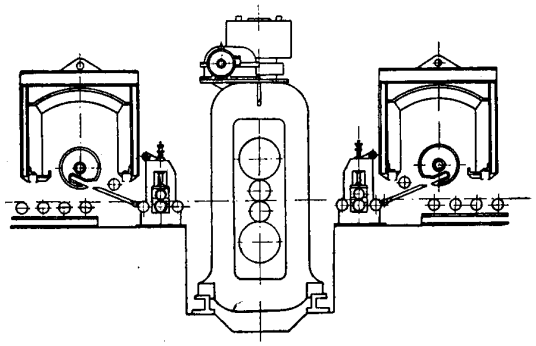
Při výstupní rychlosti 10 metrů za vteřinu, šířce válcovaného pásu 1000 mm a výstupní tloušťce pásu 2 mm proběhne za vteřinu 160 kg pásu. Počítáme-li s těsným sledem ploštin a potřebnými časy na rozjezdy a dojezdy, dospějeme k výkonu 320 až 360 tun za hodinu nebo-li k měsíčnímu výkonu asi 170 000 tun, což znamená, že za účelem plného využití takovéto plynulé trati je třeba vyválcovat ročně asi 2 000 000 tun oceli. Ježto nejvýkonnější vratná hrubá trať (slabbing) vyválcuje nejvýše 170 000 tun ingotů měsíčně, zpracuje plně využitá plynulá trať na válcování širokých pásů celý její výkon.

Schema novodobého vratného válcování širokých ocelových pásů s navíjecími pecemi je patrné z obr. 2.

Oba válcovací postupy, hrubý i jemný, jsou vratné, uspořádané v jedné lince a na sobě závislé. Spojovací a tepelně vyrovnávací článek mezi oběma tvoří průběžná ohřívací pec, v níž jsou ploštiny vyválcované na vratné hrubé trati ohřívány před vratným válcováním na kvartu s navíjecími pecemi.

Ingoty o váze 6 tun a rozměrech 450 × 975 × × 1800 mm jsou ohřívány v pěti kruhových hlubinných pecích s plynovým topením o vnitřním průměru 5 metrů. Pece nejsou ponořeny pod úrovní podlahy válcovny, takže lze jejich topení dobře řídit s podlahy. Ingoty se do pecí spouštějí i vytahují elektrickým jeřábem a jejich ohřev na válcovací teplotu 1150 °C trvá 7 hodin. Měřicí a regulační přístroje hlubinných pecí jsou uloženy ve zvláštní klimatisované kabině.

Ohřáté ingoty jsou dopraveny po valníku k hrubé válcovací trati. Tato trať se skládá z dvouválcové stolice s horizontálními válci, jíž je předřazena sto-



Obr. 3. Vratná válcovací stolice s navíjecími pecemi.

lice s kolmými válci se spodním pohonem, válcující boky ploštin. Pohon horizontálního dua s průměrem válců 900 mm nemá hřebenové skříně a každý z obou válců je poháněn samostatným elektromotorem o příkonu 2000 ks. Pohonný motor vertikálního dua má příkon 1250 ks. Po obou stranách válců hrubé vratné trati jsou uspořádány účinné vysokotlaké (70 atm) vodní sprchy, zbavující vývalek během válcování okují a zabraňující tak jejich zaválcování.

Ingot o váze 6 tun je během 3 minut patnácti průchody válců vyválcován na ploštinu 16 mm tlustou a asi 48 metrů dlouhou, která postupuje po dlouhých válečkových drahách k ostřihovacím nůžkám, zarovnávajícím ostřihnutím oba konce ploštin. Po ostřižení postupuje ploština do průběžné ohřívací plynové pece, 50 metrů dlouhé, uvnitř 1700 mm široké, v níž se ohřeje na válcovací teplotu, jež může být při setrvání ploštiny v peci udržována po libovolnou dobu. Pec je vybavena dokonalou automatickou regulací teploty a ploština je v ní

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

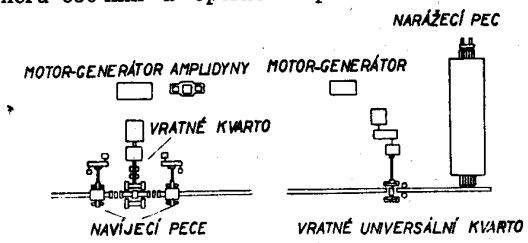
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

ohřáta na rovnoměrnou teplotu po celé délce, což má velmi příznivý vliv na tloušťkovou rovnoměrnost pásu během následujícího vratného válcování.

Ohřívací pec je uvnitř vybavena dopravními válečky ze žáruvzdorné oceli, s čepy chlazenými vodou, sloužícími vjezdu a výjezdu ohřívaných ploštin. Během setrvání ploštiny v peci vykonávají dopravní válečky oscilační pohyb, a to vždy 5 obrátek kupředu a 5 nazpět, aby bylo zabráněno průhybu a nestejnoměrnému ohřevu ploštin.

Za ohřívací pecí je vratné kvarto s navíjecími pecemi, na němž se předválcované ploštiny dováldují v hotové pásy.

Čtyřválcová stolice, jež má pracovní válce o průměru 650 mm a opěrné o průměru 1400 mm při



Obr. 4. Schema vratné válcovací trati.

délce 1300 mm, je poháněna elektromotorem o příkonu 4000 ks přes převodovou a hřebenovou skříň. Pohon je stejnosměrný s řazením Ward—Leonard a s amplidyny pro pohony navíjedel.

Nejvyšší válcovací rychlost vratného kvarta je 400 metrů za minutu.

Po obou stranách kvarta jsou umístěny ohřívací pece s navijáky. Obrázek 3 znázorňuje schematicky toto uspořádání. Navíjecí pece jsou vytápěny plynem a atmosféra uvnitř pecí může být podle potřeby udržována buď redukční nebo oxydační. Teplota se dá řídit v rozmezí od 750 do 1150 °C. Navijáky jsou ze žáruvzdorné oceli a mají zářezy pro uchopení konce pásů. Jejich hřídele jsou chlazeny vodou. Hlavní pohony navijáků mají motory o příkonu po 150 ks a pomocné pohony o příkonu po 75 ks.

Vratná válcovací stolice může být umístěna blízko za průběžnou ohřívací pecí, neboť konec ploštiny hned po prvním průchodu válci vjede do zářezu navijáku v levé navíjecí peci, čímž se samočinně uvede navíjecí zařízení do provozu. Regulace navíjecích tahů a tlaků s pomocí amplidynů je velmi citlivá a přesná. Při druhém průchodu válci vjede i druhý konec ploštiny do navíjecí pece po pravé straně válcovací stolice. Po obou stranách pracovních válců vratného kvarta jsou uspořádány účinné vysokotlaké vodní sprchy (70 atm), které zbavují pás za vratného válcování okují, pečujíce tak o bezvadný povrch válcovaného pásu.

Mezi válcovací stolicí a navíjecími pecemi mohou, avšak nemusí, být disponovány svěrací válce.

Ploština vyválcovaná na vratné hrubé trati na tloušťku 16 mm vyválcuje se na vratném kvartu s navíjecími pecemi pěti průchody válci na 3 mm, nebo sedmi průchody válci na 2 mm konečné tloušťky. Hotový vyválcovaný pás v délce 260 až 400 m se navíjí po ochlazení vodními sprchami, aby byl připraven buď pro následující válcování za studena nebo pro přímé zpracování.

Popsané vratné válcování pásů 1000 mm širokých má výkon 120 t za hodinu, t. j. při 120 pracovních hodinách v týdnu (při patnácti směnách) asi 60 000 t za měsíc, což odpovídá výrobě 720 000 t za rok.

Vratné válcování širokých pásů za použití navíjecích pecí nemusí být přímo spojeno s hrubým válcováním ingotů, ačkoliv to představuje značnou úsporu tepelnou, neboť se ušetří znovuohřívání vychladlých ploštin.

Dává-li se přednost, nebo je-li nezbytná kontrola i úprava ploštin po hrubém válcování, je postup stejný jako při jiném obvyklém způsobu válcování ploštin (ohřívání ploštin v narážecí peci). Ježto však nejtěžší ploštiny, ohřívané v narážecích pecích, bývají nejvýše 3000 kg těžké, jsou také pásy z nich vyválcované lehčí a kratší než pásy vyválcované přímo z ingotů.

Ploština 3000 kg těžká o rozměrech 75 × 1000 × × 5000 mm, ohřátá v narážecí peci, musí být při válcování na vratném kvartu s navíjecími pecemi nejprve vyválcována několika vratnými průchody válci na tloušťku 12 mm, než může vstoupit do navíjecích pecí, a musí být během dalšího válcování navíjena za střídavého ohřevu.

Výkon vratného válcování s navíjecími pecemi by v takovém případě následkem menší váhy ploštin a jejich větší výchozí tloušťky nezbytně poklesl. Výkon lze však podstatně zvýšit zařazením vratné válcovací stolice mezi narážecí pec a vratné kvarto s navíjecími pecemi, na níž se vyválcují ploštiny z tloušťky 75 mm na tloušťku 16 mm a délku 24 m pěti až šesti průchody válci. Tím se válcování rozdělí ve dva stupně a válcovací výkon se zdvojnásobí.

V obr. 4 je schematicky znázorněno také uspořádání, podle něhož lze i při práci z výchozích studených ploštin menší váhy dosáhnout válcovacího výkonu 720 000 t za rok.

Pracovní postup podle obr. 2 je hospodárnější, a to jak co do investičních, tak i co do provozních nákladů, neboť zde odpadá vratné válcovací zařízení na ploštiny, zařazené mezi hrubé a jemné válcování, a znovuohřívání vychladlých ploštin. Náklady na průběžnou ohřívací pec jsou vyváženy náklady na narážecí ohřívací pec na ploštiny při práci ze studených polštin.

Srovnáme-li tedy na základě uvedených příkladů investiční náklady a výkon plynulé trati a vratné válcovací trati s navíjecími pecemi při válcování širokých pásů, docházíme k poznatku, že investiční náklady plynulé trati jsou pětinásobné až šestinásobné, kdežto její výkon je nejvýše trojnásobný. Stavební náklady novodobé plynulé trati pro šířku pásů 1250 mm je asi 850 000 000 Kčs, kdežto vratnou trať s ohřívacími pecemi pro tutéž šířku pásů lze zbudovat za 175 000 000 Kčs.

Podmínkou srovnávání jsou vysoké novodobé válcovací rychlosti obou válcovacích postupů. Nemělo by smyslu srovnávat neobvyklé rychlosti jedné trati s obvyklými rychlostmi trati druhé. Nemůže-li proto být plně využito vysokého výkonu plynulé

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

válcovací trati, je dát přednost stavbě novodobé vratné trati s navíjecími pecemi.

K jakosti pásů válcovaných oběma způsoby zbývá ještě podotknout toto: Pásy vyválcované vratným postupem s ohřívacími navíjecími pecemi mají přesnější tloušťku, neboť teplota po délce je ve válcovaném pásu rovnoměrnější následkem plynulého ohřevu za válcovacího průběhu. Pásy válcované na dlouhých plynulých tratích mají i při vysokých válcovacích rychlostech, zvláště u dlouhých pásů, tepelné rozdíly mezi počátkem a koncem pásů, což vede nezbytně k tloušťkovým, byť i nepatrným, rozdílům hotových pásů.

Proti tomu je nepochybné, že zachování vynikající povrchové jakosti plynule válcovaných pásů vyžaduje menší pozornosti než u pásů vyválcovaných vratným postupem, neboť každým párem válců prochází jeden pás ve válcovacím pochodu jen jednou. To znamená, že se pracovní válce vratné válcovací stolice musí častěji vyměňovat a odokujování během vratného válcovacího postupu musí být velmi pečlivě sledováno. Častější výměna pracovních válců při vratném válcování však nepředstavuje vyšší provozní výlohy, neboť v plynulé trati je vbudováno 10 až 12 válcovacích stolic, kdežto ve vratné trati jedna, nejvýše dvě válcovací stolice. Úspěšné používání vratných válcovacích tratí s navíjecími pecemi pro válcování širokých pásů z nekorodujících ocelí potvrzuje, že lze i tímto válcovacím způsobem dosáhnout bezvadného povrchu vyválcovaných pásů.

Горячая прокатка широкополосовой стали.
Инж. Фр. Визнер.

В настоящее время прокатка широкополосовой стали приобретает все большее значение, ибо тонкие, средние и толстые листы теперь часто прокатывают из широкополосовой стали. При проектировании и постройке прокатных станов для прокатки широкополосовых лент необходимо тщательно учесть преимущества как непрерывных станов, так и станов реверсивных с подогревательными печами.

Автор статьи подробно сравнивает оба эти современные способа прокатки широкополосовой стали и приводит их описание, что касается производственной мощности, расходов по строительству и качества прокатанных изделий.

Normalisační hlídka

Normalisace jakosti.*

Ing. L. Jetmar.

Všeobecné.

1. Při normalisaci jakosti hutních výrobků je zapotřebí si ujasnit nejprve složky, z nichž se jakost skládá. Bývá obvyklé, že do jakosti, na př. oceli, se počítá chemické složení, mechanické vlastnosti a příp. i technologické vlastnosti. Jiné vlastnosti (znaky) se dosud uvažují jen výjimečně. V praxi se pak stává, že materiál různých výrobců se při zpracování a někdy i v použití v konečném výrobku chová různě. Údaje charakterisující vlastnosti rozhodné pro rovnoměrnost zpracování materiálu nebyly a nejsou dosud stanovovány, což má za následek, že různí spotřebitelé doporučovali, používali a vychvalovali materiál určité značky nebo určitého výrobce. Tvrdili, že materiál jiné značky, jiného výrobce, jim nedává ve výrobě tak dobré a rovnoměrné výsledky jako materiál jimi v daném časovém okamžiku užívaný. Vlastnosti, které způsobují rozdíly ve zpracování, se jen v malém (nepatrném) počtu případů dají vyjádřit číselně, čili dají se jen ve velmi malém počtu případů změřit. Z toho vyplývá, že

prvý problém, který při normalisaci jakosti nutno uvážit, jsou dva základní typy vlastností výrobku:

a) vlastnosti měřitelné,

b) vlastnosti neměřitelné (aspoň v daném časovém okamžiku).

Druhý problém: mají se jakosti normalisovat podle použití, nebo naopak přiřazovat použití k určitým jakostem?

Třetí problém: stanovení jmenovitých hodnot a jejich odstupňování.

Čtvrtý problém při normalisaci jakosti hutních výrobků je, že jejich jakost je složena nejen z vlastní jakosti materiálu (oceli, hliníku, mědi atd.), nýbrž i z jakosti (přesnosti) rozměrů, ve kterých jsou výrobky dodávány (tyče různých průřezů, plechy, drát a j.).

Jakost rozměrů je nutné rozdělit do těchto základních skupin:

A — úchylky jmenovitých rozměrů (h8, h11 atp.).

B — úchylky geometrického tvaru — nekruhovost, válcovitost, rovnost, rovinnost, souosost, rovnoběžnost.

C — povrch — trhlinky, šupinky, drsnost.

Zásadní volba jakostí.

2. Můžeme zásadně říci, že pro každý výrobek nestačí jedna jakost. Čím vyšší je jakost, tím je i výroba nákladnější. Proto je nutné uvažovat a vzájemně sladit hledisko výrobcovo s hlediskem spotřebitelovým. Hutní výrobky jsou pro kovoprůmysl polotovary, které se dále zpracovávají, takže respektování jen hlediska výrobcova může přivodit velké národohospodářské ztráty, mnohonásobně větší, než byly úspory dosažené při výrobě polotovarů. Při normalisaci je proto třeba postupovat velmi obezřetně a neuvažovat jen možnosti technické, nýbrž i ohledy národohospodářské. Tímto způsobem se dosud při normalisaci jakostí nepostupovalo a nepostupuje. Nade vším vládne snaha dosáhnout co největšího vyrobeného množství jak v hutích, tak i v kovoprůmyslu. Tyto snahy v obou odvětvích jsou možné, ale jen při splnění těchto tří předpokladů:

a) že každá jakost je přesně určena,

b) že je dosaženo určitého minimálního množství každé jakosti v určitém období,

c) že plán výroby je dán nejen samotným množstvím, nýbrž i jakostí.

První podmínka tedy je, že jakost je přesně určena. Tento úkol se mnoha pozorovatelům zdá jednoduchý. Z tohoto názoru vyplývají často nemožně krátké termíny

*) V této kapitole podáváme výhledový směr normalisace jakosti hutních výrobků, protože základní úvahy o normalisaci jakosti jsou uvedeny v knize „Normalisace", kterou vydala knihovna ministerstva hutního průmyslu a rudných dolů.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

na provedení norem jakosti určitého výrobku. Je proto třeba v tomto pojednání ukázat, jak má norma jakosti vznikat, čeho je třeba dbát a jaké nové cesty je nutno hledat zejména pro stupňování jakosti určitého výrobku.

Při několika jakostech je třeba se při normalisaci rozhodnout, v jakém rozsahu se jednotlivé jakosti mají pohybovat, protože pro každou jakost a pro každý znak jakosti je nutné dovolit určitou výrobní toleranci, t. j. určitý znak se může pohybovat mezi mezními hodnotami. Většinou jde o velmi složitý problém, protože jakost určitého hutního výrobku není dána hodnotou jediného znaku. Jednotlivé znaky závisí vzájemně na sobě různým způsobem, t. j. těsnost vztahu, vyjádřená číselně koeficientem korelace, je různá. Všechny znaky vyskytující se na výrobku (přesněji řečeno „ve výrobku") mají určitou křivku četnosti (viz normu ČSN 2240 Statistická kontrola jakosti a knihu Dr. Janko „Jak vytváří statistika obrazy světa a života"). Zpracování řad hodnot znaků hutních výrobků není práce jednoduchá. Kromě toho musí být hodnoty jednotlivých znaků k disposici, t. j. musí být již po delší časové údobí systematicky zaznamenávány. To se dosud neprovádělo, aspoň ne v takové míře, aby mohly být vyvozovány správné normalisační důsledky.

Ježto u hutních výrobků je jakost vesměs dána několika znaky, je fakt, že není možné hovořit o dnešní normalisaci jako o normalisaci soustavné. Dnešní normy zachycují dosud jakosti tak, jak vývojově neorganisovaně vznikaly. Okolnosti, které měly význam při tvorbě jakostí různých hutních výrobků, je mnoho. Nebudeme je uvádět všechny, nýbrž jen výčet nejhlavnějších:

1. technické (konstrukční, výrobní),
2. cenové,
3. odbytové — obchodní,
4. přísun surovin (přísadových prvků a p.),
5. kartely,
6. reklamní.

Prolínání těchto okolností bylo čistě náhodné a neprojevovalo se u všech druhů i velikostí výrobků stejnou měrou. Rozhodující je, že ze všech těchto vlivů vzniklo veliké množství jakostí, které se nakonec už nedalo ani výrobně zvládnout. Výrobní množství byla příliš malá. Začalo se tudíž již před lety tak zvaně normalisovat. Tím byl míněn takový výběr ze všech dosud vyráběných jakostí, které se:

a) nejvíce prodávaly,
b) nejsnáze vyráběly.

Systematika normalisace jakosti hledána nebyla. Na př. u uhlíkových ocelí se zůstalo u určité řady pevností 34 — 37 — 42 — 50 —60 — 70 — 80. Je nutno si položit otázku: je tato řada zdůvodnitelná jak výrobně, tak konstrukčně? Dává konstruktérovi možnosti vhodného odstupňování jakosti tam, kde musí změnit jakost, protože potřebný průřez je už buď příliš veliký nebo z jiného důvodu nevhodný? Odpověď je možno dát zcela jasně a jednoznačně: řada se nehodí ke stupňování. Už jen z toho důvodu, že se stupňuje pevnost, kdežto o tažnosti nebo mezi průtažnosti se vůbec neuvažuje.

U slitinových ocelí je situace dnes ještě méně přehledná. Určuje se sice chemické složení v určitém odstupňování, ale slitin je tolik, že lze předem říci, že jich tolik není třeba. Zejména v kapitalistické cizině můžeme posoudit situaci z toho, že se vyskytuje — jen v Evropě — přes 5000 různých značek konstrukčních ocelí. I když uvážíme, že výrobců je mnoho, takže na každého připadá jen část značek, přece jen je vidět, že počet značek — a tím i jakostí — je takový, že nemůže být oprávněn. Některá ocel se odebírá proto, že má vysokou pevnost, jiná z důvodů meze průtažnosti, jiná z důvodu tažnosti nebo nárazové práce, další se opět dobře kalí atd. Jak vidět, je znaků, podle kterých si spotřebitel vybírá, značné množství. Při tom jsme ještě neuvedli hledisko cenové. Některý spotřebitel chce šetřit na oceli a vybere si ocel levnější, t. j. tu, za niž zaplatí menší částku za kilogram. Domnívá se, že tím výrobu zlevní. Ježto prakticky vždycky nesleduje, jak se zvolený materiál v provozu osvědčil, nemůže odpovědně říci, zda materiál skutečně vyhověl či ne, zda trvanlivost byla úměrná či nebyla. Činitele trvanlivosti a činitele ceny lze jen ve velmi malém počtu případů sloučit.

Levnější ocel v nákupu vyžaduje často přesnějšího a tím nákladnějšího zpracování (zejména tepelného), má-li se jí dosáhnout výsledků tak dobrých a tak rovnoměrných jako ocelí dražší. Při správně provedené normalisaci se musí tedy uvažovat i další okolnosti, a to:

1. výrobní cena (oceli, příp. materiálu všeobecně),
2. nákladnost zpracování (oceli, příp. materiálu všeobecně).

Výrobků, pro které je materiálu použito v praxi, je veliké množství. Uvažovat vždy výrobky, pro které se určitá jakost hodí, t. j. normalisovat podle detailního použití, nemůže vést k cíli. Je nutné hledat cesty jiné právě tak, jak jsme uvedli u rozměrové normalisace tvarů průřezu. Je třeba najít a uplatnit souborná hlediska pro volbu a odstupňování jakostí. Pro každý druh materiálu v hutním sektoru vyráběného a zpracovávaného (ocel, měď, hliník atd.) je třeba stanovit součinitele charakterisující jakost a tyto součinitele stupňovat. V některých případech se však naopak tento součinitel stupňovat nebude, nýbrž zůstane konstantní a bude se měnit cena materiálu, čili bude stupňována cena. V socialistickém hospodářství je to možné, protože se dá normalisace provést v plánovacích cenách.

3. Máme tedy dva základní případy důsledně prováděné normalisace jakosti:

1. stupňování součinitele jakosti (základní problém),
2. stupňování plánovacích cen.

Případ 1.

Na základě výzkumných a provozních dat je třeba sestavit koeficient jakosti určitého druhu materiálu. Vedoucí složkou koeficientu v každém druhu materiálu bude ta, pro niž se materiálu především používá. U ocelí uhlíkových to budou především mechanické vlastnosti, u slitinových chemické složení a mechanické vlastnosti, u slitin hliníku odolnost proti různým činidlům i mechanické vlastnosti (různé řady slitin) atp. Pro každý druh materiálu bude samozřejmě číselná hodnota koeficientu jakosti jiná. Každý z koeficientů se pak vhodným způsobem odstupňuje. I pro tento případ lze použíti řad Renardových, t. j. geometrického stupňování. Nepoužije se ovšem pro celý rozsah jakostí pouze řady jediné (s jediným konstantním kvocientem), nýbrž řady klouzavé. Musí se splnit tyto podmínky:

a) směrem k vyšší jakosti se bude kvocient jakosti zmenšovat;
b) hrubě se stanoví hospodárná křivka průběhu kvocientu řady a nahradí se v určitých částech kvocienty řad Renardových (dílčí kvocienty řady);*)
c) dílčí kvocienty se musí stanovit tak, aby byly v souladu s kvocienty řad užitými pro normalisaci rozměrů.**)

Určení dílčích kvocientů tak, aby určitý profil mohl být vyráběn ve dvou či více jakostech a tím kryl požadavky soustavné rozměrové normalisace vyšších celků, přinese zjednodušení výrobního programu hutních závodů. Zjednodušení bude skutečně významné, protože lze dosti spolehlivě odhadnout, že počet kombinací, vyplývající z násobení velikosti průřezů a jakosti materiálu, klesne nejméně o 40 %.

Případ 2.

Normalisace jakosti podle plánovacích cen se uplatní zejména pro ty případy, kdy je třeba řešit určitou konstrukci (určitý výrobek) tak, aby i při změnách materiálu, způsobených různými okolnostmi, se dala konstrukce provést stejně hospodárně a se stejným využitím materiálu pokud se týče váhy.

Na první pohled se může zdát, že zde jde o kdysi již v podnikových normách uváděné cenové indexy. Tyto indexy se vztahovaly na určitý druh, rozměr a jakost základního materiálu (na př. nejméně hodnotné oceli Cc) a k jiným ocelím se zapsal index poměrného zvýšení ceny.

*) Pozn. k bodu b). Stanovení křivky průběhu jakosti musí se provést na základě počtu pracovních hodin vplývajících do jednotky vyráběného materiálu (ingotu a p.).

**) Pozn. k bodu c). Samozřejmý předpoklad je, že pro určení koeficientu jakosti se použije křivek četnosti pro ty znaky, které v koeficientu jakosti budou obsaženy. Zjistí se rozptyl koeficientu jakosti a na základě tohoto rozptylu se určí jmenovitá hodnota koeficientu jakosti a přípustné úchylky tak, aby se v žádném případě toleranční pole jmenovitých hodnot nepřekrývala.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

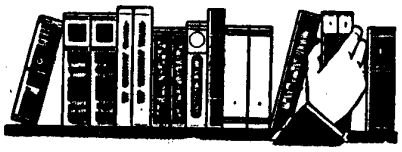
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Na př. 1,2;3,50 atp. Tento index říkal pouze, oč je určitá ocel v nákupu dražší — přesněji řečeno, o kolik se za ni musí více zaplatit, a neměl žádný vztah k mechanickým či chemickým vlastnostem materiálu; a proto spotřebiteli, zejména konstruktérovi, nic podstatného přinésti nemohl. Byl proto z těchto i jiných důvodů opuštěn.

Kvocient stupňování plánovacích cen musí být v souvislosti s kvocientem jakosti stanoveným v případě 1. Pro určitý stupeň plánovacích cen se určí ty materiály, které mají:

a) číselně stejné nebo různé koeficienty jakosti,
b) dodávají se ve stejných tvarech průřezu.

Soubor materiálů patřících k témuž stupni plánovacích cen se pak analysuje po stránce hospodářské (zejména přísunu surovin) a v normách se uvedou jen ty materiály, které národohospodářsky vyhovují. Jde zde vlastně o výběr jakostí materiálu, které je možné v určitém časovém rozpětí vyrábět. I dnes se sice výběry jakostí provádějí, avšak tento výběr se provádí nahodile, bez ohledu na hospodárné využití materiálu v konstrukcích. Spojení koeficientu jakosti se stupňováním plánovacích cen dává i dobrý podklad pro řízení přísunu určitých surovin, protože ukazuje cestu nejhospodárnějšího řešení konstrukčních problémů.



Literární hlídka

V. P. Severděnko: O tlaku kovu na válce

Ve sborníku čís. XXIX „Proizvodstvo i obrabotka stali", který vydává Ocelářský institut v Moskvě (vydalo Metallurgizdat, Moskva, v r. 1950), je otištěna obsáhlá práce docenta kandidáta technických nauk V. P. Severděnka „O davleniji metalla na valki", která se s neobyčejnou šíří a důkladností zabývá problematikou tlaku kovu na válce a jeho průběhem v ohnisku deformace u nejrůznějších případů válcování za tepla i za studena. Práce je současně příkladem, s jakou methodičností a vyčerpávající důkladností se v Sovětském svazu řeší různé dílčí úkoly s přihlédnutím k jejich praktickému využití.

V úvodu své práce uvádí V. P. Severděnko práce jiných autorů, kteří se problémem tlaku kovu na válce při válcovacím pochodu zabývali. Pro své vlastní výzkumné práce si autor postavil tyto úkoly:

1. Průzkum a theoretické zevšeobecnění vlivu různých činitelů na charakter rozložení specifického tlaku v ohnisku deformace při válcování na hladkých válcích.
2. Průzkum vlivu rozličných činitelů na velikost skutečného specifického tlaku.
3. Vypracování methody výpočtu specifického i celkového tlaku kovu na válce při válcování za studena i za tepla na hladkých válcích, s přihlédnutím k praktické použitelnosti výpočtů při konstrukci válcovacích stolic.
4. Výzkum vlivu nerovnoměrnosti deformace na velikost a způsob rozložení skutečného specifického tlaku při válcování za studena na hladkých válcích.
5. Studium vlivu tvaru kalibru na velikost a způsob rozložení specifického tlaku v ohnisku deformace.

Pro pokusy, které byly podkladem těchto studií, bylo použito velmi zajímavého a důmyslného měřicího zařízení podle N. I. Svěde-Švece, které dovoluje s pomocí filmu zaznamenávat průběh skutečných tlaků na válce v libovolném místě válcovaného profilu v rozsahu celého ohniska deformace a dále na několika místech válcovaného profilu současně. K přenášení účinku tlaku se používá zvlášť konstruovaných siloměrných krabic a oscilografů.

Vlastní průzkum skutečného specifického tlaku při rovnoměrné deformaci byl zkoumán při válcování za tepla i za studena na válcovací stolici o průměru válců 150 mm. Při tom byl sledován:

1. Vliv teploty na způsob rozdělení velikosti skutečného specifického tlaku v ohnisku deformace. Bylo při tom zjištěno, že teplota válcování má podstatný vliv na velikost skutečného specifického tlaku, ale nemá vliv na jeho rozdělení v ohnisku deformace. Maximum specifického tlaku leží mezi středem oblouku a výběhovou rovinou z válců.
2. Vliv tloušťky ploštiny, vyjádřené poměrem její tloušťky h_1 k průměru válců D, na způsob rozdělení a velikost skutečného specifického tlaku v ohnisku deformace. Bylo zjištěno, že průběh rozdělení skutečného specifického tlaku v ohnisku deformace určuje poměr $\frac{h_1}{D}$, t. j. tloušťka ploštiny a ne teplota válcování. Velikost úběru má vliv na způsob rozložení skutečného specifického tlaku v ohnisku deformace hlavně při válcování poměrně tenkých ploštin, ale při větších úběrech (67 až 78 %) se tento rozdíl výrazně neprojevuje.
3. Vliv tření na způsob rozdělení a velikost skutečného specifického tlaku v ohnisku deformace. Při těchto pokusech bylo zjištěno, že při válcování za použití mazání ploštin jsou specifické tlaky nižší než při válcování na suchých válcích. Také průběh skutečných specifických tlaků byl různý.
4. Vliv šířky ploštiny na způsob rozdělení a velikost skutečného specifického tlaku v ohnisku deformace. Při těchto pokusech bylo zjištěno, že specifický tlak je uprostřed ploštiny vždy větší než při jejích okrajích.
5. Vliv rychlosti válcování na způsob rozdělení a velikost skutečného specifického tlaku v ohnisku deformace. Pokusy byly provedeny jednak s válcovacími rychlostmi, jaké válcovací stolice normálně dovoluje (0,432 m/sek), jednak při extrémně malých rychlostech (0,006 m/sek). Při tom bylo zjištěno, že při extrémně malých válcovacích rychlostech nemá křivka průběhu specifického tlaku výrazné maximum, jak je tomu při válcování normální válcovací rychlostí, je protáhlá a maximální specifický tlak je o něco menší než při válcování s normálními válcovacími rychlostmi.
6. Vliv tahu na způsob rozdělení a velikost skutečného specifického tlaku v ohnisku deformace. Při těchto pokusech byl studován jak vliv předního, tak vliv zadního tahu. Bylo při tom zjištěno, že způsob rozdělení specifického tlaku se vlivem předního nebo zadního tahu nemění. Avšak při dostatečně velkém předním tahu se zmenšuje šíření, při dostatečném zadním tahu vzniká v některých případech záporné šíření (zužování pásku).

Závěr těchto pokusů možno shrnout v následující vývody: Na způsob rozdělení skutečného specifického tlaku v ohnisku deformace mají vliv 1. počáteční tloušťka ploštiny, 2. velikost úběru, 3. koeficient tření, 4. rychlost válcování. Na velikost skutečného specifického tlaku mají vliv 1. chemické složení kovu, 2. teplota válcování, 3. vnější tření, 4. velikost úběru, 5. počáteční tloušťka ploštiny, 6. šířka ploštiny, 7. rychlost válcování, 8. tah pásku.

V dalším oddílu své práce se V. P. Severděnko zabývá průzkumem skutečného specifického tlaku při nerovnoměrné deformaci. Pokusy byly prováděny při válcování pásků za studena na hladkých válcích o průměru 150 mm, při válcování čtvercových a obdélníkových ploštin v oválném kalibru a při válcování profilu tvaru I.

Při těchto pokusech bylo zjištěno, že při válcování na hladkých válcích za studena má nerovnoměrnost deformace podstatný vliv na velikost specifického tlaku. Tak na př. při válcování ploštin s vybráním uprostřed a při zvětšení vybrání z 5 na 20 mm se zvětšil v jedné řadě pokusů skutečný specifický tlak o 48,5 %. V druhé řadě pokusů došlo ke zvětšení specifického tlaku o 24,7 %.

Pokud jde o výsledek pokusů s válcováním ploštin čtvercového a obdélníkového průřezu v oválném kalibru, je způsob rozdělení skutečného specifického tlaku tentýž, jako při válcování tlustých ploštin na hladkých válcích: skutečný specifický tlak nejdříve prudce stoupá, pak se

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

po určitou dobu udržuje na konstantní velikosti, nebo velmi mírně stoupá a nakonec prudce klesá. Maximální specifický tlak v oválném kalibru byl při tom zjištěn uprostřed kalibru. Specifický tlak při okrajích oválu kalibru je nižší než uprostřed. Pokud jde o průběh velikosti specifického tlaku v ohnisku deformace, leží maximum specifického tlaku blíže ke vběhu ploštiny do válců.

Při válcování profilu tvaru I jsou deformační poměry značně složité. Při pokusech bylo sledováno rozložení a velikost specifického tlaku v různých místech tohoto profilu. Velikost specifcikého tlaku v různých řezech kalibru profilu I se jevila podle pokusů takto:

Uprostřed stojny (svislý tlak)	100 %,
poblíž přechodu stojny do otevřené příruby (svislý tlak)	114 %;
v otevřené přírubě (svislý tlak)	57 %,
v otevřené přírubě (boční tlak)	21 %,
v uzavřené přírubě (svislý tlak)	43 %,
v uzavřené přírubě (boční tlak)	11 %,
podél vodorovné osy stojny (boční tlak)	43 %.

Výsledkem práce V. P. Severděnka je, že při válcování, ať už za tepla nebo za studena, dostáváme, pokud jde o průběh skutečného specifického tlaku v ohnisku deformace, diagramy, které se skládají ze tří větví: z jedné prudce stoupající, z druhé přibližně vodorovné a z třetí prudce klesající. Pokud se objeví diagramy, kde druhá větev není dostatečně dlouhá a mění se ve výrazný vrchol křivky, je to důkazem, že délka ohniska deformace byla malá a nedovolila obvyklé rozvinutí průběhu skutečného specifického tlaku v ohnisku deformace. Výsledky pokusů potvrzují správnost vzorce, který pro průběh skutečného specifického tlaku při válcování tenkých ploštin sestavil A. I. Celikov:

a) Pro pásmo skluzu

$$p_x = \frac{K}{\delta}\left[(\delta - 1)\cdot\left(\frac{h_1}{h_x}\right)^{\delta} + 1\right];$$

b) pro pásmo předstihu

$$p_x = \frac{K}{\delta}\left[(\delta + 1)\cdot\left(\frac{h_x}{h_2}\right)^{\delta} - 1\right].$$

V těchto rovnicích platí $K = 1{,}15 \cdot K_f$.

Význam jednotlivých výrazů:

K_f — mez průtažnosti válcovaného kovu, která se dá v uvažovaném průřezu vyjádřit rovnicí

$$K_f = K_x = K_1 + (K_2 - K_1)\cdot\frac{l - x}{l};$$

K_1 — mez průtažnosti výchozího válcovaného materiálu;

K_2 — mez průtažnosti válcovaného materiálu po vyválcování;

l — průmět záběrového oblouku bez ohledu na pružnou deformaci válců;

x — vzdálenost od uvažovaného průřezu k rovině vstupu ploštiny do válců;

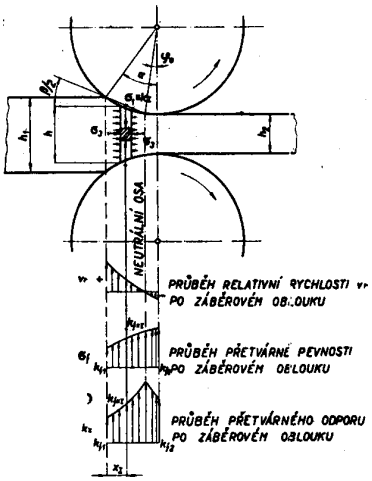
$\delta = \frac{2 \cdot l \cdot \mu}{\Delta h}$, kde μ — koeficient tření.

V práci jsou uvedeny příklady výpočtu průběhu skutečného specifického tlaku v ohnisku deformace jednak při válcování tenkých ploštin $\left(\frac{h_1}{D} < 0{,}02\right)$, jednak při válcování tlustých ploštin $\left(\frac{h_1}{D} > 0{,}02\right)$, a návrhy na sestrojení příslušných theoretických diagramů. Konstatuje se při tom, že theoretické vzorce odvozené A. I. Celikovem plně vyhovují praktickému použití při válcování za studena na hladkých válcích, při obyčejném způsobu válcování, i při válcování s tahem, i s přihlédnutím k pružné deformaci válců. Dr. Pa.

Alexander Geleji: Výpočet sil a energie při tváření v oblasti tvárného stavu kovů.

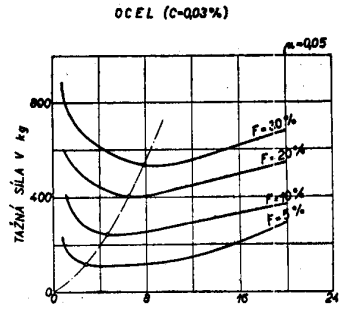
Maďarské Akademické nakladatelství v Budapešti vydalo v roce 1952 zajímavou knihu profesora Alexandra Geleji: „Die Berechnung der Kräfte und des Kraftbedarfs bei der Formgebung im bildsamen Zustande der Metalle", která je výsledkem četných dřívějších prací prof. Geleji, známého odborníka v oboru theorie válcování a konstrukce válcovacích zařízení, lisů, tažných stolic atd., v oborech, kde nutno počítat s tvárnými vlastnostmi materiálu. Tato kniha navazuje na dřívější knihu téhož autora vydanou v roce 1948.*)

Kniha má sloužit konstruktérům válcovacích zařízení jako praktická pomůcka, která řeší theoreticky problémy



Obr. 1.

výpočtu sil a energie při různých způsobech tváření kovů za tepla i za studena. Odvozené vzorce mají nahradit v praxi používané empirické vzorce, jejichž rozsah použití je omezen tím, že se jich dá povětšině použít jen na takové případy výpočtů, kdy navrhované zařízení je podobné tomu zařízení, na jehož podkladě byly empirické vzorce sestaveny. Prof. Geleji řeší celou problematiku jinak velmi nesnadných a složitých výpočtů theoreticky a odvozuje takto rovnice, které mají obecnou platnost a které lze aplikovat na nejrůznější případy tváření kovů za studena



Obr. 2.

a za tepla. Jeho vzorců bylo mnohokráte použito konstruktéry a byly prakticky vyzkoušeny, a to nejen v Maďarsku, ale i v zahraničí, což nejlépe potvrzuje jejich správnost a všestrannou upotřebitelnost.

V prvním oddíle knihy se autor zabývá všeobecnými zákony tváření v oblasti plastických deformací. Rozvádí zde, aby se porozumělo vývodům v dalších oddílech knihy, zákony Mohrovy a Coulombovy, zákony o stálém objemu kovu při tváření a o přetvárné práci. Vysvětluje zásady a zákony zpevňování kovů za studena a vliv rychlosti na velikost přetvárného odporu.

V druhém oddílu jsou obsaženy výpočty přetvárného odporu a spotřeby energie při kování a lisování. Pro pě-

*) A fémek képlékeny alakításánál léllépö erök és erösszükséglet meghatározása számítás útján. Budapest, 1948, nakl. Mérnöki Továbbképzö Intézet.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

chování mezi dvěma rovnoběžnými plochami kovadliny a beranu lze odpor proti pěchování vyjádřit rovnicí:

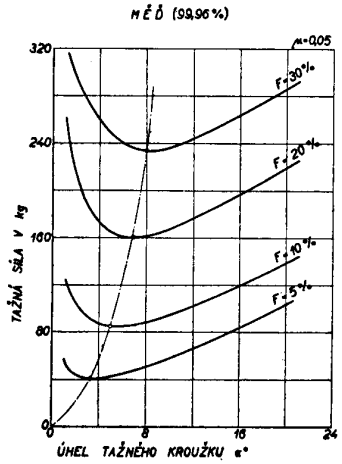
$$k_m = \frac{k_f}{1 - \mu \cdot \frac{l}{2h}} \qquad (1)$$

kde značí:

k_m střední odpor proti pěchování;
k_f rozdíl hlavních napětí $\sigma_1 - \sigma_3$; k_f možno však položit rovno pevnosti zpevněného materiálu;
μ součinitele tření na stykové ploše nástroje a tvářeného materiálu;
l šířku pěchovaného materiálu;
h výšku pěchovaného materiálu.

V dalších vývodech si autor všímá vlivu rychlosti a teploty a vypočítává, jaké síly se přenášejí na stojan lisu nebo bucharu. Odvozuje přitom též vzorce pro spotřebu energie.

V oddílu, který je věnován válcování tyčí a plechů, jsou rozebrány nejdříve velmi podrobně základní prvky vál-



Obr. 3.

covacího pochodu, rychlost válcování, relativní rychlost kovu, velikost úběru, podmínky záběru, průběh specifického tlaku podél oblouku záběru a síly, které působí na válcovaný kov, a tlaky na válce. Střední hodnota odporu kovu proti válcování je vyjádřena rovnicí:

$$k_m = \frac{P}{l_d \cdot b} \qquad (2)$$

kde značí:

k_m střední odpor při válcování;
P tlak válců;
l_d délku záběrového oblouku;
b šířku válcovaného materiálu.

Střední odpor při válcování lze však vyjádřit též v závislosti na pevnosti materiálu (zpevněného) k_f a obvodové rychlosti válců v_k:

$$k_m = k_f \cdot \left(1 + 5{,}5 \cdot \mu \cdot \frac{l_d}{h} \cdot \sqrt{v_k}\right),$$

kde je:

k_m střední odpor při válcování;
k_f pevnost materiálu (zpevněného);
μ součinitel tření mezi válci a válcovaným kovem;
l_d délka oblouku záběru;
h tloušťka materiálu po válcování (vzdálenost mezi válci);
v_k obvodová rychlost válců.

Z rovnice (2) a (3) lze počítat celkový tlak kovu na válce P.

Pokud jde o pevnost materiálu k_f v závislosti na teplotě, počítá se u měkkých uhlíkových ocelí v rozsahu teplot 800 až 1300° podle této rovnice:

$$k_f = 0{,}015 \cdot (1400 - t).$$

U ocelí s vyšším obsahem uhlíku, manganu a chromu je k_f podle Ekelunda

$$k_f = \frac{1{,}4 + C + Mn + 0{,}3 \cdot Cr}{100} \cdot (1400 - t).$$

V těchto rovnicích značí t příslušnou teplotu materiálu v °C, C, Mn a Cr obsah uhlíku, manganu a chromu v procentech.

Pro výpočet energie potřebné pro válcování jsou v knize uvedeny tyto rovnice:

válcovací moment

$$M = \eta \cdot F \cdot k_m \cdot r, \qquad (4)$$

energie potřebná pro válcování

$$L = \eta \cdot F \cdot k_m \cdot v_k, \qquad (5)$$

výkon motoru, který pohání válce

$$N = \eta \cdot \frac{F \cdot k_m \cdot v_k}{75}. \qquad (6)$$

V rovnicích (5), (6) a (7) značí:

F redukci průřezu, t. j. úběr průřezu;
r poloměr válce.

Pro součinitele η, který je vyjádřen poměrem válcovacího momentu pokusně zjištěného a vypočteného, nalezl prof. Geleji na podkladě pokusů tuto rovnici:

$$\eta = 1{,}05 - 0{,}8 \cdot \frac{\Delta h}{h_1} \qquad (7)$$

V této rovnici značí $\frac{\Delta h}{h_1}$ poměrný úběr tloušťky válcovaného kovu.

Pro sledování průběhu válcování a pro rozdělení odporu při válcování, příp. specifického tlaku po oblouku záběru, je důležité znát úhel, který určuje místo styku kovu s válci, kde je relativní rychlost kovu vzhledem k válcům nulová. Tento úhel φ_0 lze počítat z rovnice

$$\varphi_0 = \arcsin \frac{C \cdot \mu \cdot \sin \alpha - (1 - \cos \alpha)}{2 \cdot C \cdot \mu}, \qquad (8)$$

kde značí:

μ součinitel tření;
α úhel záběrového oblouku;
C koeficient, který podle pokusů se rovná 5,5.

Rozdělení relativních rychlostí a potřebného odporu v ohnisku deformace je patrné z obr. 1.

Pro určení koeficientu μ při válcování oceli nad teplotou 700 °C možno použít rovnice:

$$\mu = 1{,}05 - 0{,}0005 \cdot t,$$

ve které t je příslušná válcovací teplota.

V dalších kapitolách oddílu o válcování jsou probrány theoretické základy výpočtů válcování v kalibrovaných válcích a výpočty tlaků, sil a energie na podkladě empirických vzorců podle Puppeho a výpočty s ohledem na chladnutí materiálu při válcování. Kromě toho autor knihy naznačuje postup výpočtu spotřeby energie celé válcovací trati. Tyto výpočty jsou doplněny četnými číselnými tabulkami a praktickými příklady.

Zvláštní oddíl je věnován válcování trub, a to jak děrovacímu procesu, tak válcování na poutnické stolici. Pokud jde o theorii válcovacího procesu samotného, opírají se výpočty o theorii děrování a vznik dutiny podle prof. Siebela, která vysvětluje vznik dutiny účinkem smykových napětí. I když je tato theorie překonána správnějšími theoriemi sovětských badatelů, možno výpočtů prof. Geleji použít s velkou výhodou pro jejich poměrnou jednoduchost. Celková spotřeba energie pro děrování je vyjádřena rovnicí:

$$N_{PS} = \frac{L_A + L_{SH} + L_{SD}}{75} \qquad (9)$$

V této rovnici je:

L_A energie potřebná pro přetvárnou práci při děrovacím procesu;
L_{SH} energie potřebná k překonání odporu tření mezi válci a děrovaným materiálem;
L_{SD} energie potřebná k překonání odporu tření mezi děrovacím trnem a děrovaným materiálem;

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Energie potřebná pro přetvárnou práci při děrování je dána rovnicí

$$L_A = F \cdot k \cdot v,$$

v níž je:

F celková redukce průřezu;
v střední obvodová rychlost válců;
k odpor materiálu proti deformaci.

Energie potřebná k překonání odporu tření mezi válci a materiálem je vyjádřena rovnicí

$$L_{SH} = 2 \cdot P \cdot \mu \cdot v_r,$$

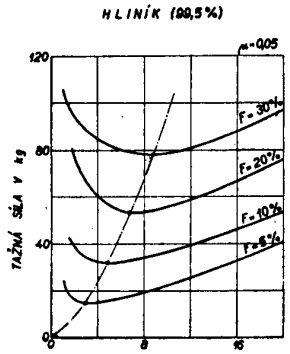
v níž je:

P tlak působící na válce;
v_r relativní rychlost materiálu vzhledem k válcům;
μ součinitel tření.

Energie potřebná k překonání odporu tření mezi trnem a materiálem je vyjádřena rovnicí

$$L_{SD} = 2 \cdot P_{II} \cdot \mu \cdot v_g$$

Význam jednotlivých členů rovnice je obdobný jako u výrazu pro práci tření na válcích.



Obr. 4.

Pátý oddíl knihy je věnován výpočtům při tažení tyčí, drátů a trubek. V tomto oddílu jsou odvozeny theoretické rovnice především pro výpočet tažné síly. Autor knihy se přitom zabývá též určením velikosti nejvýhodnějšího úhlu tažného kroužku. Výpočty doplňuje četnými příklady, diagramy a tabulkami.

Pro výpočet středního přetvárného odporu při tažení plných tyčí je uvedena rovnice:

$$k_m = \frac{k_{fm} - p_m}{1 + \frac{F}{2f_2} \cdot \left(1 + \frac{\mu}{\alpha}\right)} \qquad (10)$$

V této rovnici je:

k_m střední přetvárný odpor;
k_{mf} střední hodnota pevnosti materiálu (aritmetický střed pevnosti materiálu před tažením a po tažení);
$p_m = \frac{2P}{f_1 + f_2}$, kde je: P tažná síla, f_1 průřez tyče před tažením, f_2 průřez tyče po tažení;
$F = f_1 - f_2$, redukce průřezu;
μ součinitel tření;
α úhel povrchové přímky kuželovité části tažného kroužku.

Optimální velikost úhlu α tažného kroužku je vyjádřena rovnicí:

$$\alpha = \sqrt{\frac{k_m \cdot F \cdot \mu}{0{,}77 \cdot f_2 \cdot k_{fm}}} \qquad (11)$$

Závislost mezi tažnou silou a úhlem kroužku je znázorněna na obr. 2, 3, 4. Na těchto obrázcích jsou znázorněny křivky závislosti pro různé redukce průřezu F.

Jak je z diagramů patrno, je geometrickým místem nejvýhodnějších úhlů α při různých redukcích průřezu F parabolická křivka.

V kapitolách o tažení trubek je řešen případ tažení trubek na trnu. Odvozené rovnice jsou srovnány s výsledky praktických pokusů a shoda je ve většině případů velmi dobrá.

Závěrečné oddíly knihy věnuje autor výpočtům případů lisování hlubokotažného materiálu a ohýbání plechů. Při ohýbání se výpočty opírají jednak o theorie elastických vlastností materiálu, jednak o theorii plasticity kovů.

Závěrem knihy je velmi bohatý přehled literatury, která pojednává o všech možných případech tváření materiálu za tepla i za studena. Je uvedena četná literatura německá, anglická, maďarská, ale též francouzská a ruská. Tento podrobný a vyčerpávající seznam literatury je rovněž velmi cenným přínosem knihy.

Kniha je velmi cennou pomůckou pro ty, kdož se zajímají problematikou tváření kovů kováním, lisováním, válcováním a tažením a její hodnota tkví v tom, že theoreticky a matematicky řeší problematiku těchto přetvárných procesů. Tím doplňuje a nahrazuje mnohé až dosud používané empirické vzorce, na něž byli konstruktéři válcovacích a tažných zařízení až dosud odkázáni.

Dr. Ing. habil. Dr. rer. nat. Fritz Eisenkolb: Das Tiefziehblech. (Hlubokotažný plech.)

Vydala Akad. Verlagsges., Lipsko (1951), str. 364, obr. 188, s tabulkami norem.

V NDR vyšla tato kniha bývalého vedoucího výzkumu Karlovy huti v Lískovci u Frýdku, předtím vedoucího výzkumu Válcoven plechu Báňské a hutní společnosti v Rotavě. Dr. Eisenkolb není v literatuře neznám a základní jeho pojednání, jež jsou nyní rozšířena v objemnou knihu, vyšla ve „Stahl u. Eisen", v „Archivu f. d. Eisenhüttenwesen", „Kaltwalzwerk" atd. Jak to u knih podobného druhu bývá, jsou dvě úvodní kapitoly věnovány až do str. 92 základním pojmům a výrobě plechů, počínaje Martinovou pecí, konvertry, elektrickými pecemi a zvláštními způsoby výroby, jež se většinou v praxi neosvědčily, výrobou ARMCO železa atd. Ale účelem knihy je ukázat, jaká jakost se nejlépe hodí pro výrobu hlubokotažného plechu.

V oddílu popisujícím další zpracování ocelového bloku na ploštiny, plechy a pásy věnuje Dr. Eisenkolb pozornost výrobě ploštin, jak se provádí na př. v Třinci, a sleduje pak soustavně cestu ploštiny od zahřívací pece až ke konečnému výrobku — hlubokotažnému plechu. Všímá si velmi podrobně provozních jednotlivostí a popisuje válcovací pochod, jak se provádí v Lískovci. Zdá se, že i některé fotografie jsou vzaty odtamtud. O válcovacím strojním zařízení se zmiňuje jen stručně, právě tak jako na př. o válcích a zacházení s nimi. Autor si však všímá moderních zařízení, jež se nyní ve válcovnách plechu zavádějí a jež mají usnadnit práci dělníkům (automatické stoly, ohýbače, automatisovaná tria a pod.).

V oddílu o úpravě plechu je popis žíhání různého druhu, moření, leštění (hlazení), olejování, při čemž je samozřejmé, že účel knihy nedovoluje popisovat ani zařízení, ani theoretické základy jednotlivých pochodů.

Válcování ocelových pásů je znázorněno na příkladě zařízení DEMAG v Dinslakenu, postaveném r. 1938 a pracujícím až do konce války.

Kapitola III si všímá theoretických i praktických podmínek, důležitých pro výrobu hlubokotažných plechů. Nejprve se rozlišují dutiny u neuklidněných a uklidněných bloků, pochody při lití, odměšování, nekovové vměstky a zkoušení primárních odmíšenin v ploštinách. Uvádí se třinecké rozdělení bloku pro volbu materiálu spolu s jiným rozdělením z jiných závodů. Zmínka je o polouklidněné oceli, jejíž výroba se dosud v Německu málo ujala.

Dodržování tloušťky plechu pro hluboký tah je základní podmínkou odběratelů plechu a nejtěžší podmínkou pro výrobce. Jde o válcování za horka, kde je nemožné měřit za horka tloušťku válcovaného plechu a určuje se proto většinou jen délka plechu, jež při dané váze ploštiny má dát žádanou tloušťku. Dr. Eisenkolb, znaje tyto těžkosti ze své praxe nebo z rozhovorů se zákazníky v závodě i mimo závod a v normalisačních jednáních, mohl o této důležité věci říci mnoho rozumných připomínek.

Teprve v této kapitole pojednává Dr. Eisenkolb o theorii moření, vzniku okují, působení kyseliny, vývoje vodíku, působení úsporných mořidel, různých způsobů moření, pochodů při válcování za studena (naše obvyklé „hlazení"

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

s malým prodloužením) a žíhání hlubokotažných plechů. Rozlišuje různé druhy žíhání, používané při žíhání hlubokotažných plechů, podává obraz o ochranné atmosféře, tvoření vlnitých okrajů při tažení kalíšků a příčiny tohoto zjevu, a pojednává o vlivu nekovových vměstků na vlastnosti hlubokotažného plechu.

Vlastnosti hlubokotažných plechů jsou předmětem úvah ve IV. kapitole. Hlubokotažné plechy jsou plechy z měkké oceli s malým množstvím jiných přimíšenin, kde uhlík nemá překročit 0,12 %. Autor se nezmiňuje o plechu s větším množstvím P, úmyslně ponechaným v ocelích SM v množství 0,1 %. Pro vlastnosti hlubokotažných plechů jsou důležité přimíšeniny C, Mn, Si, S, P, N_2, Cu, Cr, Ni, Al, O_2, Mo, V, Ti a j.; jejich vliv Dr. Eisenkolb zkoumá, zvláště pro různé účely použití (svařování, smaltování, odolnost vůči korosi a pro hluboký tah). V oddíle o zkoušení hlubokotažných plechů píše autor o odbírání vzorků pro zkoušky ploštin na hluboký tah (vhodnost materiálu pro válcování na hlubokotažné plechy) a o různých methodách zkoušení hlubokotažnosti plechů a o jiných zkouškách. Sám je autorem mnoha návrhů.

V oddíle o třídění plechů se popisují jednotlivé chyby, vzniklé v ocelárně, a chyby ve válcovně, počínajíc válcováním a končíc transportem. Současně je zkoumán vliv těchto chyb na hluboký tah. Zkoumá se dále, které plechy se hodí pro hluboký tah a sleduje se průběh lisování. V dalších odstavcích se popisují čáry Lüdersovy (známé jako čáry Černovovy, původně jím prvním popsané), jejich příčiny a možnosti, jak jim zabránit. Stárnutí plechů schopnost smaltování, možnosti pokovování galvanickými povlaky, roztavenými kovy — zinkem, olovem, cínem — difusními povlaky, platováním a stříkáním kovových vrstev jsou další odstavce. Výkladem o svařitelnosti rezavění plechů a o přísadách pro dosažení vysoké hlubokotažnosti (zvýšením obsahu C na 0,15 % atd.) se kniha končí. Ocele pro hluboký tah a zvláštní účely obsahují Mn, Cr, Ni, ale i Mo, Ti a j. ve větším množství. Závěrečná kapitola se zabývá vyhlídkami pro hlubokotažné plechy, zvláště vzhledem k jejich jakosti.

Dr. Eisenkolb, který je dnes profesorem a ředitelem institutu pro nauku o materiálu na vysoké škole technické v Drážďanech, doplnil svou knihou poměrně skrovnou literaturu o válcování ocelového plechu a jeho použití pro hluboký tah. Nejen hutníci, ale zvláště odběratelé plechu budou mít z knihy velký užitek. kjt.

Mieczyslaw Markuszewicz a Jerzy Haas: Wady hutniczych wyrobów stalowych. (Vady hutnických ocelových výrobků.)

Vydaly Państwowe wydawnictwa techniczne. Katowice 1952. Str. 224, 316 obrázků, cena Zl 80.— váz.

Je to atlas chyb a vad, jež se vyskytují na výrobcích, a má být pomůckou pro pracovníky v hutnické výrobě i pro zákazníky polovýrobků a hotových výrobků. Zvláště má sloužit technické kontrole. Názvy chyb se řídí navrženými termíny komise pro kontrolu výrobků PKN v normě PN/H - 01020. Kromě toho jsou uvedeny názvy ruské, německé, anglické a francouzské. Vady se dělí systematicky na několik skupin a u každé se uvádí, jak vada vzniká, jak vypadá a jak je možno jí zabránit. Každou vadu doprovází obrázek. Jde o vady surových odlitků, vady materiálu, tvářeného plasticky, vady materiálu, zpracovaného tepelně, vady materiálu, mechanicky obráběného, vady mořeného a čištěného materiálu, vady zušlechtěného materiálu pozinkováním, pocínováním. Dále je popisován materiál svařovaný a spájený a chyby materiálu zahřívaného. Kromě toho se popisují chyby, způsobené neodpovídajícími vlastnostmi technologickými, fysikálními a chemickými a chemickým složením. Na konci knihy je obsáhlá literatura z celého světa. Citovány jsou i knihy u nás těžko dosažitelné.

Nedostatkem každého takového atlasu je, že samozřejmě neobsáhne všechny chyby. Tak na př. samotný atlas chyb při válcování a zušlechťování plechu pozinkováním a pocínováním a lakováním, nemluvě o výrobcích z plechu a jejich chybách, by mohl být jedním nebo několika díly naučného slovníku. Ale je ovšem třeba přiznat, že v dobách naší praxe, na př. v závodech na tváření barevných kovů a slitin, by byly podobné atlasy vykonaly jistě své dílo a pomohly by vyřešit a odstranit mnoho chyb. Proto je i kniha, na křídovém papíře v nejkrásnějším vybavení vydaná, jasně psaná, velmi užitečná a instruktivní, a pomáhá při tom orientovat se v zahraniční literatuře a doplnit si tam na popisech i vyobrazeních to, co v je v knize jen stručně zaznamenáno. Kromě toho je kniha ukázkou pěkné spolupráce polských hutí, příp. jejich výzkumných ústavů s Hlavním institutem metalurgie. Jinak by nebylo mohlo vyjít tak pěkné dílo. kjt.

Inž. Cezary Murski: Uzbrojenie walców i oprowadnice. (Výzbroj válců a převaděče.)

Vydaly Państwowe wydawnictwa techniczne. Katowice 1950. Stran 96, 122 obrázků. Cena Zl 27.—.

Literatura v celém světě — s výjimkou Celikova, Kulbačného, Zaroščinského — se nezabývala příliš speciální otázkou výzbroje válců a knížka Murského je patrně jediná, která se věnuje výhradně této otázce. Zvětšení rychlosti válcování vyžaduje neustálého zlepšování a zpřesňování výzbroje válců. Proto se také polské válcovny, jejich konstruktéři i valcíři museli seznámit s nejnovějšími vynálezy v této oblasti. Kniha je určena zvláště těm konstruktérům válcoven, kteří mají za úkol projektovat nové válcovny, má je připravit hotovými výkresy s hlavními rozměry na řešení konkretních problémů. Kniha je bohatě ilustrována jasnými výkresy. Opírá se nejen o literaturu zahraniční, ale zejména o vlastní práce autorovy.

Nedostatkem knížky je, že se nezabývá konstrukcí válců na př. pro válcování kolejnic a věnuje se takřka výhradně profilům malým a středním. A přece i při válcování jiných výrobků vzniká odpad, způsobený nedostatečnou konstrukcí a nedostatečným vyzbrojením válcovacího zařízení, válců. Ani valcíři plechu tam bohužel nenajdou mnoho poučení.

Jinak je to knížka, která nemá téměř obdoby svým speciálním zaměřením. Zvláště naše literatura, jak známo, je chudá na knihy z oboru strojního zařízení válcoven, jsou-li vůbec jaké. kjt.

Prof. Inž. Wladyslaw Kuczewski: Metalurgia żelaza. Díl II. (Proces vysokopecní.)

Vydaly Państwowe wydawnictwa techniczne. Katowice 1952. Cena Zl 38.00. Díl III. Procesy výroby ocele. Vyšlo tamtéž. Cena Zl 33.00. Stran 240 a 216.

Po prvním dílu Metalurgie železa vycházejí nyní další dva díly, jež představují pozoruhodnou práci v oboru theorie hutnických procesů. Autor, který již od roku 1911 uveřejnil řadu původních prací o vysokopecním procesu, mohl založit obě knihy na svých zkušenostech a doplnit je zvláště sovětskými výzkumy, z nichž na prvém místě jmenuje otce sovětské metalurgie, akademika M. S. Pavlova, spolu s jeho školou mladších spolupracovníků.

Kapitola I. se zabývá pohybem materiálu a plynů ve vysoké peci a referuje o pracích Rědkových, uveřejněných ve Stalj 1948, č. 2, 121. Sleduje změnu rozkladu vsázky, procházející pecemi různého průřezu a velikosti, rozklad plynů, a přechází pak k theorii vysokopecního procesu, jemuž je věnována kap. II. Shrnuty jsou v ní starší vysokopecní diagramy, rovnováhy mezi kysličníky a plyny, podrobně je probrána theorie Pavlovova a vliv reakce $2CO = CO_2 + C$ na průběh redukce železa, redukce kysličníků vodíkem, redukce uhličitanů atd., zuhličení, popis reakcí paliva s různými druhy rud, zvláště sovětských. Nakonec jsou popsány vysokopecní strusky.

V kap. III. pojednává o teplotě, tlaku a chemickém složení vysokopecních plynů, o chodu vysoké pece, zjišťovaném podle křivky teploty podél její výšky. Kap. IV. podává hmotnou i tepelnou bilanci pece, kap. V. jedná o složení vysokopecního plynu, kap. VI. o podmínkách výroby různých druhů surového železa, kap. VII. o rozměrech vysokých pecí, kap. VIII o vlivu podmínek chodu vysoké pece na její výrobnost a na zužitkování koksu, a kap. IX. o chování koksu ve vysoké peci.

Jak vidět z obsahu, jde spíše o knihu, zabývající se theorií a chodem vysoké pece, než o knihu strojnickou. Platí to také o III. dílu knihy, o procesech ocelářských. Také zde je v úvodní kapitole důkladně probrána theorie výroby oceli a její fysikálně-chemické základy, theorie thomasování a theorie procesu Martinova. Jsou popsány

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

jednotlivé způsoby martinování a nové směry v tomto výrobním způsobu, Martinovy pece a jejich provoz. Kniha končí kapitolou o boji o dobré ocelové odlitky. Také v tomto díle je velká pozornost věnována sovětským výzkumům i praktickým zkušenostem.

Uspořádání obou těchto dílů je velmi přehledné. Knihy jsou skvělým důkazem, jak je možno spojit fysikálně-chemickou theorii hutnických procesů s praktickými znalostmi provozu. kjt.

Mrg. inž. Stanislaw Woloszyn: Wykaz materiałów stosowanych do wyrobu urzadeń odpornych na korozje.

Państwowe wydawnictwa techniczne. Katowice 1952. Stran 144, Zl. 14,00.

Kniha je seznam materiálu používaného k výrobě zařízení odolávajícího korosi, sestavený podle abecedy. Jde hlavně o průmysl chemický. U každého druhu materiálu je udána hranice teploty a složení v procentech, v jakých možno materiálu použít. Jsou rovněž vyjmenovány kovy i nekovy, jež se pro dané prostředí nehodí. V knize jsou však sestaveny i barevné kovy a jejich slitiny, ocele, litiny, plastické hmoty a jiný nekovový materiál a stručně je zaznamenána i technologie kovu, potřebná pro úplnější obraz charakteristiky materiálu. V knížce je jedině ten materiál, který se osvědčil v průmyslové praxi. Někde je výroba zbytečně ze široka rozváděna.

Kromě toho si autor všímá i různých jiných vlastností materiálu než korose (na př. tvrdosti, metalografické struktury atd.) a vysvětluje pojmy, jichž se používá v hutnictví. Popisuje také značkování oceli a u jednotlivých značek uvádí i polské označení podle norem. Některé procesy tepelného nebo chemicko-tepelného zpracování oceli jsou výstižně zaznamenány. Kdo se zabýval pokovováním ať už jakýmkoliv způsobem prováděným (ponořováním do roztavených kovů, galvanicky atd.), očekává od knížky podrobnější informace, kdy lze toho kterého materiálu použít, ty však tu nenalézá, protože knížka je svým zaměřením pouze informační směrnicí pro použití toho kterého materiálu v praxi. Proti tomu zase na př. kapitola o použití kyseliny sírové a materiálu pro zařízení, jež přicházejí do styku s kyselinou sírovou od nejvyšších do nejnižších koncentrací, je podrobně rozvedena.

Autor vykonal svou knížkou zaslouženou práci a povedlo se mu dát konstruktérům, mistrům a technikům přehled o materiálu, který má odolávat korosi, a o prostředí, v němž se takového materiálu používá. kjt.

B. V. Cetlin:

Technika bezopasnosti v mašinostrojenii. (Bezpečnostní technika ve strojírenství.)

Vydal Oborongiz, Moskva, 1952; 607 str., obr. 274, tab. 83.

A. F. Vlasov:

Technika bezopasnosti při rabotě metallorežuščich stankach. (Bezpečnostní technika při práci na obráběcích strojích.)

Vydalo Státní vědecko-technické vydavatelství strojírenské literatury, Moskva, 1951, str. 192, obr. 121.

Málokterý stát věnuje tolik péče a prostředků na ochranu pracujících a zajištění bezpečnosti práce jako Sovětský svaz, což se obráží i v technické literatuře. Z bohaté sovětské literatury uvádíme zde dvě knížky, věnované otázkám bezpečnostní techniky v průmyslu.

Účelem knihy B. V. Cetlina je dát technickým kádrům základní znalosti bezpečnostní techniky a průmyslové hygieny ve strojírenství a v průmyslu zpracujícím kovy.

V první části knihy se vykládají obecné otázky bezpečnostní techniky a hygieny, v druhé části speciální otázky bezpečnosti jednotlivých technologických pochodů.

Kniha začíná výkladem organisace ochrany práce v SSSR a sovětských zákonů o ochraně práce a probírá požadavky bezpečnostní techniky kladené na rozmístění závodních budov na pozemku závodu, na budovy a jejich osvětlení, ventilaci a topení, na ochranu před hlukem a vibrací, na pojišťovací výrobní zařízení, zařízení elektrická, nakládací a vykládací práce a zařízení, transport, provoz parních kotlů, tlakových nádrží, potrubí, kompresorů a odstředivek, pecí, zplynovacích generátorů a sušek.

Ve speciální části se probírá bezpečnostní technika v horkých provozech, a to ve slévárnách, v kovárnách, v dílnách pro tepelné zpracování, při svařování a obrábění kovů, při zpracování slitin hořčíku, při zpracování dřeva, při práci, za které se vylučuje tvrdý prach, při pracích spojených s vyloučením nebo použitím jedovatých nebo žíravých látek, při pracích s hořlavými látkami a při pracích s roentgenováním, radiografií a elektronovou mikroskopií.

V příloze je uveden podrobně význam hořlavých a jedovatých tekutin a plynů a jejich fysikálně chemické vlastnosti.

Kniha A. F. Vlasova je věnována výhradně bezpečnostní technice při obrábění kovů na strojích. V knize jsou popsána základní bezpečnostní opatření, která se musí vzít v úvahu při projektování a provozu soustruhů, brousicích strojů, frézovacích strojů, vrtaček, obráběcích strojů pro rychlostní řezání závitů rotujícími noži a strojů pro opracování kovů elektrojiskrovým způsobem. Rovněž se uvádějí způsoby a prostředky pro odstranění kovových hoblin od strojů a z dílny.

Kniha je sestavena po dle materiálů Moskevského a Leningradského vědecko-badatelského ústavu ochrany práce VCSPS, řady kovoobráběcích závodů a jiných organisací a je určena pro bezpečnostní techniky, pro vedoucí provozů a projektanty mechanických dílen.

Také v této knize autor nejdříve vykládá zásadní, pro všechny stroje společná bezpečnostní opatření a pak probírá v jednotlivých kapitolách bezpečnostní opatření pro speciální skupiny strojů. Z.

Celostátní konference se čtenáři časopisu Sovětská věda - Chemie.

25. dubna 1953 proběhne v Praze celostátní konference se čtenáři časopisu Sovětská věda — Chemie.

Konferenci svolává oddělení chemie Československo-sovětského institutu spolu s ministerstvem chemického průmyslu. Úkolem konference bude zhodnotit činnost časopisu s hlediska toho, jak pomáhá při využívání sovětských zkušeností k rozvoji chemické vědy a chemického průmyslu, a současně mají z konference vyplynout podněty, jak vůbec zlepšit u nás využívání sovětských zkušeností z oboru chemie ve všech průmyslových a vědních odvětvích.

Pořadatelstvo konference vyzývá pracovníky z oboru chemie ze všech ústavů, závodů, laboratoří, škol, učilišť, a institucí, aby již nyní zahájili přípravy na konferenci, aby za podpory organisací strany, odborů a odboček SČSP organisovali přípravné diskuse a zajistili vyslání delegátů.

Další zprávy o konferenci budou uvedeny v rozhlasu a v denním tisku.

Oprava.

Ve 12. čísle Hutnických listů, roč. VII., bylo na str. 650 v článku

J. Adam: „Elektrojiskrové zpevňování ostří nástrojů v podnicích a závodech ministerstva hutního průmyslu a rudných dolů"

v levém sloupci, 3. odstavec shora omylem uvedeno:

„Dnes všichni pracující našeho hutního sektoru vědí, jakých obrovských škod bylo napácháno jen ve Spojených ocelárnách na Kladně a *v Železárnách V. M. Molotova v Třinci zbouráním vysokých pecí...*"

I když každý z hutníků ví, že v Třinci k žádnému zbourání vysokých pecí nedošlo, přesto k informaci širší veřejnosti uvádíme tuto zprávu na pravou míru. Redakce.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Výchova

Výchova inženýrů-valcířů v Sovětském svazu.

Ing. J. Teindl.

Rozdíl dnešní a dřívější výchovy inženýrů-valcířů, vzpomínáme-li na př. na přednášky prof. Ing. V. Macky na VŠB v letech dvacátých a třicátých, je tento: Přednášky z válcoven byly zařazeny do hutního strojnictví a měly proto stopy tohoto strojnického zaměření: šlo o konstrukce stolic a celého válcovacího zařízení, o výpočet konstrukcí bez ohledu na hutnický pochod, který při válcování probíhá. Scházely ovšem také předběžné základy z fysiky kovů, která tehdy byla v počátcích. Nerozlišovaly se válcovny pro ocel a pro barevné kovy a slitiny a posluchači dostávali povšechný přehled jen v rámci jednoho strojnického předmětu. Nechceme tím nijak snižovat význam těchto přednášek. Zvláště osoba přednášejícího, kolem níž bylo vždy mnoho sporů, po letech hodnocených jako studentský odpor k naprosté solidnosti prof. Macky, byla tehdy zárukou odbornosti strojnické (známý výrok Mackův: „Kdybych byl na Titanicu a ten ztroskotal a já se dostal na osamělý ostrov, každý by musel poznat, že jsem strojní inženýr...").

Pohled na nynější VŠB s jejími pokusy reformovat studium a specialisovat je a zvláště pohled na *práci kateder* na vysokých školách hutnického typu ve SSSR ukazují obrovský rozdíl názoru na výchovu hutních inženýrů-valcířů dříve a nyní. Je jasné, že převratné změny v hospodaření kapitalistickém a socialistickém musí se odrážet i v systému výchovy inženýrů. Všeobecná výchova inženýrů ve směrnicích dob dřívějších nemohla uspokojit ve SSSR požadavky průmyslu a splnit úkoly, jež na ně klade zvláště rozvoj hutního průmyslu. Specialisace tohoto průmyslu si vynucuje i specialisaci na škole. Ale nejen to: socialistické methody práce v závodech si vynucují i změnu práce na vysoké škole, zvláště změnu práce nejdůležitějšího činitele na škole, katedry.

Počátky reforem, které nyní prožíváme, mají svůj vzor v sovětských školách, jak nám je vylíčil prof. Dr. F. N. Bidulja. Na základě jeho zpráv a rad je dělána v československých poměrech reforma studia na inženýra-valcíře. O témž thematu psal nedávno Ing. Jerzy Bazan, když referoval[1]) o speciální práci katedry válcování na vysoké škole technické ve SSSR, a v dalším podám přehled o tomto referátě.

Katedra se skládá z vedoucího katedry, který je nejdůležitější silou v této oblasti školení; pak je to vědecký sekretář, který je současně zástupcem vedoucího, obyčejně jeden z nejlepších docentů; dále jsou to přednášející docenti, ve vědeckém stupni nejméně kandidáti nauk, a konečně asistenti-inženýři a aspiranti, pracující na disertaci a současně pomáhající katedře jako asistenti.

Vedoucí katedry přednáší, odpovídá za vykonání rozkazů vědecké rady i ředitelství a vede schůzky katedry, jež se konají nejméně jednou za dva týdny. Schůze katedry je nová forma kolektivní práce. Je to mocný nástroj k využití všech vědeckých sil katedry pro práci vědeckou, ale současně i pro přípravu studenta pro jeho příští práci v závodě. S pomocí kritiky a sebekritiky[2]) na schůzích katedry hodnotí se nejen práce každého přednášejícího, ale schvalují se zde také práce kandidátů i práce diplomové a po jejich vykonání se zde provádí i jejich počáteční obhajoba.

Obrovský rozmach sovětského průmyslu a ovšem také sovětské *technické literatury* nutí katedru, aby vychovávala své členy a připravovala tak vyspělé kádry pedagogů pro výchovu příštích inženýrů-valcířů. Proto dává vedoucí katedry referovat svými spolupracovníky o všech *vědeckých novinkách* a protokolovat výsledky rozhovorů. Členové katedry jsou zavázáni, aby se zúčastnili rozhovoru a tak rozmnožili materiál pro přednášky. Přednášející se snaží v přednáškách vykládat studentům většinou jen věci, jež se v praxi již osvědčily, a nezatěžují je theoriemi, jež by studenti mohli nekriticky přijímat. Všechny monografie a příručky musí být opatřeny komentářem a poznámkami, aby si studenti mohli učinit kladný i záporný obraz o každé věci.

Kromě materiálu čistě theoretického je materiálem výchovy inženýrů-valcířů vše, co o novinkách v závodech publikují časopisy tuzemské i zahraniční. Organisace vědecké čítárny umožňuje přednášejícím i aspirantům rychlý a lehký přehled. Knihovník má kromě seznamu literatury také možnost dát vědeckým pracovníkům výtah z každého díla.

O hodnotě přednášek podávají si navzájem zprávu jednotliví členové katedry. Během školního roku musí každý člen katedry podat zprávu o výsledku hospitací, aby se tak stále kontrolovala jakost a hodnota výkladů přednášejících. Poněvadž mladí přednášející mají stálé potíže se svými výklady, stará se o ně vedoucí katedry a dává jim konečné rady a návody.

Katedra zve často na přednášky *příbuzné katedry* (na př. kování, metalografie); jejich členové se pak zúčastní schůzí katedry a přispívají svými poznámkami ke zlepšení přednášek katedry. Ale tato práce nevyčerpává katedru, jež by se snadno mohla odtrhnout od výchovy a její materiální podstaty. Průmysl a výroba je dialektický svazek vědecké theorie s praxí a proto se katedra snaží být ve stálém styku s výrobou. V čem záleží tento styk?

Tvůrčí schopnosti dělníků způsobily převrat v nejedné oblasti. Stachanovská methoda práce má své představitele i ve válcování a pomoc, kterou stachanovci přinášejí průmyslu, nezamyká se do pancéřových pokladen, ale předává se také vědeckým institutům. Proto zvou katedry nejlepší valcíře, dělníky i inženýry, aby společně s nimi na schůzích katedry řešili důležité výrobní otázky. A závody zase žádají členy katedry, aby jim sdělili nejnovější výsledky své vědecké práce.

Vědečtí pracovníci uzavírají smlouvy se závody, když byli předtím prodiskutovali úkoly, jež jim závod klade. Smlouva se týká i financování práce. Katedra provede úkol ve své laboratoři a získané výsledky sdělí závodu.

Mnohdy zase závody mají potíže s řešením nějakého problému a žádají si rychlé pomoci. Pak vysílá katedra skupinu svých pracovníků, aby kolektivně přímo na závodě řešila úkol.

Odchovanci katedry, kteří přijdou na závody, scházejí se s nynějšími členy katedry na závodech a sdělují jim své vědomosti, jichž dosáhli na začátku své práce v závodech. Sebraný materiál z těchto schůzek je rovněž předmětem rozhovorů katedry.

Členové katedry dávají své *monografie a příručky* tisknout. Jejich vydávání je přísně kontrolováno. Všichni členové katedry mají vědecké úkoly. Zvláštní pozornost se věnuje aspirantům, kteří mají buď úkoly čistě theoretické nebo praktické. Práce, uznané kolektivem katedry a vedoucím katedry, předávají se radě fakulty. Jsou základem pro získání titulu kandidáta. Katedra má také množství výkresů válcoven, kalibrací, schemat válcoven atd., jež slouží studentům jednak jako materiál pro cvičení, jednak jsou jim pomocí při pracích diplomových.

Samozřejmým doplňkem theoretické práce katedry jsou její *laboratoře*. Zařízení laboratoří umožňuje studium vlastností kovů a slitin po tváření za horka a za studena a studium zjevů, jež probíhají při plastické deformaci. Ti, kteří pracují v těchto laboratořích, se stále snaží, aby jejich výzkumné práce byly blízké potřebám provozu.

Laboratorní válcovací stolice jsou převážně malé stolice — duo, o průměru válců 125 až 150 mm a délce válců

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

200 mm. Stolice mají všechny přístroje potřebné pro měření tlaku válců a měřicí přístroje, zapisující všechny údaje důležité pro provoz válcovny. Na těchto pokusných válcovacích stolicích se zkoumají také všechny vady, jež se vyskytují při válcování v provoze. V laboratořích bývají válcovací stolice o rychlosti nad 30 m/sec. a na 10 kW. Na těchto stolicích se zkoumají otázky, týkající se tření, počítá se a konstruuje kalibrace. K umožnění důkladného praktického studia kalibrace mají laboratoře veliké válcovací stolice. Někde se nahrazují stolice - duo stolicemi trio a někdy mají válcovací stolice průměr válců 400 mm a pohon o 400 kW. Také se užívají víceválcové stolice (na př. šestiválcové) pro válcování pásků, s navijáky. K válcovacím stolicím náleží ovšem také ohřívací pece se všemi měřicími přístroji a řádná mechanická dílna.

Takto organisovaná katedra vychovává studenty od *třetího roku* studia, po přípravných dvou letech a dvoutýdenní praxi. Je třeba připomenout, že student tohoto technologického směru poslouchá přednášky o roentgenografii, nauky o kovech (metalografii), t. j. předměty, jež mu dávají možnost novodobé aplikace theorie a experimentování. Mýlili bychom se, kdybychom se domnívali, že student teprve pozdě se dostane do styku s provozním předmětem po předcházejících dvou přípravných letech. Při všech katedrách tvoří se *kroužky vědecké.* Za práci kroužků odpovídá vedoucí katedry a vedoucími skupin jsou členové katedry. Studenti mohou být členy kroužku již od prvního roku svého studia. V první fázi své práce pomáhají starším kolegům. Když nabudou zběhlosti, potřebné pro experimentování, mohou konat také samostatné práce. Thematika těchto prací je různá, počínaje drobnými fragmenty prací aspirantských přes úkoly závodů až po neveliké provozní práce na jejich pracovištích. Práce tohoto druhu provádějí studenti převážně během třetí praxe, trvající deset týdnů.

Vyvrcholením těchto prací jsou *třídenní vědecké konference.* Na nich studenti, členové kroužků, za účasti svých kolegů a učitelského sboru referují o svých pracích a brání je před námitkami. Vysoká úroveň a náležitá vnitřní příprava těchto konferencí činí z nich důležité činitele ve vědecké práci. Rozhodčí z profesorského sboru ocení každou z prací a zhodnocení prací je pak novou pobídkou k zapojení studentů do práce. Ukázalo se, že navykne-li si inženýr experimentovat a analysovat výsledky, pak dovede také hluboce a kriticky se chopit práce v závodech.

Specialisace začíná od *třetího* roku. Student poslouchá v prvním semestru asi 30 dvouhodinových výkladů o plastické deformaci kovů. Materiálem pro výklady je kniha I. M. Pavlova „Těorija prokatki", shodná s programem schváleným ministerstvem vyššího vzdělání. Výklady tyto poslouchají všichni posluchači oboru technologického, t. j. metalografové, posluchači specialisace tepelného zpracování, kování a válcování.

Druhý semestr třetího roku vyplňují výklady o *theorii válcování,* asi 15 dvouhodinových přednášek. Zabývají se i kinematikou a dynamikou pochodu válcování a současně se experimentuje v laboratořích o těchto theoriích. Ve cvičeních, vedených asistenty-inženýry, se kromě theoretické podstaty válcování počítá kalibrace a provádí se podle toho, jak si studenti zvykají na válcovací stolice průmyslového typu. Materiál, který se zpracuje, je olovo, hliník a železo. Válcuje se za horka i za studena; válcují ovšem jen nejjednodušší profily. Cvičení začínají 15minutovým až 20minutovým výkladem, aby se studentům připomněly theoretické základy a narýsoval se plán jejich práce. Během práce se kontroluje její postup a po cvičeních je kolokvium.

Theorie válcování kovů dá studentu nejširší základ pro jeho příští práci v závodě. Jako hlavní předměty je třeba uvésti: technologie, kalibrování, stavba stolic, válcování za horka a za studena zároveň s válcováním trub. Každý z těchto předmětů přednáší zvláštní docent a přednášky doplňuje cvičeními.

Materiál přednášek se stále doplňuje a kontroluje novinkami z časopisů a ze schůzí katedry. Celkový přehled těchto výkladů je v knihách Zaroščinského, Celikova a Vinogradova. Některé z těchto knih jsou již starší a proto docenti doplňují výklady novinkami, a pak je i při zkouškách požadují na studentech. Poněvadž mezi předměty, jež jsme jmenovali, není přesná hranice, zabývá se katedra jejich obsahem tak, aby se paměť studentů nepřetěžovala zbytečnostmi.

Během přednášky se může student ptát a prosit o objasnění. Studenti mají také právo získat informace z porad („konsultací"), aby se výklady přednášejících během pravidelných přednášek zbytečně neprodlužovaly. Nemůže-li přednášející okamžitě dát studentu objasnění, dá je později, až se odpovědně na věc připraví. Tyto doplňky jsou materiálem pro přednášky a schůze katedry.

Cvičení bývají nejen laboratorní, ale i početní. Ve cvičeních se učí posluchači o válcovacích stolicích ne ze schemat, ale ze skutečných výkresů, založených na zkušenostech v závodech. Právě tak je tomu s kalibrací, kdy ovšem student čerpá také z literatury. Pokud jde o válcovací stroje, je theoretický i výkresový materiál velmi komplikovaný a přednašeč nemá možnost je vyčerpat ve svých výkladech. Pak to dělají ve cvičeních asistenti, informovaní vedoucím přednášejícím. Cvičení z technologie, kalibrování a válcování jsou zapsána v sešitech a pomáhají studentu při *projektu kursovém,* který je jednou z podmínek přechodu ze čtvrtého roku do pátého Kursový projekt je prací, při níž student má vykázat, že ovládl materiál, probraný na cvičeních. Objem kursového projektu není veliký (40 stran na stroji a nejvíc 4 výkresy). Student dostane disposice, jak má projekt vypracovat a zvláště co má zpracovat důkladně. Během své práce získává student informace od člena katedry, který se mu věnuje a má pro něj také k disposici potřebný materiál. Po skončení projektu student brání svůj projekt před komisí členů katedry, kterou vede profesor nebo starší docent.

Studenti dělají zkoušky; katedra přijímá k nim přihlášky, které potvrzuje profesor. Studenti si vytahují losy s otázkami a mají půl hodiny času na přípravu svých odpovědí.

Na výchově studentů se podílejí také závody během praxe studentů, kdy se jim věnují inženýři a mistři. Delegát katedry dohlíží na praktikující studenty, je jim poradcem a sbírá zkušenosti. Vedoucími praktikantů jsou vedoucí příslušných oddělení závodů. Mají dát studentům potřebný materiál a ústní objasnění technologických pochodů v praxi, aby mladí odborníci vnikali do technologie. Kontrolují také práci instruktorů, přidělených praktikantům. Instruktory jsou mistři a vrchní mistři, kteří mají pomoci mladým odborníkům vniknout do specifických problémů zacházení s válci, stolicemi atd. Poněvadž mistry jsou převážně inženýři a technici, mají studenti příležitost seznámit se zcela s provozními problémy.

Jsou tři druhy praxe; první, o níž jsme se již zmínili, druhá, kdy se student přiděluje do skupiny, aby pracoval s dělníky a seznámil se se všemi podrobnostmi. Třetí praxe je předdiplomová, kdy student musí sebrat materiál pro práci diplomovou a seznámit se co nejvíce s výrobními jednotkami. Student poslouchá referáty význačných dělníků a inženýrů a seznamuje se zvláště s methodami stachanovskými, aby je mohl uplatnit v příští diplomové práci jako jeden z prostředků ke zvýšení výroby. Nezapomíná se také na bezpečnost práce. Výklad na tomto poli dostane student většinou v závodě; dává mu ho instruktor v době praxe, objasňuje mu zvláštnosti každého pracovního místa. Delegát katedry kontroluje stále studenty, ptá se na jejich získané vědomosti a upozorňuje je na podrobnosti; kontroluje také zápisky studentů a hodnotí je s pomocí instruktorů a vedoucích oddělení. Škola, chtějíc vzbudit co největší zájem posluchačů, vyhlašuje na nejlépe absolvovanou praxi konkursy.

Diplomová práce, která zakončuje *pětileté* studium, dá diplomantovi možnost vykázat se kvalifikací pro samostatnou práci v závodě. Jsou dva typy themat diplomových; jeden — projektování nových objektů, druhý — dobudování stávajících. Plán diplomové práce dostane student před odjezdem na předdiplomovou praxi, která, jak bylo již zmíněno, má mu umožnit sbírání materiálu. Závody samy dávají na výzvu školy návrhy na themata diplomových prací. Rady o ekonomických podmínkách projektů, o konstruovaných pecích, o elektrických zařízeních atd. dávají studentům příslušné katedry. Diplomová práce má mít asi 110 stran psaných na stroji a asi

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

15 výkresů formátu A 1. Katedra se stará, aby diplomová práce diplomanta neměla charakter akademický, ale aby se blížila reálnému projektu. Po dokončení práce brání student práci před vedoucím katedry a jejími členy. Positivně ohodnocená práce je dána radě školy ke konečnému ohodnocení. Někdy se práce dělají kolektivně tak, že se společně projektuje větší objekt a rozdělují se částečné práce mezi všechny členy. Zabývá-li se diplomová práce projektem přestavby zařízení již existujícího v závodě, jsou oponenty diplomantů i pracovníci ze závodů. Jsou to nejlepší dělníci, inženýři, kteří se mnohdy sami poučí čtením práce i rozhovorem o ní.

Tak se tvoří na katedrách nového typu nový způsob práce, odlišný od způsobu starého.

Literatura.

[1]) Ing. Jerzy Bazan: Hutnik XIX (1952), č. 10, str. 340 až 345.
[2]) V. Stoletov: Některé otázky práce na vysoké škole. „Vysoká škola", únor 1952, čís. 4 a 5, str. 93 až 107.
J. Ždanov: O kritice a sebekritice ve vědecké práci. „Nová mysl" VI (1952), čís. 2, str. 110 až 124.

Konference o práškové metalurgii.

Technická sekce Československé akademie věd v Praze sděluje, že pořádá za spolupráce Výzkumného ústavu práškové metalurgie ve Vestci a za přispění Vojenské technické akademie konferenci o práškové metalurgii v Brně ve dnech 12.—15. dubna 1953. Účelem konference je výměna vědeckých poznatků a praktických zkušeností mezi výzkumnými pracovníky, odborníky z výroby i z řad spotřebitelů. Konference má zároveň ukázat nové cesty a možnosti v oboru práškové metalurgie i v oborech příbuzných.

Konference bude pracovat v plénu a v těchto pěti sekcích: Výrobní a kontrolní methody, Slinuté karbidy, Diamant, korund a nejtvrdší látky, Aplikace práškové metalurgie v elektrotechnice, Různé aplikace práškové metalurgie, zejména ve strojírenství a chemické technologii.

V plénu bude předneseno 11 přednášek. V sekcích budou přednesena původní sdělení, referáty a předem připravené diskusní příspěvky. Celkem je na programu 9 přednášek, 19 původních sdělení, 3 referáty a 10 diskusních příspěvků.

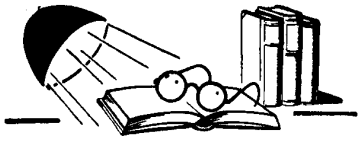
Přednášky a referáty pronesou přední českoslovenští odborníci, jako: Ing. Dr. C. Agte, Ing. J. Bělák, Ing. J. Bican, Ing. Dr. W. Espe, Ing. J. Flašar, Ing. J. Höll, doc. Dr. Ing. L. Jeníček, Ing. Dr. J. Jiřiště, Ing. Dr. J. Kaloč, prof. RNDr. J. Kašpar, doc. Ing. Dr. F. Klikorka, doc. RNDr. A. Kochanovská, Ing. J. Koloc, Ing. L. Krátký, Ing. Dr. M. Krejčík, Ing. J. Lauschmann, K. Majkus, K. Malý, Ing. R. Marx, Ing. Z. Ministr, Ing. Dr. J. Mýl, Ing. I. Němec, Ing. Z. Noga, Ing. K. Novák, Ing. K. Ocetek, Ing. M. Petrdlík, Ing. Z. Píč, Ing. V. Procházka, P. Růžička, Ing. A. Šmajler, Ing. V. Šmerák, RNDr. H. Šmolka, Ing. K. Trizuljak, Ing. J. Vacek, Ing. Dr. A. Vamberský, J. Varcl, J. Žížala a další.

V rámci konference uspořádá Čs. společnost pro šíření politických a vědeckých znalostí, krajská odbočka v Brně, dne 14. dubna 1953 ve 20 hodin přednáškový večer na thema „Elektronová mikroskopie ve vědě a v průmyslu".

Zájemci, kterým snad nebylo pozvání zasláno, obraťte se na adresu: redakce Hutnických listů, Brno-Žabovřesky, Mučednická 8, která podá bližší informace. *π.*

Přihlašovatelům vynálezů.

Úřad pro vynálezy a zlepšovací náměty ve snaze urychlit a zpřesnit patentové řízení upozorňuje žadatele, aby při podávání přihlášek vynálezů se řídili platnými předpisy. Rovněž žádá, aby v osobním i korespondenčním styku s ÚVZN vždy uváděli jednací číslo a číslo přihlášky. Příslušné tiskopisy, jakož i potřebné informace obdrží zájemci v podatelně uvedeného úřadu v Praze II, Václavské náměstí 19. -TÚV-



Knihy a časopisy došlé redakci

Seznam článků, zajímajících naše čtenáře. Fotokopie těchto článků mohou obdržeti odběratelé v redakci Hutnických listů.

Průmyslové vydavatelství, Praha II, Spálená 51.

J. S. Aljakrinskij - A. I. Parmenov: Operativní plánování a dispečerské řízení v kalírnách. Knižnice Státního úřadu plánovacího, sv. 14, 1952. Cena brož. 24 Kčs.

A. S. Azarov: Velmi výkonné obrábění hřídelů ve strojírenství. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 145, 1952. Cena brož. 69 Kčs.

V. A. Batmanov: Elektrické svařování litiny při opravách strojního zařízení. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 105, 1952. Cena 48 Kčs.

J. P. Gerčuk: Operativní plánování v kovárnách. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 141, 1952. Cena 24 Kčs.

A. M. Ginberg: Galvanoplastická výroba přesných dutých součástí. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 75, 1952. Cena 41 Kčs.

K. S. Gončarenko: Pórovité chromování strojních součástí. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 91, 1952. Cena 24 Kčs.

J. Goroděckij - P. M. Poljanskij: Kontrola rozměrů a jakosti povrchu pneumatickými způsoby. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 113, 1952. Cena brož. 44 Kčs.

I. Z. Jasnogorodskij: Ohřev kovů a slitin v elektrolytu. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 102, 1952. Cena brož. 34 Kčs.

K. J. Jemelin: Lehké jeřáby a účelné pomůcky pro montáž ocelových konstrukcí. Knižnice kovoprůmyslu, 1953. Cena brož. 22 Kčs.

J. G. Kopaněvič: Konstrukce součástí z plastických látek a lisovacích forem. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 110, 1952. Cena brož. 49 Kčs.

Výzkumný ústav ochrany materiálu: Korosní sborník. Knižnice chemického průmyslu, sv. 14, 1952. Cena 412 Kčs.

B. I. Kostěckij: Odolnost strojních součástí proti opotřebení. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 95, 1952. Cena brož. 76 Kčs.

S. T. Nazarov: Kontrola jakosti svarů. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 135, 1952. Cena brož. 70 Kčs.

L. M. Olševec: Hlavní otázky plánování kovoobráběcího závodu. Knižnice kovoprůmyslu. Cena brož. 60 Kčs.

S. M. Poljak - B. V. Sorokin: Dnešní způsoby lisování. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 125. Cena brož. 66 Kčs.

A. V. Potěchin: Sdružené volné a zápustkové kování na klikových lisech. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 132, 1952. Cena 37 Kčs.

B. J. Rjabiňkij: Plánování výroby v hutích. Knižnice hutního průmyslu, sv. 25, 1952. Cena váz. 184 Kčs.

V. P. Romanovskij: Několikaoperační postupové lisování. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 116, 1952. Cena brož. 30 Kčs.

D. P. Strugovščikov: Výroba nízkouhlíkové oceli. Knižnice hutního průmyslu, sv. 22, 1952. Cena brož. 67 Kčs.

Úplná mechanisace svařování. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 107, 1952. Cena brož. 35 Kčs.

Úplná mechanisace výroby v kovárnách a lisovnách. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 120, 1952. Cena brož. 61 Kčs.

Ing. A. Wójcik: Technologické a jakostní problémy tyčové mosazi. Knižnice hutního průmyslu, sv. 19, 1952. Cena brož. 117 Kčs.

Vydavatelstvo ROH-Práce, Praha II, Václavské nám, 23.

B. A. Anniskij: Nakládání a vykládání v hutních provozech. Sbírka Technické příručky Práce, sv. 123, 1952. Cena brož. 11 Kčs.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

V. Amosov: Čtvrt století u martinské pece. Sbírka Průkopníci socialistické práce, sv. 55, 1952. Cena brož. 21 Kčs.

K. Augustin: V boji za splnění plánu. Knižnice Odborář, sv. 51, 1952. Cena 5 Kčs.

B. Dobrovolný: Stachanovské nástroje. Sbírka Knihovna Svazu zaměstnanců v kovoprůmyslu, sv. 19, 1952. Cena brož. 47 Kčs.

B. Dobrovolný - F. Blabolil: Lisařská abeceda. Sbírka Technické příručky práce, sv. 139, 1952. Cena brož. 87 Kčs.

B. G. Fastovskij: Čištění oceli plamenem. Sbírka Technické příručky Práce, sv. 125, 1952. Cena brož. 45 Kčs.

E. Hamerník: Zaváděním nových pracovních method k zpřesňování technicko-hospodářských norem. Knižnice Pracujeme pro mír, sv. 19, 1952. Cena brož. 3 Kčs.

F. Hamr: Tvarové broušení. Sbírka Technické příručky Práce, sv. 150, 1952. Cena brož. 123 Kčs.

M. S. Lebeděv: Broušení kovů. Sbírka Technické příručky Práce, sv. 124, 1952. Cena brož. 63 Kčs.

A. G. Nazarov: Svařování litiny za studena. Sbírka Za vyšší produktivitu práce, sv. 7, 1952. Cena brož. 9 Kčs.

M. I. Panfilov: Rychlotavby. Sbírka Průkopníci socialistické práce, sv. 65, 1952. Cena brož. 89 Kčs.

P. Petrov: Slevači stachanovci. Sbírka Průkopníci socialistické práce, sv. 63, 1952. Cena brož. 36 Kčs.

N. I. Pitěrskov - K. G. Rjazancev: Pokyny pro veřejného inspektora práce v Sovětském svazu. Knižnice ochrany a bezpečnosti práce, sv. 6, 1952. Cena brož. 14 Kčs.

P. V. Ševčenko: Zkušenosti svářece-stachanovce. Sbírka Knihovna Svazu zaměstnanců v kovoprůmyslu, sv. 23, 1952. Cena brož. 14 Kčs.

A. Václavovič - F. Bílek - F. Ševčík: Soustružnické automaty. Sbírka Technické příručky Práce, sv. 133, 1952. Cena brož. 178 Kčs.

M. Záveský - M. Tišnovský: Lisovací nástroje v praxi. Sbírka Technické příručky Práce, sv. 113, 1952. Cena brož. 170 Kčs.

Státní nakladatelství technické literatury, Praha II, Spálená 51.

M. V. Batanov - N. V. Petrov: Ocelové pružiny. 1953. Knižnice kovoprůmyslu. Cena brož. 82 Kčs.

S. I. Eliasberg: Aglomerace. Provozní výsledky nového aglomeračního závodu. 1953. Knižnice hutního průmyslu. Cena brož. 16 Kčs.

S. N. Filipov: Seřizování válcovacích stolic. 1953. Knižnice hutního průmyslu. Cena brož. 57 Kčs.

A. M. Jampolskij: Oxydování a fosfátování kovů. 1953. Knižnice kovoprůmyslu. Cena brož. 22 Kčs.

I. E. Kontorovič: Tepelné zpracování oceli a litiny. Kniha II. Legované oceli. 1953.. Knižnice hutního průmyslu. Cena váz. 103 Kčs.

Ing. Zdenka Laušmanová: Rozvoj techniky v Německé demokratické republice. 1953. Sbírka Technika lidových demokracií, sv. 3. Cena brož. 85 Kčs.

Prof. A. P. Sokolovskij: Technologie strojírenství. 1953. Knižnice kovoprůmyslu. Cena váz. 172 Kčs.

Jaroslav Štěpina: Národní podniky v občanskoprávním styku. 1953. Cena brož. 46 Kčs. Normativní příručka. Rozdělení a označování nářadí. Třída 24 - část I. 1953. Knižnice kovoprůmyslu. Cena brož. 7 Kčs.

Technickovědecké vydavatelství, Praha II, Krakovská 8.

E. A. Čudakov: Pokroková technika v sovětském strojírenství. Sbírka Malá knižnice sovětské techniky, sv. 26, 1952. Cena brož. 10 Kčs.

A. I. Kaširin: Strojírenská technologie, 1952. Cena váz. 380 Kčs.

Ocel a konstruktér. Soubor prací. 1952. Sbírka Soubor přednášek a statí, sv. 3. Cena váz. 180 Kčs.

Obsah: *J. Růžička:* Předmluva. *Z. Eminger:* Metalurgický pochod, tuhnutí a vady oceli se zřetelem na její jakost. *Z. Holub:* Tváření za tepla a jeho vliv na jakost oceli. *Vl. Košelev:* Krystalografická mřížka jako základ moderního pojetí pochodů, probíhajících v materiálu. *J. Beneš:* Deformace za studena a její vliv na vlastnosti materiálu. *J. Jedlička:* Svařitelnost ocelí. *R. Pokorný:* Tečení materiálů za vyšších teplot, jeho theorie a zkušební methodika. *A. Chiťkov:* Relaxace materiálů za vyšších teplot. *Z. Eminger:* Vliv výrobních faktorů na mez tečení ocelí za vyšších provozních teplot. *V. Košelev:* Zkřehnutí oceli. *A. Chiťkov:* Význam proměnlivých namáhání v technické praxi. *Vl. Marcelli:* Měření namáhání ve strojních součástech. *L. Prášek:* Užití statistických method při kontrole výroby. *Z. Eminger:* Nové slévárenské a hutnické pochody.

Strojnický sborník. Technicko-vědecké práce v oboru strojního inženýrství. Obsahuje tyto pro hutníky zajímavé práce: *Z. Eminger:* Mechanické hodnoty některých austenitických ocelí při nízkých a nejnižších provozních teplotách. *P. Kohn:* Příspěvek k pevnostnímu výpočtu staticky zatížených tenkostěnných desek a skořepin z ocelí s výraznou mezí kluzu. *A. Chiťkov:* Přetížení strojních součástí za provozu a a únava materiálu. *R. Brepta:* Opotřebení lopatek metacího stroje.

Akademija nauk SSSR. Izvěstija sektora fiziko-chimičeskovo analiza. Moskva—Leningrad - formát B5.

Tom XVI, vyp. 2. *I. D. Fajnerman:* Plastické deformace při tření. (7 str.) *M. V. Vrackij:* Změny velikosti zrna některých ocelí za jejich rekrystalisace při zpracování za tepla. (36 str.) *A. K. Malyšev:* Kinetika a mechanismus růstu zrna austenitu. (8 str.) *V. D. Sadovskij:* Rozpad zbytkového austenitu při popouštění a jeho vliv na vrubovou houževnatost oceli. (7 str.) *A. P. Guljajev:* Složení a struktura tuhých roztoků ve speciálních legovaných ocelích. (9 str.) *A. T. Grigorjev - D. L. Kudrjavcev:* O slitinách železa s manganem. (13 str.) *A. T. Grigorjev - D. L. Kudrjavcev:* Výzkum slitin železa s manganem a chromem. I. Oblast austenitu. (21 str.) *I. I. Kornilov - V. S. Michejev - O. K. Konenko-Gračeva a další:* Rovnovážný diagram ternární soustavy Fe-Cr-Al. *A. M. Bordzyka:* Odolnost tuhých roztoků Cr, Ni a Mg v železe γ vůči teplu. (10 str.) *A. S. Zajmovskij:* Magnetické vlastnosti ferromagnetických tuhých roztoků. (22 str.) *B. G. Livšic:* Úkaz koloidního rozpadu tuhých roztoků ve vysokokoercitivních slitinách. (19 str.) *S. Gercriken - Z. Golubenko:* Vliv deformace na rychlost difuse zinku v mosazi α. (9 str.) *S. Gercriken - A. Geller - V. Trofimenko:* Vliv třetího prvku na rychlost difuse zinku v mosazi α. (6 str.) *A. P. Smirjagin:* Hranice tuhého roztoku α v soustavě Cu-Al-Ni. (19 str.) *S. A. Pogodin - N. Ch. Abrikosov - N. M. Elchones:* O vlastnostech beryliových bronzů s nízkým obsahem berylia a s přísadami dalších složek. (15 str.) *D. A. Petrov:* Tuhé roztoky a stárnutí slitin. (22 str.) *V. G. Kuzněcov:* Roentgenografický výzkum ternárních tuhých roztoků na základě hliníku. (19 str.) *A. A. Badajeva - P. Ja. Saldau:* O ternárních tuhých roztocích mědi a berylia v hliníku. (26 str.) *V. I. Michejeva - V. P. Vasileva - O. N. Krjukova:* Fysikochemický rozbor hořčíkem chudých slitin Mg-Al-Cd. (24 str.) *A. M. Korlokov - P. Ja. Saldau:* Rozpustnost zinku a ceru v hořčíku v tuhém stavu. (14 str.) *Ja. E. Afanasev - N. N. Bachmetov:* Vlastnosti lisovaných hořčíkem bohatých slitin Mg-Al-Zn. (14 str.)

Akademija Nauk SSSR. Institut obščej i neorganičeskoj chimii imeni N. S. Kurnakova. Moskva - Leningrad.

Izvěstija sektora fiziko-chimičeskovo analiza.
Tom. XV. 1947. Tom. XVI. vyp. 2, 1946 Tom. XVI. vyp. 3, 1948. Tom. XVI. vyp. 4, 1948. Tom. XIX. 1949

Nakladatelstvo Slovenskej Akadémie vied a umení, Bratislava.

Sváračský sborník. 1952. Cena váz. 450 Kčs.

Průmyslové vydavatelství, Praha II, Panská 2.

L. I. Gotlib: Povrchové kalení plamenem. 1951. Knižnice kovoprůmyslu, sv. 41. Cena kart. 64 Kčs.

Státní nakladatelství technické literatury, Praha II, Spálená 51.

N. E. Černobajev: Tavba v indukčních pecích. 1953. Knižnice kovoprůmyslu. Cena brož. 23 Kčs.

Vysokopecní strusky. 1953. Knižnice hutního průmyslu. Cena brož. 13 Kčs.

Technicko-vědecké vydavatelství, Praha II, Krakovská 8.

L. Jeníček: Zhospodárnění výroby železa a oceli. Některé problémy a možnosti. 1952. Cena váz. 130 Kčs.

Ing. Dr. Vl. Majer: Polarografické rozbory. 1952. Sbírka:

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Chemická technologie. Technické rozbory. Cena brož. 120 Kčs.

A. K. Trapeznikov: Kontrola materiálů a výrobků roentgenovými paprsky. 1953. Malá knižnice sovětské techniky. Cena brož. 18 Kčs.

Hutník, Praha II, Václavské nám. 23.

Roč. III., čís. 1, leden 1953. *V. Vavřich:* S novým „Hutníkem" do posledního roku Gottwaldovy pětiletky. *A. Ivanov:* Nový způsob registrace a vykazování pracovních úrazů. *J. Vejchar:* Plastické látky a šetření kovy. *K. Motlík:* Jak šetřit legujícími kovy. *J. Kaloč:* Úspora barevných kovů úpravou povrchu. *J. Trapl:* Plyn — zákeřný nepřítel oceli. - Zpracování oceli na žlábku. *R. Suchopárek:* Navařování zápustek a okrajových nástrojů. *V. Kořínek:* Některé podmínky a činitelé výkonu válcoven - Volné kování s vahadlem a bez vahadla pod hydraulickými kovářskými lisy výkonu 1 000 až 15 000 t. *N. Toporkov:* Práce podle grafikonu v Martinově ocelárně závodu „Srp a kladivo".

Sovětská věda — Chemie. Praha I, Národní třída 14.

Roč. II., čís. 6, 1952. *V. K. Semenčenko:* O základních otázkách kvantové chemie. *V. V. Šepel:* Přehled prací v oboru chemie, věd chemii příbuzných a chemické technologie, poctěných Stalinskými cenami za rok 1951. Pro hutníky mají význam tato abstrakta: 633, 635, 636, 639, 640, 688, 689, 690, 691, 692, 754, 757, 758, 760.

Za socialistickou vědu a techniku. Praha II, Krakovská 8.

Sv. 3, čís. 1, leden 1953. *J. Fukátko - J. Semrád:* O výchově techniků k hospodářskému myšlení. *V. Kubr:* Plán technického rozvoje na rok 1953. *J. Dostál:* Zavádění sovětských standardů do národního hospodářství ČSR. *Mao Ce-tun:* O subjektivismu a individualismu. - Vědecká pracoviště Československé akademie věd. *V. Veselý:* Technicko-ekonomické rozbory výzkumných úkolů. *D. Granin:* Tvořivost je povinností každého inženýra. - Moskevská vysoká škola technologická D. I. Mendělejeva.

Doklady akademii nauk SSSR. Moskva, Volchonka 14 - formát B5.

Tom LXXXVII, čís. 4, 1952. *A. V. Jogansen:* Spektrofotometrická měření. (4 str.) *Ju. A. Bagarjackij:* Podstata přirozeného stárnutí hliníkových slitin. (5 str.) *V. M. Berežiani:* Zjev zvratu v uměle stárnutých slitinách druhu Al-Cu-Mg a v duraluminiu. (4 str.) *A. E. Bresler - V. I. Zabavin - A. M. Zubko:* Roentgenografický výzkum koksu. (4 str.) *Ja. Je. Geguzin - L. O. Markon - B. Ja. Pines:* Samodifuse a viskosní tečení (spékání a tečení za tepla) u slisovaných kovových prášků. (4 str.) *A. M. Jelistratov:* Šíření Roentgenových paprsků krystalem stárnoucí slitiny. (4 str.) *G. V. Karpenko:* O mezi korosivzdornosti. (5 str.) *M. M. Kurtepov - G. V. Akimov - N. N. Bardiž:* Korosní vlastnosti nerezavějících ocelí v oxydačních roztocích. Korose ocelí v roztocích kyseliny chromové. (2 str.)

Tom LXXXVII, čís. 5, 1952. *V. S. Kogan - B. Ja. Pines:* Rovnovážné diagramy soustavy In-Pb. (3 str.) *E. M. Savickij - V. F. Terechova:* Měření vnitřních pnutí vznikajících v polymorfních kovech za ohřevu. (3 str.) *M. M. Kurtepov - G. V. Akimov:* Korosní vlastnosti legujících prvků nerezavějících ocelí v oxydačních roztocích. Korose chromu. (2 str.) *G. V. Karpenko:* Vliv frekvence změn napětí na odolnost oceli proti únavě při práci v povrchově aktivních a korosně aktivních prostředích. (4 str.) *Ju. P. Nikitin - O. A. Jesin - S. I. Popel:* Elektrokapilární jevy při různém složení kovu a strusky. (3 str.) *A. Rozen - Ja. Ševelev:* Některé vztahy při difusi plynů v tuhém tělese. (4 str.)

Tom LXXXVII, čís. 6, 1952. *G G. Lemmlejn - M. O. Klija:* Zvláštnosti zacelování trhlin v krystalu při snižování teploty (4 str.) *V. S. Kogan - B. Ja. Pines:* K mikromethodice fázové analysy slitin. (4 str.) *I. I. Kornilov - L. I. Prjachina:* Vliv teploty na žáruvzdornost slitin Al-Mg. (4 str.) *M. M. Kurtepov - G. V. Akimov:* Korosní vlastnosti nerezavějících ocelí v oxydačních roztocích. Vliv okysličovadel na elektrodové potenciály a kinetiku elektrodních pochodů na nerezavějících ocelích. (3 str.)

American Foundryman. 616, South Michigan Avenue, Chicago 5, Illinois - formát A4.

Vol. 22, No 5, listopad 1952. *K. M. Smith:* Střásací obklopný formovací stroj pro středně a značně velké odlitky. (3 str.) Pískové vměstky v ocelových odlitcích. (3 str.) *J. C. Soet:* Dobře sestrojená ventilační soustava pomáhá slévárně ložisek při práci. (4 str.) *D. C. Williams:* Má pevnost za tepla za klesajících teplot vliv na tvoření trhlin za horka? (4 str.) *W. A. Morley:* Základní úvahy při navrhování mechanisace malé slévárny. (6. str.) *P. J. Killaby - B. J. Taylor - W. C. Winegard:* Odměšování během lití, pozorované radioaktivním antimonem. (1 str.) *R. W. Schroeder:* Znalcovy poznámky ke vstupu do r. 1952. Výroční učňovská rozprava A. F. S. (3 str.) *J. P. Holt:* Zkusíte zásaditou vyzdívku? Zde je vodítko pro výběr žáruvzdorných hmot. (6 str.)

Engineering. 35/36, Bedford Street, Strand, London, W. C. 2 - formát B4.

Vol. 174, čís. 4532, 5. prosince 1952. Symposium o odlitcích z hliníkových slitin. (3 str.) Hliník ze Zlatého pobřeží. (2 str.)

Sv. 174, čís. 4537, 9. ledna 1953. Vývoj formování do skořápliny. (2 str.) Tvoření a vynalézavost. (2 str.)

Vol. 175, čís. 4539, 23. ledna 1953. Hliníkový hangar. (3 str.) *G. M. Boyd:* Šíření trhlin v deskách z měkké oceli. (3 str. pokrač.) Vláda a slévárny litiny. (2 str.) Svařování v lodním strojnictví. (3 str.)

Vol. 175, čís. 4540, 30. ledna 1953. Ochrana oceli postřikem hliníku. (1 str.)

Vol. 175, čís. 4541, 6. února 1953. Mechanické vlastnosti legovaných ocelí pro přesné odlitky. (4 str.) Vysoké školy technického směru a průmysl. (2 str.) Portálové konstrukce svařované z ocelových trubek. (1 str.)

Vol. 175, čís. 4542, 13. února 1953. 20 t elektrická oblouková pec v závodech East Hecla, Sheffield. (3 str.) *A. P. M. Fleming:* Pokrok ve výcviku inženýrů. (2 str.) Závod na výrobu černých svorníků s indukčním ohřevem. (3 str.) Mezikrystalické trhliny v námořních skotských kotlích. (2 str.)

Vol. 175, čís. 4543, 20. února 1953. Vlastnosti tečení za tepla oceli pro energetické centrály. (2 str. pokrač.) *P. L. Teed:* Titan - přehled. (2 str.)

Engineers Digest. 120, Wigmore Street, London, W. I. - formát A4.

Sv. XIV. čís. 1, leden 1953. *F. Lieneweg:* Měřicí postupy a methody pro vyloučení měřících chyb teploměrů. (3 str.) *I. A. Smolyanitzkyi:* Odstraňování zbytkových napětí v odlitcích místním indukčním ohřevem. (3 str.)

Foundry Trade Journal. 49. Wellington Street, London, W. C. 2 - formát B5.

Sv. 93, čís. 1891, 27. listopadu 1952. Ultrazvuk ve slévárně. (2 str.) Zákazníkovo hledisko. (7 str.) Hospodárnost ve slévárně. (4 str., pokrač.) Evropská konference o produktivitě slévaren. (2 str.)

Sv. 93, čís. 1892, prosinec 1952. Vývoj formování do skořápliny. (4 str.) Hospodárnost ve slévárně. (3 str., dokonč.) *H. Hartley:* Výroba plynových zařízení (přístrojů) a smaltovací průmysl. (4 str.)

Giesserei. August-Thyssen-Strasse 1, Düsseldorf - formát A4.

Roč. 40, čís. 1, leden 1953. *A. Wittmoser:* Příspěvek k otázce krystalisace tvárné litiny. (9 str., pokrač.) *H. M. Hiller:* Nové zkušenosti s ocelemi pro formy při tlakovém lití. (9 str.) *A. Heuvers:* Jacob Mayer, vynálezce ocelové litiny. (3 str.) *H. Jungblut:* Obnovování slévárenských sbírek v Německém museu. (4 str.)

Roč. 40, čís. 2, leden 1953. *F. Schulte:* Nové konstrukce kuplovem se zvláštním zřetelem ke kuplovnám s horkým větrem. (8 str.) *F. Roll:* Další příklady tvoření plynových dutin. (2 str.)

Hutnik. Katowice, ul. Stawowa 19 - formát A4.

Roč. XX, čís. 1, 1953. *J. Górecki:* Čáry příčného ohybu a síť deformace průřezu vývalku. (8 str.) *S. Balicki:* Olověný bronz jako náhradní materiál za cínové ložiskové slitiny. (7 str.) *J. Szaliński:* Mechanisace a organisace oprav pecí SM. (4 str.)

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Chaleur & Industrie. 2, Rue de Tanneries, Paris XIIIe - formát A4.

Vol. 34, čís. 330, leden 1953. *R. Cadiergues:* Fysika a geometrie změn zářením. (17 str. pokrač.) *G. Costes:* Nová tepelná centrála rafinerie ve Frontignan. (11 str.) *G. Bory:* Úloha poradního inženýra při vývoji průmyslu ve Francii a v cizině. (3 str.)
Vol. 34, čís. 331, únor 1953. *R. Cadiergues:* Fysika a geometrie změn zářením. (12 str. dokonč.) *R. Rousselet:* Organisace patentní a dokumentační služby v průmyslu a spolupráce obou služeb. (6 str.)

Iron and Coal Trades Rewiew. 49, Wellington Street, Strand, London, W. C. 2 - formát B5.

Vol. CLXVI, čís. 4424, 23. ledna 1953. *J. H. Chesters:* Vzrůst myšlenky. Výzkum provozu v pecích SM na modelech. (10 str.) Udržování strojního zařízení v železárnách a ocelárnách. Všeobecné problémy způsobu práce a personálu. (3 str.) Technika ocelových ingotů. IV. *H. O. Howson:* Povrchové vady ingotů. Tvoření bublin. (4 str., pokrač.)
Vol. CLXVI, čís. 4425, 30. ledna 1953. *J. E. Pluck:* Oprava a udržování pecí SM. (4 str.) Technika ocelových ingotů. V. *H. O. Howson:* Vnitřní struktura ingotů. Vliv stupně oxydace. (10 str.) Výroba velkých zalomených hřídelů. (2 str.)
Vol. CLXVI, čís. 4426, 6. února 1953. *D. A. Oliver:* Hospodaření kovy. Dodávka a konservace deficitních kovů. (6 str.) Technika ocelových ingotů. V. *H. C. Howson:* Vnitřní struktura ingotů. Vliv na množství odpadu a způsob válcování. (5 str.) *S. G. Williams:* Oprava a udržování pecí SM. (4 str.)
Vol. CLXVI, čís. 4427, 13. února 1953. Nová 20t oblouková pec v Sheffieldu. (3 str.) *A. W. Wallbank:* Vliv nedostatku kovů na galvanoplastický průmysl. (5 str.) Technika ocelových ingotů. VI. *H. O. Howson:* Pomocná zařízení licí jámy. (7 str., pokrač.)
Vol. CLXVI, čís. 4428, 20. února 1953. Hospodářství s kovy. III. *R. Wilcock:* Zpracování na tepla novějších ocelí zn. En. (5 str.) Technika ocelových ingotů. VI. *H. O. Howson:* Pomocná zařízení licí jámy. (6 str., pokrač.) Podzemní transportní soustava. (2 str.) *R. W. Evans:* Oprava a udržování pecí SM v USA. (4 str.)

Iron & Steel. Dorset House, Stamford Street, London, S. E. I. - formát A4.

Vol. XXVI, čís. 2, únor 1953. *J. Taylor:* Výroba surového železa. Přehled pokroků v pochodu v roce 1939 až 1952. (5 str.) *C. S. Darling:* Úspora paliva. (1 str.) *H. L. Cox:* Únava železných kovů. (6 str.) Udržování strojního zařízení. (3 str.) *J. O. Ward - J. R. Rait:* Ferritické ocele. Vývoj v odolnosti proti tečení za tepla. (4 str.) *S. Y. Chung - H. W. Swift:* Cylindrické plechy. (4 str.) Formování do skořepiny. Mechanisace procesu. (2 str.)

Litějnoje proizvodsvo. Moskva, Něglinnaja 23 - formát B5.

Roč. 1952, čís. 12. Za další rozvoj úplné mechanisace a automatisace slévárenské výroby. (1 str.) *K. S. Lipovskaja - B. A. Arbuzov - V. Z. Chejsin:* Práškové pojivo pro slévárenská jádra. (5 str.) *L. A. Gasparjan:* Technicko-hospodářská účinnost používání rychle schnoucích formovacích písků. (1 str.) *V. I. Vlasov:* Vliv způsobu transportu forem na jakost ocelových odlitků. (1 str.) *M. V. Dubinskij:* Komora pro čištění odlitků vrháním ocelového písku v maloseriové výrobě. (2 str.) *P. P. Berg:* Odhad teploty ohřívající se slévárenské pískové formy. (4 str.) *A. A. Lebeděv - L. I. Sokolskaja:* Vliv některých technologických činitelů na dobu tuhnutí odlitků. (4 str.) *N. N. Rubcov:* Vznik a vývoj základních způsobů formování. (4 str.) *A. A. Popov:* Použití pojiva KT při lití písků. (1 str.) *P. P. Baryyšnikova - K. S. Ždanjuk - N. D. Kolotilina:* Použití pojiva „P-Orgavtoprom" pro jádra 1. třídy. (1 str.) *A. A. Stržemečnij - M. A. Okun:* Zkušenosti s používáním rychle schnoucích písků (2 str.) *S. A. Skomorochov:* Nová methoda pro kontrolu jádrových písků na vaznost a houževnatost za syrova. (3 str.) *M. P. Samojlov:* Jádrová směs pro foukací stroje. (1. str.) *I. F. Kurtov - N. V. Sadin:* Odolnost proti opotřebení isothermicky zakalené litiny. (4 str.) *L. N. Vladimirov:* Novinky při výrobě odlitků podle vytavitelných modelů. (1 str.)

Izvěstija Akademii nauk SSSR. Otdělenije techničeskych nauk. Moskva, Charitoněvskij pereulok 4 - formát B5.

Roč. 1952, čís. 10. *O. A. Jesin - A. I. Okuněv:* Kinetika vzájemného účinku kovu a strusky s hlediska ionové theorie. (11 str.) *B. M. Robinskij - L. M. Rybakova:* Drobení krystalických bloků a vývin mikronapětí v kovu při plastické deformaci. (6 str.) *M. M. Karnauchov:* Rudný pochod v peci SM bratří Gorjainových. (5 str.) *S. K. Šabarin:* K historii vzniku platinového průmyslu v Rusku. (8 str.) *S. I. Koršunov:* Synonyma v technickém názvosloví. (7 str.)

The Journal of the Institute of Metals. 4, Grosvenor Gardens, London S. W. I - formát A4.

Vol. 81, Part 6, únor 1953. *A. G. Quarrell:* Nová technika hutnického výzkumu. (29 str.) *L. G. Tottle:* Používání diamantového prášku pro metalografické leštění. (5 str.) *P. J. E. Forsyth:* Používání mikroskopu za tepla. (2 str.) *G. K. Williamson:* Používání Geigerova počitače při výzkumu difrakce Roentgenovými paprsky. (6 str.) *W. R. Pitkin - D. J. Jones:* Prášková metalurgie v hutnickém výzkumu. (5 str.) *W. H. L. Hooper - J. Holden:* Některé methody měření povrchových změn, používaných k zjištění obrazců vzniklých napětím tahem na kovovém povrchu. (5 str.) *A. Binns:* Přístroj k samočinnému zapisování diagramu zatížení napětí. (3 str.) *C. W. Weaver:* Zkoušení za tepla slitin Nimonic pro plynové turbiny. (5 str.) *G. J. Metcalfe:* Atmosférická korose a korose pod napětím slitin Al-Cu-Mg a Al-Mg-Si ve stavu po úplném tepelném zpracování. (12 str.) *J. B. Matthews:* Měření poměrných tvrdostí jemných práškových částic. (7 str.) Dělení krystalů v hliníku při tečení za tepla. (6 str.) *D. McLean:* Skluz na hranicích zrn v hliníku při tečení za tepla. (10 str.) *C. W. Roberts:* Mezikrystalická korose v litých slitinách Zn-Al. (11 str.) *W. B. Pearson - W. Hume Rothery:* Složení slitin Cr-Mn pod 1000 °C. (5 str.)

Journal of the Iron and Steel Institute. Grosvenor Gardens, London, S. W. I. - formát A4.

Vol. 173, Part 2, únor 1953. *G. B. Thomas:* Vývoj válcování širokopřírubových nosníků. (10 str.) *L. H. W. Savage - R. T. Fowler:* Zachování tepla ingotu. (10 str.) *J. D. Hobson - J. Hewitt:* Vliv vodíku na pevnost oceli v tahu. (10 str.) *C. Edeleanu:* Korose zrny pod napětím v nekorodujících chromniklových ocelích. (11 str.) *T. B. Rolls - E. C. Slater:* Distribuce elektřiny v železárnách a ocelárnách. (14 str.) Korose oceli pod fosfátovým pokovováním a ochrannými povlaky. (Diskuse ke 4 článkům. 7 str.)

Journal of Metals. 29 W., 39th Street, New York 18 - formát A4.

Vol. 4, čís. 9, září 1952. *J. P. Morris:* Vliv Mg na aktivitu síry v tekutém železe a ve slitinách Fe-C. (2 str.) *L. B. Ticknor - M. B. Bever:* Slučovací teplo kovů skupiny IB v tekutém cínu. (5 str.) *E. E. Reynolds - J. W. Freeman - A. E. White:* Vliv chemického složení na pevnost v tahu slitin Cr-Ni-Co-Fe-Mo-W-Cb za teploty 1200 °F. (13 str.) *O. D. Sherby - J. E. Dorn:* Vzájemné vztahy tečení za tepla v směsových krystalech α hliníku. (6 str.) *G. Ross - S. A. Peabody:* Rafinerie v Monterrey používá plynulého pochodu pro změkčování a odstříbřování olova. (4 str.) Vybavení válcovny přístroji zlepšuje výrobu i jakost. (3 str.) B. a W. obrovský lis lisuje těžké pancéře a proráží ingoty pro duté výkovky. (2 str.) Různé zařízení v závodě provádějícím rafinaci zrna v lehkých kovech. (5 str.) *W. T. Rogers - L. T. Sanchez:* Užití kyslíku v Bessemerově konvertru. (6 str.) *I. S. Servi - J. T. Norton - N. J. Grant:* Některá pozorování tvoření submikroskopických zrn v hliníku o vysoké čistotě při tečení za tepla. (7 str.) *S. F. Reiter:* Kinetika rekrystalisace nízkouhlíkové oceli (8 str.) *W. Rostoker:* Pozorování parametru mřížky ve fázi α a TiO v soustavě Ti-O. (2 str.) *R. Steinitz - I. Binder - D. Moskowitz:* Soustava Mo-B a některé vlastnosti boridů molybdenu. (5 str.)

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Vol. 4, čís. 10, říjen 1952. *G. A. Lilliequist - C. G. Mickelson:* Vlastnosti ocelové litiny zlepšené přísadami prvků vzácných zemin. (8 str.) *R. W. Diamond - B. P. Sutherland:* Inženýr neželezných kovů hledí vstříc největším nárokům po století pokroku. (3 str.) Nový výrobní pochod dovoluje pokovovati některé kovy karbidem wolframu. (2 str.) Výzkum na postupu. Symposium - 14 výtahů. (6 str.) *P. Rautala - J. T. Norton:* Soustava W - Co - C. (6 str.) *J. Gurland - J. T. Norton:* Úloha spojovací fáze v cementované slitině karbid wolframu-kobalt. (6 str.) *D. Caplan - M. Cohen:* Oxydace některých slitin Fe-Cr za vysokých teplot. (9 str.) *E. S. Bumps:* Modely namáhání v tyčinkách pro Charpyho rázovou zkoušku měkké oceli o obsahu 0,20 % C. (4 str.) *D. K. Das - S. P. Rideout - P. A. Beck:* Intermediární fáze v ternárních soustavách Mo-Fe-Co, Mo-Fe-Ni, Mo-Ni-Co. (5 str.) *J. Washburn - E. R. Paker:* Zvláštní deformace (kinking) zinkových monokrystalových tahových zkoušek. (3 str.) *L. H. Beck - C. S. Smith:* Rovnovážný diagram Cu-Zn, zjištěný v sousedství fáze β kvantitativní metalografií. (5 str.) *N. K. Chen - R. B. Pond:* Dynamické tvoření kluzných pásků v hliníku. (8 str.) *R. Lowrie:* Mechanické vlastnosti mezikovových sloučenin za zvýšených teplot. (8 str.)

Vol. 4, čís. 11, listopad 1952. *A. P. Thompson - J. A. Musgrave:* Germanium, vyrobené jako vedlejší výrobek, nabylo význačného významu. (6 str.) *A. D. Schwope - W. Chubb:* Malé přísady zvyšují pevnost zirkonu za zvýšených teplot. (3 str.) Mangan. (2 str.) Tvárná litina slučuje vlastnosti šedé litiny, temperované litiny a oceli. (3 str.) *T. H. Harley:* Zkušenosti se zebrovitou klenbou pece SM. (1 str.) *J. B. Giacobbe - A. M. Bounds:* Výběr materiálu má význam pro Bourdonovy trubky. (2 str.) *T. I. Moore - L. A. Painter:* Závod na elektrolytickou výrobu zinku v Monsanto, Illinois. (11 str.). *C. Goldberg:* Pomůcka pro vytvoření stereografického obrazu při práci s krychlovými krystaly. (2 str.) *G. F. Huff - G. R. Bailey - J. H. Richards:* Braní vzorků tekuté oceli k určení rozpuštěného kyslíku. S diskusí. (6 str.) Diskuse k 30 článkům, proslovenym na sjezdu hutníků v únoru 1952 v New Yorku. (60 str.)

Metalen. Den Haag, Scheepmakerstraat 1-3 - formát A4.

Čís. 1, leden 1953. *A. B. Krayenhoff:* Vzrůstající výroba evropských sléváren. (3 str.) Studium principu zářezů. (3 str.) *W. G. R. de Jager:* Měď a slitiny mědi. 10. Beryliová měď. (3 str., pokrač.)

Čís. 2, 31. ledna 1953. *P. G. Boting:* Použití isothermického kalení manganokřemíkové pružinové oceli. (5 str.) *J. G. Hofman:* Národní výstava kovoprůmyslu v Detroit, Michigan, USA. (5 str. pokrač.)

Čís. 3, 15. února 1953. *L. van Ouwerkerk:* Četa E. C. A. pro zkoušení hmot bez porušení. (9 str. pokrač.) *J. G. Hofman:* Národní výstava kovoprůmyslu v Detroit, Michigan, USA. (4 str. pokrač.) *W. G. R. de Jager:* Měď a slitiny mědi. 10. Beryliová měď. (3 str. pokrač.)

Montanzeitung. Universitätsstrasse II, Wien I - formát A4.

Roč. 69, seš. 1, leden 1953. *A. Kieslinger:* Přirozené žáruvzdorné tvárnice. (4 str.)

Prace Institutu metalurgii. Ul. K. Miarki 12-14, Gliwice - formát A4.

Prace I Met. 4, prosinec 1952, seš. 6. *L. Kozlowski:* Měření magnetické permeability a koercitivní síly na tyčových zkouškách z magneticky měkkých hmot. (8 str.) *J. Chodorowski:* Vztah mezi popouštěcí křehkostí a mezi povrchovou a mezikrystalickou korosí konstrukčních ocelí - manganové TM 1 a manganokřemíkové TMS 1. (14 str.) *M. Orman - E. Zembala:* Technologie výroby kovového baria. (9 str.)

Przeglad mechaniczny. Mickiewicza 10, Warszawa - formát A4.

Rok XII, seš. 1, 1953. *J. Chodorowski:* Z výzkumu chromokřemíkové oceli silchrom pro motorové ventily. (6 str.) *J. Ogerman:* Výroba velmi tenkých drátů methodou elektrického leštění. (3 str.)

Revue de l'Aluminium. 77, Bd. Malesherbes, Paris-VIIIe - formát A4.

Vol. 29, čís. 194, prosinec 1952. *J. Patrie:* Úkaz pasivace hliníku ponořeného do dusíkatého prostředí. (7 str. pokrač.)

Revue de Métallurgie. 25, Rue de Clichy, Paris (IXe) - formát A4.

Vol. 50, čís. 1, 1953. *M. Hetzler - A. Michalski:* Zkoušení polotovarů ultrazvukem. (13 str.) *H. De Leiris:* Objasnění vztahu mezi vadami materiálu a lomy v provozu. (7 str.) *G. Vidal:* Prostředky k určení meze pevnosti na únavu za tepla v atmosféře normální a kontrolované. (14 str.) *F. H. Willeumier:* Tvrdost a vrubová houževnatost některých ocelí jako funkce teploty kalení a popouštění. (14 str.) *G. Batta - L. Scheepers - L. Winandy a další:* Moření speciálních ocelí. (8 str.) *P. Leroy:* Zlepšení způsobů předchozí rafinace Thomasova surového železa o vysokém obsahu křemíku čistým kyslíkem. S diskusí. (15 str.)

Sheet Metal Industries. 49, Wellington Street, Strand, London, W. C. 2 - formát A5.

Vol. 30, čís. 310, únor 1953. *A. McLeod:* Zařízení pro redukci pásků z křemíkové a z nekorodující oceli válcovaných za studena. (12 str.) *J. D. Jevons:* Jak může provoznímu inženýru pomoci hutník. (10 str.) *N. B. Rutherford:* Zkoušky se zpětným získáváním zinku ze zbytků a „jakost" získaného kovu. (16 str.) Únava kovů. (11 str.) *R. Wilson:* Nejnovější pokroky v ultrazvukovém zkoušení tenkých kovových plechů nebo desek. (13 str.)

Stahl und Eisen. Düsseldorf, Breite Strasse 27 - formát A4.

Roč. 73, seš. 3, 29. ledna 1953. *A. Pomp:* Základní úvahy o žíhání za studena válcované páskové oceli. (6 str.) *W. Feige - A. Neuhaus:* Zkušenosti se čtyřkomorovými pecemi pro žíhání v hrncích. (9 str.) *J. Keutmann - H. M. Junius:* Konstrukce a provoz žíhání u elektricky vytápěných průběžných pecí s válečkovou nístějí pro žíhání svitků za studena válcovaných pásků. (12 str.) *O. Meurer - H. Fechner - H. Pannek:* Konstrukce, práce a provoz poklopových žíhacích pecí s převalováním ochranného plynu a s teplo vodícími deskami při výrobě pásků za studena. (8 str.) *H. D. Feldmann:* Výzkum spotřeby síly a práce při lisování různých druhů oceli za studena. (10 str.)

Roč. 73, seš. 4, 12. února 1953. *H. Buchholtz - R. Pusch:* Příčiny jemných povrchových vad při tepelném zpracování nelegované oceli. (9 str.) *K. Löhberg:* Předpoklady k výrobě tvárné litiny, její vlastnosti a použití. (7 str.) *G. Maassen:* Použitelnost sírou nasyceného spékaného železa jako kluzného materiálu. (4 str.) *W. Dehne:* Nová vysokopecní forma. (3 str.) *H. Kramer:* Výroba, vlastnosti a použití isolačního materiálu Vermiculit. (3 str.)

Za ekonomiju materialov. Moskva, Šljuzovaja nab. 10 - formát A4.

Čís. 4, 1952. Rozsáhlý program boje za komunismus. (8 str.) *Ja. Smoljanskij:* Materiálové bilance a hospodárnost. (7 str.) *P. Karpov:* O zvýšení jakosti výroby. (7 str.) *L. Volodarskij:* Za další zlepšení statistiky norem. (6 str.) *D. Ryžkov:* Stavba strojů a hospodárnost kovy. (6 str.) *L. Miller:* Zkušenosti s úsporností barevných kovů při obrábění. (5 str.) Dosáhnout snížení váhy strojů při zlepšení jejich jakosti. (8 str.) *I. Dobrov - K. Smirnova:* Zkušenosti s odstředivým litím ozubených kol. (3 str.) *Z. Puškin:* Životnost zařízení. (2 str.)

Čís. 5, 1952. Zajistit v r. 1953 značnou hospodárnost materiálovými zásobami. (8 str.) *N. Smirnov:* Socialistické soutěžení — mohutný činitel pro hospodaření materiálem. (7 str.) *V. Gokin:* Racionální výběr materiálů pro konstruování strojů. (9 str.) *N. Semenenko:* O využití druhotných energetických zdrojů průmyslu. (6 str.) *I. Syromjatnikov:* Cesta ke zvýšení koeficientu výkonnosti. (8 str.) *M. Galinov:* Hospodárnost pohonnými a provozními hmotami při řízení automobilů. (3 str.) *V. Derevjačenko:* Zásobárna v boji za hospodárnost kovy. (3 str.) *V. Glejzer - A. Matckov:* Hospodárnost kovy při opravě zařízení. (3 str.) *J. Jakimčuk:* Několikanásobná oprava opotřebených nástrojů. (3 str.)

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Rozhledy

Velice bychom vítali, kdyby čtenáři „Rozhledů" zaujímali k jednotlivým výtahům kritické stanovisko a zasílali nám je v rozsahu 5 až 10 tiskových řádků, abychom je mohli k informaci hutnické veřejnosti uveřejniti.

Bylo by také vhodné upozorniti, zda se podobný výzkum u nás nebo jinde již konal, jaké byly výsledky a zda methoda ve výtahu uvedená je zavedena v praxi a jak se osvědčila.

Věříme, že součinnost čtenářů s redakcí v tomto směru bude míti pro naši výrobu praktický význam.

Tyto příspěvky zasílejte redakci pod označením: Poznámky k „Rozhledům" s udáním, o který výtah se jedná.

Vnitřní stavba hutnického materiálu (metalografie, roentgenografie, fraktografie, fysikální chemie, atd).

A. V. Archarov *669.112.227.1 : 669.112.287.342*

Některé otázky orientační a rozměrové analogie při martensitické přeměně austenitu v oceli.*)

Podrobné poznání mechanismu fázových přeměn, zvláště u bezdifusní přeměny austenitu v martensit v ocelích, a to zejména v oceli uhlíkové, je velmi důležité.

Základní stránku tohoto mechanismu objasnil v roce 1930 K. V. Kurdjumov.

Avšak Kurdjumov nepopsal mechanismus martensitické přeměny dostatečně názorně krystalograficky a stereografickou projekcí (princip minimálnosti atomových přeměn a maxima podobnosti výchozí a tvořící se krystalické mřížky) a vztahy mezi spojujícími se mřížkami austenitu a martensitu.

Princip a průběh atomových přeměn, jakož i vzájemné vztahy mezi mřížkami austenitu a martensitu mají podstatný význam při kalení oceli. Prvé určují polohu martensitického bodu, jeho posunutí a kinetiku přeměny, druhé pak mikrostrukturu oceli.

1. *Geometrický obraz spojení krystalických mřížek austenitu a martensitu při bezdifusní, uspořádané přestavbě.*

Především nutno nalézti v austenitické mřížce předobraz budoucí základní mřížky fáze α.

O tomto předobraze uvažoval již Bain, ale jeho schema bylo ve své základní části pochybené. G. V. Kurdjumov objevil 24 možných orientací, mezi nimiž jsou orientace vyplývající ze schematu Bainova.

Při tom jako předobraz fáze α byl Bainem správně uváděn stereocentrický, tetragonální hranol, získaný z krychlové mřížky austenitické pootočením dvou krychlových os v jejich obecné rovině o 45° při zachování polohy třetí osy.

Podle toho, která osa zůstává nezměněna, jsou možné tři způsoby předobrazu v austenitické mřížce.

Předobrazem krystalografické roviny rhombického dodekaedru — mřížky — jest oktaedrická rovina v mřížce austenitu; předobrazem prostorové úhlopříčny fáze α je úhlopříčna krychle v austenitu.

Přestavba mřížky jest uskutečňována poměrným přemístěním atomů.

Aby byly splněny Kurdjumovem objevené orientační mřížky, zůstává nepohyblivá oktaedrická plocha, ve které je počáteční atom a přes ni probíhající úhlopříčné směry.

Využitím tří možných způsobů sestrojení tetragonálního hranolu — předobrazu a možnosti volby jednoho z dvou úhlopříčných směrů v oktaedrické ploše se dostane 24 různých poloh základního geometrického prvku skloubení mřížek fází γ a α v jedné a téže austenitické mřížce.

*) Izvěstija AN SSSR, Serija fizičeskaja, Tom XVI., No 1 (1951), str. 9 až 15.

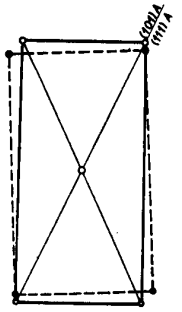
Z každé z těchto 24 poloh základního prvku přeskupení lze sestrojit krychlovou fázi α a dosáhnout takto 24 různých poloh fází α vzhledem k výchozí mřížce γ.

Na obr. 2 je patrno sestrojení pro jednu z těchto 24 poloh ve formě axonometrické projekce.

Na axonometrických průmětech jest zvláště názorně vidět charakter a velikost pohybů atomů při přestavbě mřížky.

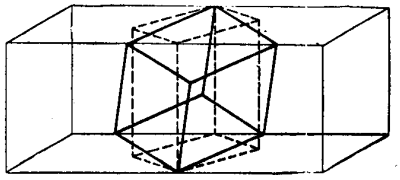
2. *Krystalogeometrické vztahy, nutné pro začátek martensitické přeměny.*

Z obr. 1 je patrno, že atomy pod nepohyblivou úhlopříčnou oktaedrické, austenitické mřížky se pohybují při přestavbě jen velmi málo. Zřejmě, čím menší jest pohyb, tím lehčeji se uskutečňuje přestavba; proto lze jeho velikost uvažovat jako kriterium možnosti pro přestavbu. Aby k přestavbě mohlo dojíti, nesmí rozdíl úhlopříčen základních krystalických mřížek (111) austenitu a (101) martensitu převyšovat určitou kritickou hodnotu. Velikost těchto úhlopříčen pak závisí na teplotě (následkem rozdílů koeficientů tepelného roztahování austenitu a martensitu).



Obr. 1.

V literatuře se uvádějí parametry martensitické mřížky za normální teploty. Pravděpodobně koeficient tepelné roztaživosti v martensitické mřížce se blíží koeficientu tepelné roztaživosti železa v uhlíkaté oceli.



Obr. 2.

Koeficient tepelné roztaživosti austenitu je pro všechny obsahy uhlíku $26{,}7 \cdot 10^{-6}$.

Pro fázi α je koeficient tepelné roztaživosti uveden v tabulce I.

Tabulka I. Koeficienty tepelné roztaživosti fáze α v závislosti na obsahu uhlíku v oceli.

Obsah uhlíku v oceli %	Koeficient tepelné roztaživosti pro rozmezí teplot 20 °C + tm
0,33	$13{,}5 \cdot 10^{-6}$
0,57	$12{,}4 \cdot 10^{-6}$
0,82	$12{,}3 \cdot 10^{-6}$
1,16	$11{,}0 \cdot 10^{-6}$
1,52	$10{,}6 \cdot 10^{-6}$

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Tab. II. Závislost rozměrů základní krystalické mřížky martensitu a teploty počátku martensitické přeměny tm na obsahu C v oceli.

Obsah uhlíku v oceli %	Rozměry základní krystalické mřížky martensitu za normální teploty			Teplota počátku martensitické přeměny v °C	Úhlopříčna krystalické mřížky (101) martensitu za teploty tm Pm v Å	Úhlopříčna krystalické mřížky (111) austenitu za teploty tm Pa v Å	D = Pa — Pm v Å	Poměrné prodloužení $E = \frac{D}{Pa} 100$ v %
	hrany elementární krystalické mřížky		úhlopříčna krystalické mřížky (101)					
	A v Å	C v Å	P v Å					
0,33	2,856	2,899	4,792	340	4,993	5,090	0,097	1,30
0,57	2,853	2,927	4,985	280	5,000	5,093	0,093	1,83
0,82	2,849	2,958	4,998	220	5,010	5,097	0,087	1,70
1,16	2,845	2,958	5,016	170	5,024	5,105	0,081	1,57
1,52	2,843	3,041	5,041	100	5,045	5,110	0,065	1,27

Rozdíl úhlopříčen krystalické mřížky má velikou hodnotu za vysokých teplot a zmenšuje se při ochlazování. Počátek martensitické přeměny (martensitický bod) souvisí s dosažením kritické hodnoty tohoto rozdílu.

Hodnoty pro výpočet tohoto kriteria jsou v tabulce II; kritický rozdíl se pohybuje mezi 1,5 až 2 %; pohyb atomů pak od 0,03 až 0,05 Å.

Z tabulky II je vidět, že kritická hodnota Δ D se poněkud zmenšuje zvýšením koncentrace C v oceli; C v austenitu ztěžuje přemístění atomů železa.

Za dané teploty se přeměna uskuteční tam, kde snížená koncentrace C umožňuje, aby přestavba proběhla při hodnotě ΔD, odpovídající této teplotě; přeměna je opožděna a zdržována ve zbylých, dosud nepřestavěných částech austenitu, a to proto, že v těchto částech austenitu je větší koncentrace C, která pak vyžaduje nižší hodnoty Δ D k přeměně na martensit. Ke snížení Δ D dochází při dalším snížení teploty, což pak umožňuje přestavbu austenitu v martensit i v částicích s větší koncentrací C.

Toto zjištění úplně souhlasí s názorem G. V. Kurdjumova o průběhu hodnot pružnosti austenitu s nerovnoměrným rozdělením C v závislosti na měnící se teplotě.

3. *Krystalogeometrické vztahy, podmiňující porušení soudržnosti mezi spojenými mřížkami austenitu, a tvar martensitických útvarů.*

Přestavba austenitické mřížky se rozšiřuje v určité oblasti; potom nastává oddělení martensitického krystalku od „mateřské" austenitické mřížky.

Tvar a rozměry primárního martensitického krystalku jsou určeny vzdáleností od míst vzniku přestavby mřížky do míst porušení vzájemné souvislosti v různých směrech. Tyto vzdálenosti jsou pro různé krystalografické směry různé.

Vzdálenost mezi každou dvojicí postupně vznikajících dislokací v daném směru závisí na poměru meziatomových vzdáleností podél tohoto směru ve výchozí a tvořící se mřížce, jinak řečeno, vzdálenost mezi dislokacemi je určována poměrem výchozí meziatomové vzdálenosti k velikosti poměrného pohybu atomů při přestavbě.

Podle obr. 1 budou vznikat dislokace především podél směru diagonály oktaedrické mřížky, zachovávající svoji polohu při přestavbě (podél tohoto směru atomy dosahují nejmenšího přemístění). Na základě číselných údajů v tab. I lze míti za to, že dislokace podél tohoto směru mohou vznikat na vzdálenost 130 až 300 Å. (Menší hodnoty vzdálenosti v uvedených mezích odpovídají menšímu obsahu C v oceli).

Atomy rozložené v téže oktaedrické ploše jako začáteční řada jsou přemísťovány na tím větší vzdálenost, čím dále je diagonální řada vzdálena od řady nehybné. Prvá dislokace vzniká na vzdálenost asi 18 až 22 Å od nepohyblivé řady.

V ploše, kolmé k oktaedrické mřížce, vznikají dislokace ve vzdálenostech, které jsou násobky 20 až 25 Å od nepohyblivé úhlopříčné řady.

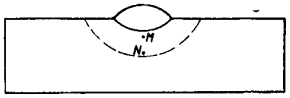
Martensitický krystalek bude mít tvar prodloužený ve směru diagonály oktaedrické mřížky austenitu a přibližně stejně malé rozměry v příčných směrech (8 až 10× menší než v podélném). To znamená, že martensitický krystalek musí mít jehlicovitý nebo vřetenovitý tvar, zploštělý v jednom z příčných směrů.

V určitých legovaných ocelích se liší orientační poměr austenitových mřížek a fáze α při martensitické přeměně od určeného orientačního poměru pro jednoduché ocelé. S oktaedrickou (austenitickou) plochou v těchto případech je rovnoběžná plocha rhombického dodekaedru fáze α, příslušné mřížky austenitu a fáze α jsou spojeny směrem, podle něhož jsou rozloženy obě úhlopříčny. Pak jsou dislokace, vznikající při přestavbě mřížky, rozloženy stejně řídce podél těchto úhlopříčen. Ve směrech kolmých k oktaedrické ploše je výskyt těchto dislokací mnohem častější. V takových ocelích bude míti potom primární martensitický krystal tvar přibližně rovný pásku, uloženému v rozmezí původní vrstvičky austenitu, a to rovnoběžně s jeho oktaedrickou plochou. Hk.

A. Portevin 621.791:669.18

Studie svařitelnosti ocelí methodou stanovenou podle závislosti spádu teploty a rychlosti ochlazování.*)

Zjištění sklonu k zakalení a metalografických změn, které nastanou v základním materiálu během svařování, je možno provést obdobnou zkouškou, jako je určení prokalitelnosti podle Jomminyho. Tepelný cyklus probíhající ve svařovaném materiálu se však značně liší od cyklu tepelně zpracovaných ocelových součástí. Tak na příklad hodnoty, které můžeme vyčíst z diagramu S (isothermický rozpad austenitu), nemůžeme kvantitativně aplikovat na tepelný cyklus probíhající ve svařované součásti.



Obr. 1.

Navaříme-li na ocelový plech housenku podle obr. 1, vidíme pod svarem jasnou přechodovou vrstvu. Na obrázku je její pole ohraničeno čárkovaně. Studujeme-li v tomto pásmu dva od sebe vzdálené body M a N, zjistíme, že struktura i tvrdost v obou místech jsou odlišné. Materiál byl v obou místech vystaven různým maximálním teplotám; rychlost ochlazování byla rovněž rozdílná. Svařováním se tedy vytvoří v základním materiále dva gradienty: gradient maximálních teplot a gradient rychlosti ochlazování. Hodnoty obou činitelů závisí na rozměru součásti (zvláště tloušťce materiálu), její počáteční teplotě a pohlcené tepelné energii.

Aby bylo možno reprodukovat tepelný cyklus, probíhající na všech místech svařované součásti, je nutno dodržet tři podmínky: 1. rychlý ohřev, 2. maximální tepelný gradient, 3. gradient rychlosti ochlazování musí být nezávislý na gradientu teploty. Z každé maximální dosažené teploty může být ochlazováno různou rychlostí.

Tento problém byl vyřešen methodou založenou na základě závislosti spádu teploty a rychlosti ochlazování takto: Ze zkoušené oceli se část vyřízne a opracuje do tvaru válečku o průměru 25 mm a délce 60 mm. V jeho ose se navrtá otvor o průměru 2 mm. Váleček se ustaví svisle a na spodní ploše se ohřeje kyslíko-acetylenovým plamenem. Po skončení ohřevu se otvorem válečku pro-

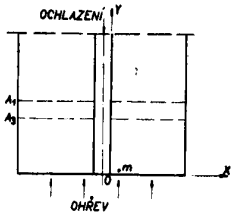
*) Soudure (1952), 9-10.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

hání voda pod tlakem, a to tak dlouho, až se váleček ochladí na teplotu okolí. Pak se rozřízne ve směru osy, řez se vybrousí a leptá.

Výše uvedeným tepelným zpracováním se vytvoří ve směru osy OY tepelný gradient a ve směru osy OX gradient rychlosti ochlazování (obr. 2). Každému bodu M přechodové vrstvy svařené součásti odpovídá bod m te-



Obr. 2.

pelně zpracovaného vzorku. Protože v obou místech probíhal týž tepelný cyklus, bude tam též shodná struktura i tvrdost.

Poloha bodu m na zkoušeném válečku závisí na svařovacích podmínkách. Tak na příklad bodu M, který leží v blízkosti svaru naneseného elektrodami o průměru 3,2 mm, případně 4 mm a 6,5 mm na ocelovém plechu o obsahu 0,28 % C a tloušťce 10 mm, odpovídají na zkušebním válečku tyto body: y = 1,5 mm, x = 1,47 mm, 4,25 mm a 7,25 mm. Váleček byl na spodní straně ohříván plamenem kyslíko-acetylenovým po dobu 1 min. 30 vt. Hořák měl výkon 600 litrů za hodinu.

Ochlazujeme-li během navařování housenky uvedenými elektrodami plech vodou, čímž měníme podmínky ochlazování a přibližujeme se případu navařování housenky na tlusté plechy, pak se koty x bodu m na vzorku mění takto: x = 1,4 mm, 1,84 mm a 3,25 mm. Tímto způsobem najdeme veškeré body na zkušebním vzorku, jež odpovídají strukturou a tvrdostí bodům přechodové vrstvy svaru, který byl proveden za různých podmínek na témž materiálu o různých tloušťkách. Tento vztah platí pro všechny druhy ocelí, které mají stejnou tepelnou vodivost.

Uvedená zkouška nahrazuje serii zkoušek Jomminyho, neboť pro každou hodnotu y můžeme vynést křivku tvrdosti Hy = f (x), jež odpovídá dosažené teplotě. Můžeme jí použít ke studiu svařitelnosti všech druhů ocelí. Je ovšem nutno přesně stanovit dobu ohřevu, která odpovídá danému způsobu svařování. Dále je možno této metody použít při studiu povrchového kalení, vlivu kyslíkového řezání a nánosových svarů na základní materiál. Konečně možno takto studovat veškeré problémy metalografické v případě, že materiál je ovlivněn třemi proměnnými činiteli, to je dobou ohřevu, maximální teplotou a rychlostí ochlazování. Zá

Speciální kovy a slitiny.

R. I. Jaffe - S. M. Weiss

Použití slitin india.*) *669.29*

Indium je nejměkčí kov, který je ještě na vzduchu stálý. Je velmi plastické a lze je téměř nekonečně tvářit, aniž ztvrdne. Válcováním naopak měkne, poněvadž jeho rekrystalisační teplota je pod normální teplotou.

Důležité je ve slitinách s olovem, cínem, kadmiem a vismutem. Užívá se ho tam, kde se nepožaduje vysoká pevnost a vyšší tavěcí teplota. Nejvyšší tavěcí teplotu mají slitiny In-Pb, které jsou mimo to nejpevnější a nejtvrdší.

V oblasti slitin s vysokým obsahem india je nejlepší tvrdící přísadou vismut, po něm následuje kadmium a olovo. Cín se v indiu rozpouští za normálních teplot jen málo a také jeho vliv na pevnost je nepatrný.

Tuhý roztok india v cínu ho však velmi účinně zpevňuje. Olovo zpevňuje indium sice méně, ale poněvadž je jeho rozpustnost v olovu mnohem větší, je nejvyšší tvrdost dosažitelná ve slitinách Pb-In větší než ve slitinách Sn-In. V kadmiu a ve vismutu je In prakticky nerozpustné.

Hlavní použití india je ve výrobě ložisek pro letecké motory. V motorech Pratt a Whitney se užívá ocelových pánví, platovaných stříbrem, pak vrstvou olova, do kterého se po 500 hod. za teploty 150 °C difunduje indium. Získá se tím povrchová vrstva, obsahující 10 % In, což odpovídá tuhému roztoku In v Pb. Pevnost ložiskového kovu tím stoupne; hlavně však se zlepší jeho odolnost proti korosi organickými kyselinami v mazadlech, aniž se zhorší jeho odolnost proti únavě. Podobně indium, difundované do kadmiové ložiskové slitiny (asi 0,4 % In) nesníží její pevnost, ale zvýší odolnost proti korosi.

V pájkách přísada In nezvyšuje pevnost spojení tak, jak by odpovídalo jeho zpevňovacímu vlivu na Sn a Pb. Přísady 10, 25 a 50 % In k pájce Sn-Pb 50/50 dokonce snižují pevnost spojů ve střihu, pravděpodobně proto, že pájkám dodává tuto pevnost tuhý roztok Sn a Pb, ale v ternární soustavě In pravděpodobně snižuje vzájemnou rozpustnost Sn a Pb. Pájky s indiem mají však větší odolnost proti vlivu alkalií.

Přísada 1 až 2 % In do olověné pájky s 3 % Ag podstatně zlepšuje její pevnost. Ma.

Vlastnosti materiálu.

L. Lomas 669.14.018:621.785.7

Popouštěcí křehkost.*)

Křehkost oceli při popouštění lze označit jako ztrátu tažnosti, když je materiál udržován na teplotě pod bodem přeměny nebo pozvolna ochlazován. Ztrátu tažnosti zjistíme, podrobíme-li ocel vrubové zkoušce za normální teploty. Skutečná příčina ztráty tažnosti nebyla dosud zjištěna. Greaves, Fell a Hadfield uvádějí v tab. I. hodnoty ukazující vliv různých teplot na ocel o složení 0,26 % C, 0,07 % Si, 0,66 % Mn, 0,02 % S, 0,026 P, 0,84 % Cr a 3,53 % Ni.

Tab. 1. Vliv různých teplot na ocel o složení 0,26 % C, 0,07 % Si, 0,66 % Mn, 0,02 % S, 0,026 % P, 0,84 % Cr a 3,53 % Ni

Způsob tepelného zpracování	Mez pružnosti	Pevnost v tahu	Pevnost na mezi průtaž.	Prodloužení	Zúžení	Tvrdost podle Brinella	Rázová houževnatost
	v t/čtv. palec			v %			stop · lb
I.	33	48,2	38,4	22,5	56	237	8
II.	31,3	48,7	38,8	21,0	56	240	59

I. — značí tepelné zpracování kalením do oleje z 850 °C a zchladnutím v peci s 650 °C.
II. — značí tepelné zpracování kalením do oleje z 850 °C, popouštěním na teplotu 650 °C s prudkým ochlazením do vody.

Na mikrostruktuře oceli není popouštěcí křehkost patrna. Někteří autoři jsou názoru, že popouštěcí křehkost je vyvolána příliš vysokým obsahem fosforu, avšak stejný úkaz lze pozorovat i u ocelí s obzvláště nízkým obsahem fosforu, vyráběných v elektrické peci. Bylo též tvrzeno, že křehkost oceli je vyvolána vyloučením karbidů na hranici krystalů, avšak nutno poukázat na to, že ani mikrostruktura neukázala při velkém zvětšení žádné takové vylučování. Některé ocele, mající výjimečně bohatou dendritickou strukturu, mají minimální vrubovou houževnatost.

Jindy bylo zjištěno, že křehkost při popouštění, která je častá u ocelí vyráběných v pecích SM, se nikdy nevyskytuje u ocelí vyráběných v kelímku.

Je důležité, aby se vlastní popouštěcí křehkost nezaměňovala s křehkostí za modrého žáru (230 až 350 °C). Jakmile se popouštěcí teplota uvnitř tohoto teplotního pásma zvýší, sníží se tvrdost a současně poklesne houževnatost. To si lze vysvětlit tím, že když ocel zakalíme tak, abychom obdrželi martensitickou strukturu, zůstane malá část austenitu nezměněna ve struktuře. Austenitická složka je měkká a tažná, avšak jakmile je ocel popuštěna na teplotu přesahující 230 °C, austenit se rozkládá a produkty tohoto rozkladu rozptýlené ve zbytku struktury snižují houževnatost oceli. Množství austenitu nestačí k zvětšení tvrdosti oceli, ale snižuje rázovou pevnost. Popustíme-li však ocel na teplotu nad 370 °C, křehkost mizí.

*) Materials and Methods 36 (1952), čís. 3, str. 113 až 115.

*) Machinery (1951), sv. 79, str. 904 až 906.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Popouštěcí křehkost, která je zde uvažována, vyskytuje se za značně vyšších teplot a projevuje se tím, že zvýšíme-li popouštěcí teplotu, houževnatost se nezmenší ani nezvětší. Popouštěcí křehkost může však být do určité míry odstraněna rychlým ochlazením z popouštěcí teploty ve vodě, jakmile bylo dosaženo normální očekávané houževnatosti. Tyto podmínky se vyskytují hlavně u ocelí chromoniklových, obsahujících 0,3 až 0,7 % uhlíku; ale i u ocelí stejného složení, podrobených stejnému způsobu zpracování, objevují se značné nesrovnalosti. Popouštěcí křehkost může se vyskytovat také u uhlíkových ocelí.

Z posledních výzkumů vyplývá, že popouštěcí křehkost je následek stárnutí oceli neb nějakého příbuzného zjevu.

Vliv přísadových prvků.

Vliv přísadových prvků na popouštěcí křehkost je zajímavý. Jak se zdá, vyvolává obsah 0,5 % Mn náchylnost ke křehnutí oceli; to třeba mít na zřeteli při používání vysokého obsahu Mn k vyrovnání vlivu velkých průřezů. Manganové ocele ztrácejí často až 50 % vrubové houževnatosti, byly-li postupně ochlazovány z teploty 600 °C neb z teploty vyšší. Pokud se týče těchto ocelí, možno říci, že správným postupem je rychlé ochlazení po popouštění za teploty 600 °C. Zvláště u velkých průřezů zabrání se vzniku popouštěcí křehkosti. Přísada 0,3 až 0,5 % molybdenu má za následek jen velmi malé snížení nebezpečí vzniku popouštěcí křehkosti.

Takové ocele by však měly být bezpodmínečně ochlazovány z popouštěcí teploty v oleji, jelikož tento způsob zvyšuje odolnost materiálu proti vzniku popouštěcí křehkosti. Podobně se dá používat ochlazování v oleji též u ocelí náchylných ke vzniku popouštěcí křehkosti a obsahujících molybden.

Chrom nesnižuje náklonnost ke vzniku popouštěcí křehkosti. Ocele náchylné ke vzniku popouštěcí křehkosti se nezlepší ani přísadou niklu. Vliv křemíku na popouštěcí křehkost ocelí nebyl přesně zjištěn. Některé zkušenosti ukazují, že křemičito-manganové ocele o 0,4 až 0,5 % uhlíku zvětšují náchylnost ke vzniku popouštěcí křehkosti, zvýší-li se obsah křemíku. Křehkost u křemičito-manganových ocelí nepůsobí mnoho potíží, pokud obsah křemíku je asi 1,5 % za přítomnosti 1 % Mn. Kromě toho, jakmile obsah manganu nepřesahuje 0,6 %, můžeme bez jakéhokoliv vážného nebezpečí vzniku popouštěcí křehkosti připustiti obsah až 3 % Si.

Titan v oceli, jak se zdá, má vliv na snížení vrubové pevnosti po normalisaci za vysokých teplot. Vliv wolframu na popouštěcí křehkost nebyl dokud plně zjištěn. Někteří badatelé považují jeho vliv za neškodný, zatím co jiní badatelé ho považují za rovnocenný molybdenu. Jisté však je, že wolfram nemá takovou schopnost snižovat náchylnost k popouštění křehkosti jako molybden.

Dnes je snaha přidávat molybden do ocelí obsahujících 4 až 6 % Cr a určených k použití za vysokých teplot, aby se snížila náchylnost k popouštěcí křehkosti.

Slitina obsahující 25 až 30 % chromu se stává křehkou při postupném popouštění v tepelném rozmezí mezi 600 až 370 °C. Proto se tato ocel ohřívá na 760 °C až 820 °C a rychle zakalí ve vodě z teploty nejméně 700°. To je obzvláště žádoucí u trubek.

Ocel náchylná k popouštěcí křehkosti ztrácí značně na své houževnatosti, když se zvolna ochlazuje z popouštěcí teploty kolem 620 °C, i když může být odolná vůči rázu po rychlém ochlazení z téže popouštěcí teploty.

Jak bylo již zmíněno, rychlého ochlazování se používá jako prostředku k zamezení popouštěcí křehkosti. Avšak ocele náchylné k této vadě jsou křehké za popouštění v rozmezí teplot 450 až 600 ° C, zvláště je-li popouštěcí doba delší. Jakmile se tímto způsobem vytvoří podmínky pro vznik křehkosti, ani rychlé ochlazení z popouštěcí teploty nezabrání plně ztrátě tažnosti. Není zcela jasné, proč se tak děje, avšak zdá se, že jde o vylučování některých škodlivých složek, které přecházejí za teploty 600 °C a výše do tuhého roztoku a vylučují se za nižších teplot, je-li ocel buď postupně ochlazována neb znovu ohřáta na teplotu 600 °C a výše.

Je však možno zvolit takový obsah uhlíku a přísad, aby se docílila co nejmenší náklonnost ke vzniku křehkosti.

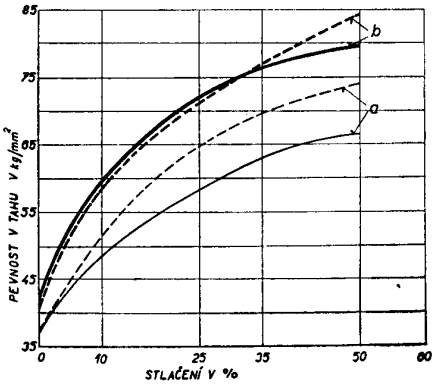
Lámavost za modrého žáru.

Někteří spotřebitelé oceli zaměňují popouštěcí křehkost s jinými jevy a obzvláště s lámavostí za modrého žáru, t. j. za teploty 150° až 370 °C. Lámavost za modrého žáru se vyskytuje buď za pracovní teploty, nebo za nižších teplot. Každý druh oceli má jinou teplotu, při níž vzniká lámavost za modrého žáru. Tato teplota by neměla býti používána při popouštění. Spodní hranice tohoto nebezpečného rozmezí teplot je normálně kolem 260 °C. Jakmile je zapotřebí popouštět ocel za teploty v rozmezí 260 °C až 480 °C, měl by se zjistit dotazem u výrobce rozsah popouštěcí teploty u toho kterého materiálu. Volba popouštěcí teploty řídí se různými činiteli a závisí na př. na tom, zda se obrábí před kalením nebo po něm, na rovnacích úkonech a případně na velikosti požadované tvrdosti. Tato lámavost je důležitá u hlubokotažných ocelí. Vrubové zkoušky na Izodovu přístroji ukázaly, že v případě značné lámavosti za modrého žáru vrubová pevnost klesá z 90 stopliber na 10 stopliber i méně. Mayer.

A. Kohn

Vliv obsahu plynů na vlastnosti oceli a způsoby jejich odstraňování*) 669.18

Ze zkušeností je známo, že je velmi nesnadné odplynit tekutou ocel tak, abychom dostali odlitek bez vnitřních vad. Pórovitost odlitku vzniká při tuhnutí a má na ni vliv nejen obsah plynů v tavenině, ale i druh formy, do které se odlévá. Mechanické vlastnosti oceli zhoršují hlavně obsah kyslíku, dusíku a vodíku. Do taveniny se tyto plyny dostanou v nístěji ze vsázky a stykem se spalnými plyny. Proto je nutno věnovat odplynění oceli při tavení zvýšenou pozornost. Bylo napsáno již mnoho prací, které řeší tento problém. Avšak přesná znalost fysikálně-chemického procesu, který probíhá při naplynění tekuté oceli, při uvolňování plynů a jejich chování při tuhnutí, kování neb válcování, dosud chybí. Důvod spočívá v tom, že nebyla vypracována dostatečně citlivá methoda pro kvantitativní zjištění těchto plynů a jejich vliv na vlastnosti oceli. V poslední době však byly v tomto směru učiněny značné pokroky. Nyní jsou již k disposici přístroje, s pomocí nichž jest možno dosáhnout dostatečně přesných měření a podle toho vyvodit žádané závěry.



Obr. 1.

Výroba Thomasovy oceli o nízkém obsahu dusíku

Špatné mechanické vlastnosti Thomasovy oceli jsou přisuzovány velkému obsahu fosforu a kyslíku, které přecházejí do taveniny během výroby. Tyto ocele obsahují též mnohem větší množství dusíku než ocele vyrobené Martinovým způsobem. Rovněž dusík působí zhoubně na vlastnosti oceli. Již po mnoho let byly hledány způsoby, jak snížit jeho obsah. Dělo se tak změnou podmínek dmýchání větru do konvertoru. Avšak teprve během posledních dvanácti let byly podniknuty v závodech mnoha zemí systematické zkoušky, jež vedly ke zdárným výsledkům.

V roce 1940 byl vypracován v Německu tavicí proces HPN (Hamborn—Phospor—Nitrogen), jímž se v tavenině současně sníží obsah fosforu a obsah dusíku klesne pod

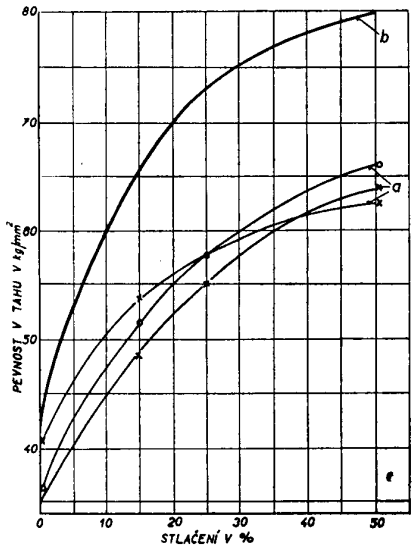
*) La Métalurgie (1951), čís. 11.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

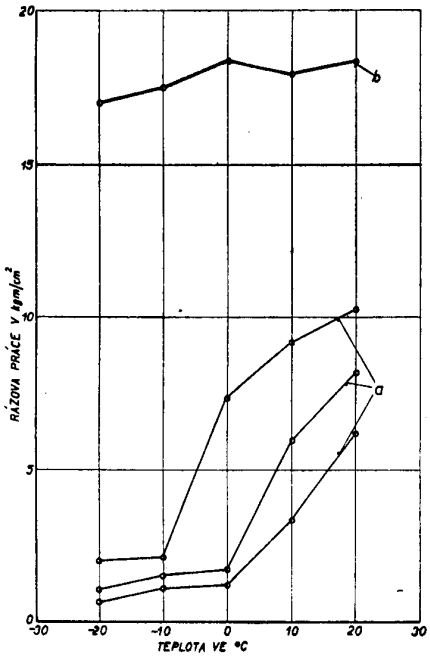
0,012 %. Tento způsob výroby se rozšířil na počátku války. Tak bylo možno vyrobit značné množství Thomasovy oceli vhodné pro tváření za studena.

Rafinace se tu provádí v konvertoru, jehož tloušťka vyzdívky dna jest opotřebena na $^2/_3$ neb $^3/_4$ původní tloušťky. Na počátku první periody zkujňování se přidává ruda,



Obr. 2.

a to v množství 3 až 5 % váhy vsazeného tekutého surového železa. Desoxydace se dosáhne z jedné třetiny přidáním ferromanganu v tuhém stavu do konvertoru a ze dvou třetin roztavenou zrcadlovinou, jež se vlévá do pánve. Rovněž v Německu byl vyzkoušen způsob výroby s bočním dmýcháním větru. Tím bylo dosaženo snížení obsahu dusíku z normálních 0,016 % na 0,008 %. Tento způsob výroby oceli jest založen na myšlence, že snížením výšky taveniny, kterou prochází vítr, zmenší se rovněž množství dusíku, který může tavenina zadržet. Zlepšení sice nastane, avšak za cenu velkých potíží: je nutno zdvojnásobit dobu foukání, trvanlivost vyzdívky v cylindrové části konvertoru a jeho dna jest menší a ztráty propalem se zvyšují o další 3 % následkem toho, že se během dmý-



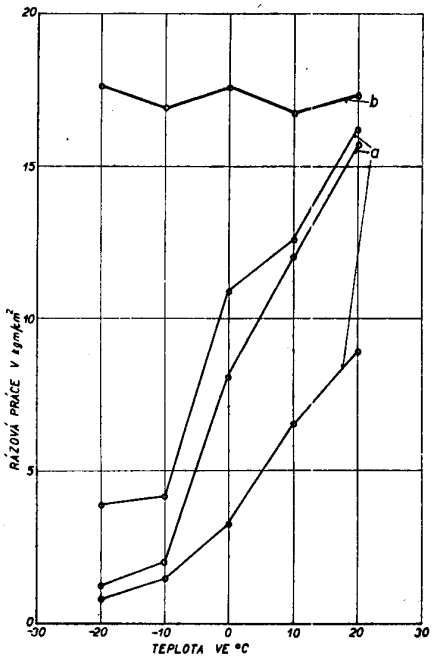
Obr. 3.

chání vytvoří kouř bohatý na železo. Proto bylo boční dmýchání nahrazeno v roce 1943 šikmým foukáním (soufflage incliné), čímž byl obsah dusíku snížen z normálních 0,016 % na 0,01 %.

V Anglii konal podobné pokusy H. A. Dickie a dosáhl značného zlepšení jakosti Thomasovy oceli. Zvětšením vnitřního průměru konvertoru snížil výšku taveniny, jíž prochází vítr. Vsázka byla stejná jak za normálních podmínek. Částečný tlak dusíku při styku s lázní se redukuje přidáním železné rudy neb okují z válcoven. Za těchto okolností vznikne přímá oxydace, čímž se zmenší potřebné množství dmýchaného vzduchu a zrychlí se probíhající reakce. Protože se tím značně sníží množství dmýchaného větru, bylo dosaženo snížení obsahu dusíku v oceli z normálních 0,012 až 0,015 % na 0,008 až 0,012 %. Zlepšení jakosti oceli, jež bylo dosaženo přísadami železné rudy neb okují, vedlo hutníky k tomu, aby za týmž účelem použili dmýchaného větru, obohaceného kyslíkem, a to buď bez uvedených přísad nebo s nimi. Výzkumy, které byly prováděny od roku 1947 v různých zemích, bylo dosaženo zajímavých výsledků.

Při obohacení dmýchaného větru asi na 30 % kyslíku a přisazením okují se vyrobí ocel, obsahující maximálně 0,005 % až 0,006 % dusíku.

Pečlivou kontrolou všech operací při výrobě oceli v Thomasově konvertoru dosáhli Belgičané snížení obsahu du-



Obr. 4.

síku na 0,07 % až 0,012 %. Obohacením dmýchaného větru na 30 % kyslíku a ochlazením lázně přísadou železné rudy neb odpadu a 60 kg páleného vápna na tunu surového železa byla vyrobena ocel o obsahu 0,004 % až 0,006 % dusíku.

V současné době byl proveden pokus s dmýcháním větru obohaceného kyslíkem na 30 % a před skončením oduhličení byla do konvertoru vstřiknuta směs kyslíku a páry. Tímto způsobem byla vyrobena ocel, jejíž obsah dusíku se pohyboval mezi 0,0018 % až 0,0023 %. V praxi se však této nové techniky výroby oceli nepoužívá. Je nutno ověřit si ji ještě dalšími zkouškami.

Rovněž zkoušky provedené v jedné ocelárně na výrobu Thomasovy oceli ve Francii potvrdily, že je možno použitím dmýchaného větru, obohaceného kyslíkem na 30 %, snížit obsah dusíku na 0,003 % a přisazením surového železa neb okují ještě více.

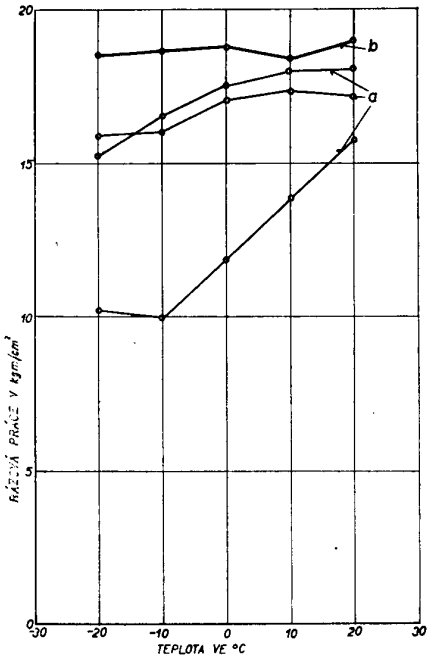
Mechanické zkoušky, provedené na Thomasově oceli, vyrobené výše uvedenými novými způsoby, dávají vyšší hodnoty než u oceli vyrobené v Thomasově konvertoru nor-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

málním způsobem. Na obr. 1 jest vynesena závislost vlivu deformace v tlaku na pevnost v tahu, a to pro Thomasovu ocel vyrobenou normálním způsobem *(a)*, a pro Thomasovu ocel, vyrobenou v konvertorech s dmýcháním větru obohaceného kyslíkem *(b)*. Čárkovaně jsou vyznačeny výsledky zjištěné u fy Cockerill a plnou čarou výsledky fy Ougrée. Na obr. 2 jest vynesena závislost pevnosti v tahu na deformaci v tlaku pro oba způsoby výroby Thomasovy oceli. Mechanické zkoušky byly provedeny na plechách o síle 2,5 až 3,5 mm po normalisačním žíhání.

Ocele mající nízký obsah dusíku jsou houževnatější po deformaci a stárnutí. Na obr. 3 až 5 je vynesena závislost



Obr. 5.

rázové práce na teplotě u Thomasovy oceli, vyrobené normálním způsobem (čáry *a* zjištěné různými autory) a s dmýcháním obohaceného větru kyslíkem *(b)*. Diagram obr. 3 platí pro ocele žíhané a deformované o 5 %, obr. 4 pro ocele po žíhání, deformaci o 5 % a stárnutí, obr. 5 ukazuje průběh rázové práce za různých teplot pro oba druhy oceli ve stavu žíhaném.

Dmýcháním větru obohaceného kyslíkem je tedy možno vyrobit ocel mnohem vyšších mechanických vlastností, jež snese větší deformace za studena, než je tomu u normálně vyrobené Thomasovy oceli. Odolnost této oceli proti korosi a svařitelnost jsou rovněž vyšší.

Závěrem možno říci, že výzkum výroby Thomasovy oceli, jež by se svými mechanickými a jinými vlastnostmi rovnala Martinově oceli, je na dobré cestě. Ing. Z.

R. Durrer

Světová výroba železa v r. 1951.*) 669.18(100) „1951"

Světová výroba v r. 1951 se proti roku 1950 zvýšila o 15 mil. t surového železa a slitin železa na 147 mil. t a o 20 mil. t surové oceli a ocelové litiny na 209 mil. t. Z 209 mil. t surové oceli bylo vyrobeno ze surového železa asi 118 mil. t a zhutněním odpadu asi 91 mil. t (44 %), t. j. o 11 mil. t (o 1 %) víc než v r. 1950. Pozoruhodné je, že přes všeobecný, několik let trvající nedostatek odpadu se pro výrobu surové oceli získalo (vezme-li se v úvahu propal) asi o 12 mil. t odpadu víc než v r. 1951.

Do vysokých pecí bylo v r. 1951 přisazeno stejné množství odpadu jako v r. 1950, t, j. 10 mil. t. Protože výroba surového železa stoupla, je podíl odpadu na jeho výrobě v r. 1951 menší, než byl v r. 1950.

K výrobě železa bylo v r. 1951 spotřebováno asi 110 mil. t odpadu. Společně s odpadem používaným ve slévárenství (i se zlomkovou litinou) byla světová spotřeba odpadu v r. 1951 asi 120 mil. t a dosáhla tím rozsahu průměrné světové výroby surové oceli v posledních letech před válkou.

Výroba v jednotlivých oblastech se zvýšila takto:

V severoamerické oblasti (USA a Kanada) se zvýšila výroba surového železa o 5 mil. t na 67 mil. t a výroba surové oceli o 8 mil. t na 99 mil. t. Výroba v Kanadě (2,3 mil. t surového železa a 3,2, po př. 3,1 mil. t surové oceli) se celkem nezměnila, o čísla nahoře uvedená se zvýšila výroba v USA.

V západoevropské oblasti se zvýšila výroba surového železa o 5 mil. t na 44 mil. t a výroba surové oceli o 6 mil t na 58 mil. t, tedy asi ve stejném poměru jako světová výroba, a to hlavně zvýšením výroby v zemích Schumanova plánu. Výroba surové oceli ve V. Britannii klesla skoro o 1 mil. t. Přes to je V. Britannie svou výrobou skoro 16 mil. t stále ještě na prvém místě, za ní je západní Německo s výrobou skoro 14 mil. t a Francie s výrobou skoro 10 mil. t. Ve výrobě surového železa postoupilo na prvé místo záp. Německo (skoro 11 mil. t), na druhé místo klesla V. Britannie (10 mil. t), na třetím místě je Francie (skoro 9 mil. t). Tyto tři země dohromady, bez Sárska, vyrobily v r. 1951 asi 38 mil. t surové oceli a asi 29 mil. t surového železa, tedy o 2 mil. t surové oceli a o 2 mil. t surového železa víc než v r. 1950. Výroba v Belgii a v Lucembursku dohromady se zvýšila o 2 mil. t surového železa a o 2 mil. t surové oceli na 8 mil. t surového železa a 8 mil. t surové oceli.

V SSSR a v zemích lidové demokracie se zvýšila výroba surového železa o 3 mil. t na 27 mil. t a výroba surové oceli skoro o 5 mil. t na 40,5 mil. t. Na celkové výrobě těchto zemí se podílí SSSR 82 % ve výrobě surového železa (v r. 1950 rovněž 82 %) a 76 % ve výrobě surové oceli (v r. 1950 77 %). Výroba surové oceli v SSSR a v zemích lidové demokracie se rovná výrobě surové oceli ve V. Britannii, v západním Německu a ve Francii dohromady.

Ostatní oblasti zvýšily svou výrobu surového železa o 2 mil. t na 9 mil. t a výrobu surové oceli o 2 mil. t na 12 mil. t. Na tomto zvýšení má hlavní podíl Japonsko, které zvýšilo výrobu surového železa o 1 mil. t na 3,4 mil. t a výrobu surové oceli skoro o 2 mil. t na 6,5 mil. t. Japonsko je teď v řadě zemí vyrábějících surovou ocel na šestém místě (USA, SSSR, V. Britannie, záp. Německo, Francie, Japonsko). Také ostatní země vyrobily víc než v r. 1950. V tab. I je uvedena výroba surového železa a surové oceli.

Tab. I. Světová výroba surového železa a surové oceli v mil. t

Oblast	Surové železo		Surová ocel	
	1950	1951	1950	1951
Severoamerická	62	67	91	99
Západoevropská	39	44	52	58
SSSR a země lid. demokracie	24	27	36	40
Ostatní oblasti	7	9	10	12
Světová výroba	132	147	189	209

Závěrem uvádí autor, že spotřeba železa bude asi v budoucnu pravděpodobně ještě stoupat, ale že pro nejbližší léta je výrobnost dosavadních závodů skoro příliš vysoká, nenastanou-li nepředvídané události. Co se tím míní a proč právě imperialistické země tolik zvyšují svou výrobu, je zřejmé. Jisté je, že pro mírové budování a pro další výstavbu válkou zničených měst a závodů bude ještě dlouho potřeba zvyšovat výrobu železa a oceli.

Beř.

Výroba oceli a ocelářské pece.

K. G. Speith—H. Bücken

Pokusy s výrobou oceli chudé dusíkem v malém konvertru.*) *669.184.001.4*

Výroba oceli chudé dusíkem klade na provoz Thomasovy ocelárny řadu požadavků, které se dají jen těžko splnit. Použití větru obohaceného kyslíkem ke sfoukání

*) Stahl und Eisen, 72 (1952) čís. 24, str. 1562.

*) Archiv für das Eisenhüttenwesen 23 (1952), č. 9-10, str. 325.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Tab. I. Hlavní rozměry normálního a malého konvertru.

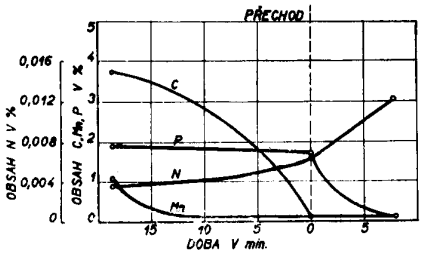
Druh konvertru	Dmyšní trubice v půdě		Lázeň			Objem konvertru		Vnitřní plocha		Průřez dmyšní trubice	
	počet	průměr v mm	průměr	výška	poměr průměru k výšce	v m³	v m³/t	v m²	v m²/t	v cm²	v cm²/t
			v mm								
normální	220	16	2480	870	2,85	23	0,77	42,6	1,42	440	14,7
malý	39	11	900	590	1,53	1,7	0,63	5,6	2,08	37	13,7

oceli chudé dusíkem slibovalo v mnoha případech určité zlepšení.

Charakteristické rozdíly mezi prací s normálním a s malým konvertrem při foukání atmosférickým vzduchem.

Malý konvertr je svým tvarem podobný normálnímu konvertoru; hutnický pochod má však následkem špatného pohybu lázně a značně nepříznivých poměrů teplotních jiný průběh. V tab. I jsou srovnány hlavní rozměry normálního a malého konvertru.

U malého konvertru je pozoruhodný nepříznivý poměr průměru konvertru k hloubce lázně a větší vnitřní plocha v m²/t. Průřez dmyšních trubic na t surového železa je u obou konvertrů přibližně stejný. Tlak dmýchaného



Obr. 1.

větru je u menšího konvertru o něco nižší než u velkého. Na počátku bylo foukáno tlakem 1,5 atp., pak byl tlak s ohledem na výhoz snížen na 1,2 atp. a krátce před dofoukáváním zvýšen opět na 1,8 až 2,0 atp. Vsázka vápna musela býti proti normálnímu konvertru snížena ze 118 kg/t surového železa na 81 kg/t; od chlazení vsázky odpadem muselo být u malého konvertru upuštěno. Licí pánev, používaná u malého konvertru, má nepříznivý poměr povrchu lázně k objemu; u malého konvertru je 7,52 m²/m³ proti 3,65 m²/m³ u normální licí pánve. Často se stává, že i při dostatečné teplotě lázně tvoří se v pánvi „svině" a výlevka musí být často už během lití propalována kyslíkem.

Při prvních pokusech bylo pozorováno, že obsah N_2 v surovém železe během 20,8 min. stoupl z průměrné hodnoty 0,0042 % na 0,0107 %. Tím se také potvrdila stará zkušenost, získaná u malého konvertru, že u taveb v opotřebovaných konvertrech lze očekávat kratší dobu foukání a nižší obsah N_2 (tab. II).

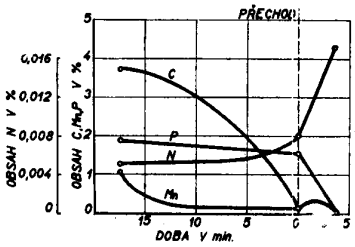
Při další řadě pokusů byl pozorován průběh zkujnění. Až do přechodu se tavenina chová prakticky stejně jako u velkého konvertru (obr. 1). Přechod*) jest ostře vyhraněn. Množství P zůstává nad 1,5 % tak dlouho, dokud lázeň obsahuje více než 0,1 % C. Vápno je při přechodu z větší části nerozpuštěné a železo je následkem stoupnutí tavěcí teploty spálením C a malého množství uvolněného tepla hustě tekuté. V periodě odfosfoření nenastává redukce Mn ze strusky. Absolutní doba dofoukávání je dvojnásobná proti době u normálního konvertru; vztaženo na t surového železa je skoro sedmnáctkrát větší. Zvláště počínajíc obsahem 0,2 % P probíhá zestruskování P velmi pomalu (tab. III).

Tab. III. Absolutní a na vsázku vztažená doba foukání u normálního a malého konvertru při provozu s neobohaceným větrem.

Druh konvertru	Absolutní doba foukání			Doba foukání na t surového železa		
	před přechodem	po přechodu	celková	před přechodem	po přechodu	celková
normální	17'18"	3'42"	21'	35"	8"	43"
malý	16'18"	6' 9"	22'27'	5'59"	2'15"	8'14"

Obsah N_2 stoupá průměrně od 0,0034 % na 0,0063 % až do přechodu a dále až na 0,012% v periodě dohotovení. Pozoruhodné je, že přes dlouhou dobu foukání nestoupá v malém konvertru obsah N_2 tak, jako v konvertru normálním. Vliv doby foukání, zvláště dofoukávání, na stoupání N_2 v železe je následkem malé rychlosti nadusičení zabrzděn.

Obsah Fe v konečné strusce je při konečném obsahu 0,069 % P průměrně 23,42 %, tedy dosti vysoký. U normálního Thomasova provozu je takový obsah Fe jistým



Obr. 2.

ukazatelem vysoké teploty lázně. Tohoto důvodu u malého konvertru není, neboť teploty taveb leží vždy na spodní hranici. Hlavním důvodem malé odfosfořovací rychlosti po přechodu a silného struskování Fe je malé množství sázeného vápna; podle J. Weltera činí propočtený obsah volného vápna u taveb v malém konvertru v průměru 3 %, u normálního konvertru vždy nad 10 %. Vyzdívka konvertru vydrží průměrně 20 taveb, půda asi 5 až 7 taveb. Následkem spotřebovaného množství dolomitu byla struska bohatá na MgO, které ještě zhoršuje odfosfoření.

Průběh tavby provedené pro srovnání ve 30t konvertru je zachycen na obr. 2. Vsázka odpovídá obvyklým poměrům v tamější Thomasově ocelárně. Tlak vzduchu se řídí výhozem; zprvu byl 1,7 až 1,8 atp a v periodě odfosfoření

Tab. II. Průběh foukání u starého a nově vyzděného malého konvertru.

Druh konvertru	Složení surového železa v %						Doba		1. předzkouška %			Poslední předzkouška %		
	C	Si	Mn	P	S	N_2	předfoukání	dofoukání	Mn	P	N_2	Mn	P	N_2
nový	3,75	0,46	0,83	2,02	0,086	0,0035	16' 30"	6' 13"	0,047	0,278	0,0121	0,027	0,081	0,0132
starý	3,74	0,48	0,87	1,98	0,089	0,0044	14' 10"	5' 25"	0,051	0,143	0,0104	0,038	0,076	0,0104

*) Přechodem se zde nazývá okamžik, kdy skončilo foukání a nastává dofoukávání.

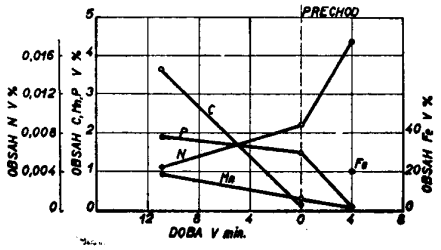
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Tab. IV. Odfosfořovací a nadusičovací rychlosti pro normální a malý konvertr.

Druh konvertru	Doba foukání na t surového železa		Odfosfořovací rychlost v %/min	Rychlost nadusičení v % N/min		Obsah N_2 v železe v %	
	před přechodem	po přechodu		před přechodem	po přechodu	přechod	konec
normální	35″	8″	0,376	$15,10^{-5}$	$260,10^{-5}$	0,0078	0,017
malý	5′ 59″	2′ 15″	0,242	$18,10^{-5}$	$76,10^{-5}$	0,0063	0,012

byl zvýšen na 2,3 až 2,5 atp. Při přechodu byl obsah P 1,5 %, pak však rychle klesal. Odfosfořovací rychlost byla 0,375 % P/min. proti 0,242 P/min. u malého konvertru. Průběh křivky Mn je vyjádřen průměrnou hodnotou 0,33 % v kovu. Jakmile klesne obsah P pod 0,4 %, nastává nová oxydace Mn za současného spalování Fe, takže jeho obsah ve strusce dosahuje průměrně 10,4 %. Obsah N_2 stoupá až do přechodu rychlostí 0,00015 % N_2/min. na 0,0078 %, pak stoupá rychlostí 0,0026 % N_2/min až do 0,017 %. V tab. IV. jsou obsaženy odfosfořovací a nadusičovací rychlosti pro normální a malý konvertr.



Obr. 3.

Základní znaky, kterými se liší malý konvertr při provozu s neobohaceným větrem od normálního konvertru, jsou tyto:

1. Značně delší doba foukání na t surového železa před přechodem, zvláště pak po přechodu.
2. Podstatně menší odfosfořovací a nadusičovací rychlost.
3. Nižší obsah N_2 při přechodu a na konci foukání.
4. Křivka Mn je plynulá.

Tavby provedené v malém konvertru s větrem obohaceným kyslíkem.

Provedení pokusných taveb s větrem obohaceným kyslíkem v malém konvertru bylo ulehčeno tím, že teplo, obsažené v malém množství kouřových plynů, stačilo krýt ztráty tepla vlastního konvertru a pánve. Skoro vždy se lilo bez poruch a bez tvoření „sviň" v pánvi, ačkoliv obsah vápna byl zvýšen z 81 kg na 120 kg/t surového železa. V mnoha případech byl přisazován ještě odpad nebo ruda k chlazení lázně. Tím bylo dosaženo přibližně týchž podmínek jako u velkého konvertru neobohaceného větrem. Současně s kratší dobou foukání se projevilo zvýšení vsázky vápna příznivě na trvanlivost vyzdívky konvertru a půdy. Trvanlivost konvertru stoupla z 20 na 30 taveb, trvanlivost půdy z 5 až 7 na 8 až 10 taveb.

První pokusy byly prováděny s obohacením větru kyslíkem na 30 % O_2 od počátku foukání až skoro do konce. Všeobecně se očekávalo, že poklesem partiálního tlaku dusíku a zkrácením doby foukání obsah N_2 v lázni klesne. Obsah N_2 byl však 0,014 % až 0,021 %, průměrně 0,0177 % N_2 proti obsahu 0,012 % N_2 při dmýchání neobohaceného větru. Silné zkrácení doby foukání i dofoukávání je patrné z tab. V. Obsah Fe ve strusce je příznivější než při foukání neobohaceným větrem.

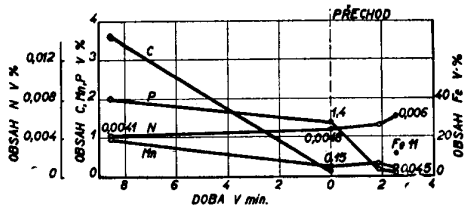
Průběh zkujnění je patrný z obr. 3. Křivky jednotlivých taveb mají menší rozptyl, jako všechny tavby sfoukané kyslíkem. Rozdíly ve složení surového železa, ve vyzdívce, v jakosti dna a ve zvláštních podmínkách foukání se následkem urychlených reakcí neobjevují. U velkého konvertru je také průběh foukání rovnoměrný.

Zvláště pozoruhodný s ohledem na obsah N_2 je průběh foukání první pokusné tavby. I přes dlouhé předehřívání plynovým hořákem se vyzdívka konvertru ohřála jen na povrchu. První tavba byla během foukání vyzdívkou tak silně chlazena, že nebylo nutné přisazovat chladicí prostředky. Až do přechodu bylo foukáno neobohaceným větrem, takže následkem chladícího účinku vyzdívky obsah N_2 stoupl značně méně než u dosud popsaných pokusů. V době dofoukávání byla rychlost nadusičení nejprve malá (0,0005 %), neboť chladící účinek zdiva ještě působil; potom tato rychlost stoupla až na 0,0012 % N_2/min. Protože doba dofoukávání byla následkem obohacení foukaného větru kyslíkem zkrácena na 4 minuty proti 7,5 minutám při provozu s neobohaceným větrem, obsahují tavby v krátkém čase, v němž jsou přivedeny na dostatečně vysokou teplotu, vesměs jen 0,009 % N_2 a byly při tom dobře odlévatelné. Zvláštností malého konvertru je vysoký obsah Fe ve strusce, který, relativně hodnoceno, leží u těchto taveb s průměrnou hodnotou 24,2 % ještě výše než při provozu s neobohaceným větrem, což je zřejmě nepříjemný následek silného zahřátí tavby kyslíkem na konci foukání. Je-li u studeného konvertru už několik minut před přechodem přifoukáván kyslík, pak dosáhne lázeň i konvertr dříve vyšší teploty. Tomu odpovídá konečný obsah N_2 v těchto tavbách: 0,011 až 0,012 %. Také při přechodu jsou průměrné hodnoty N_2 už o něco vyšší než u taveb, kde je vzduch obohacován kyslíkem až po přechodu.

Tab. V. Doby foukání.

Druh foukání	Doba foukání		
	před přechodem	po přechodu	dohromady
neobohacený vítr	16′18″	6′9″	22′27″
vítr obohacený kyslíkem	10′48″	4′	14′48″

Větší počet pokusných taveb dokazuje, že správně voleným množstvím chladicího prostředku a správnou volbou vhodného okamžiku musí být dosaženo toho, že tavba přijde k přechodu s nepříliš vysokou teplotou a tím pokud možno s nízkým obsahem N_2 a že po přechodu teplota může ostře stoupat (pokud možno) teprve v posledních minutách, po případě vteřinách foukání. U mnoha pokusů, které byly prováděny s tohoto hlediska, osvědčilo se nejlépe začít s foukáním kyslíku několik minut před přechodem, přidat krátce po obohacení rudu a v posledních minutách dofoukávání přidat mimo to 50 kg odpadu. Tyto dostatečně teplé tavby obsahovaly jen 0,007 %, po případě 0,008 % N_2. Při vyšším obohacení větru (na 40 až 50 % O_2) byla doba foukání ještě dále zkrácena. Jako chladicího prostředku mohlo být použito 100 až 140 kg rudy a 50 až 200 kg odpadu. Při tom tavby dosáhly dostatečné teploty a obsah N_2 byl 0,008 až 0,009 % (obr. 4).



Obr. 4.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Přednosti, které se ukázaly u malého konvertru při obohacení větru kyslíkem, mohou být shrnuty takto:

1. Výroba dobře teplých a tedy dobře odlévatelných ocelí, kterých lze při provozu s neobohaceným větrem jen těžko dosáhnout.
2. Snížení obsahu N_2 asi na 0,008 % proti 0,012 % při provozu s neobohaceným větrem.
3. Zkrácení doby foukání skoro o $^1/_3$.
4. Při zvýšení vsázky vápna na 120 kg/t surového železa proti 70 až 80 kg při provozu s neobohaceným větrem činí ještě spotřeba 25 kg odpadu a 25 kg rudy na t surového železa.
5. Značné zvětšení životnosti půdy a vyzdívky konvertru.
6. Lepší ovládání průběhu teploty regulací stupně obohacení.

Působení přísady rudy na obsah N_2.

V průběhu pokusů se také při práci s větrem obohaceným kyslíkem ukázalo, že přísada rudy má velký hutnický význam; s pomocí této přísady bylo možno dosáhnout pravidelně nízkého obsahu N_2. Důvod byl hledán nejprve ve větším chladicím účinku, trvajícím delší dobu. Při chlazení rudou byla v druhé polovině spalování C udržována teplota a tím i rychlost nadusičení nízká. Tohoto účinku lze v zásadě dosáhnout také s pomocí odpadu. Použití rudy skýtá proti tomu ještě tu výhodu, že jejím přisazením přichází do lázně větší množství O_2. Uvažujeme-li, že 100 kg rudy obsahuje 90 g Fe_2O_3, odpovídá to 24,8 kg, po případě 17,4 Nm^3 O_2. Při provozu malého konvertru to znamená, že v reakční době 2 minut je foukaný vítr obohacen na 32 % O_2 a vítr, obsahující 32 % O_2, obohacen až na 42 % O_2. Tím se dosáhlo dalšího urychlení průběhu foukání za současného ochlazení. Přísada sloučenin železa a kyslíku v rozmezí, kdy první křivka Mn ukazuje na nedostatek O_2, působí zvýšení tekutosti vápna a rychlejší vazbu P. Přísadou rudy se tedy podaří značněji snížit obsah P až do přechodu, než je to možné při chlazení odpadu. Vlivem chladicího účinku rudy je zabráněno zvýšení teploty před přechodem, spojené se zestruskováním P. Po přechodu se následkem malého množství P, které se má zestruskovat, doba foukání zkrátí. Tím lze také vysvětlit, že na průměrnou rychlost nadusičení má také vliv přeložení spalování P s pomocí rudy ve smyslu nižšího obsahu N_2.

Vliv obohacení větru kyslíkem na zestruskování Fe.

Kdežto struska u taveb z malého konvertru, zkujněných neobohaceným větrem, při průměrném obsahu P v oceli 0,069 % obsahuje 23,42 % Fe, dosahuje střední obsah Fe ve strusce u taveb sfoukaných větrem obohaceným kyslíkem při obsahu 0,060 % P v oceli jen 19,23 %. Při obohacení větru kyslíkem až do konce je možné očekávat zvlášť silnější zestruskování Fe, neboť při daném obsahu Fe v lázni jde oxydace přes kysličníky železa a jejich redukce P při trvale vysokém množství O_2, které je stále k disposici, je neúplnější než obvykle.

Je výhodné pracovat v posledních minutách s neobohaceným větrem, aniž je se třeba obávat nebezpečí, že tím stoupne obsah N_2 v lázni. B. Richtof přišel ke stejnému pozorování a stejně tak W. von der Esche.

Obohacení dmýchaného větru kyslíkem při tavení v normálním konvertru.

Nějaký čas po skončení pokusů v malém konvertru bylo přikročeno k pokusům v 30t konvertru s foukáním větru obohaceného O_2. Byly vyráběny tavby se stupněm obohacení větru na 28 až 30 % a 30 až 32 % O_2 za současné přísady odpadu a rudy a odpadu, rudy i vápence. Nejlépe se osvědčil stupeň obohacení 30 až 32 % O_2 a následující chlazení vápencem. Podařilo se vyrábět tavby s obsahem 0,005 až 0,007 % N_2. Obsah P ležel mezi 0,031 až 0,055 %, průměrně u 9 taveb na 0,045 % P, a obsah Fe mezi 10,4 až 11,9 %, průměrně 11,0 %. Obsah P v surovém železe je 2,1 %. Dobře sfoukatelné surové železo, příznivé formy konvertru a všechny vlivy, které lze pozorovat při foukání dobré Thomasovy oceli neobohaceným větrem, mají také při obohacení větru kyslíkem svoji účinnost.

Vcelku lze říci, že analogické přenesení pokusů v malém konvertru do provozu ve velkém skýtá uspokojivé výsledky, takže malý konvertr představuje cennou pomoc, pokud pokusy ve velkém nemohou být prováděny pro nepříznivé poměry. Beř.

N. Skalla

Vliv alkálií na mřížoví pece SM.*) *669.183.213.4*

V posledních letech získala na významu pec SM, celé vyložená zásaditým materiálem. Stálými vývojovými pracemi, které se zabývaly jak jakostí použitých zásaditých tvárnic, tak konstrukcí, byla zvýšena životnost horní části pece SM tak, že do popředí počala vystupovat otázka životnosti komor, zvláště mřížoví. Použitím speciálních tvárnic na určitých částech pece se dosáhlo skoro stejné životnosti jednotlivých částí pece, takže se počet malých oprav snížil. Při sníženém počtu malých oprav není však možno opravovat mřížoví komor čištěním nebo výměnou některých vrstev tak často, jak by bylo třeba. Odstavení pece jen pro opravu komor nevede však ke zvýšení životnosti horní části pece, a proto se snažíme udržet pec v provozu bez odstavení co nejdéle a odsunout odstavení pece, i když to má za následek její horší chod. U pecí s velkým počtem taveb může však porucha na komorách vésti k předčasnému odstavení pece, čímž se znemožní plné využití horní části pece.

Nedá-li se zaručit další životnost pece, musí se znovu vyzdít horní i dolní část pece dříve, než bylo plánováno, i když se tím zvýší spotřeba zásaditých tvárnic na 1 t oceli.

Proto nechyběly snahy dosáhnout pokud možno dlouho nezměněných tahových poměrů zlepšením vlastností nezásaditých tvárnic, používaných pro mřížoví, změnou jejich tvaru i uspořádání v mřížoví a jednoduchým a účinným způsobem čištění.

Tvárnice mají míti takovou jakost, aby i po delší provozní době byla zaručena nezměněná nebo jen málo zhoršená výměna tepla.

Příčiny nedostatečné životnosti mřížoví je nejen vliv vysoké teploty komor, kolísání teplot, ale hlavně létavý prach. V něm jsou obsaženy hlavně kapičky strusky a železa, kysličníky železa, vápenný a rudný prach a látky přinesené palivem do pece.

Otázkou létavého prachu v souvislosti se životností mřížových tvárnic se zabýval Chesters a zjistil v prachu kysličníky železa a vápno, alkalické sírany a kysličníky zinku a olova. Bylo zjištěno, že alkálie byly přítomny i v opotřebené vrstvě tvárnic; jejich obsah byl však tak malý, že nemůže být považován za hlavní příčinu tak velkého opotřebení. Opotřebení se připisuje hlavně vlivu kysličníků železa a obsahu vápna a závisí na způsobu vedení tavby a na konstrukci komor. V analysách létavého prachu pecí SM, které měly malou životnost mřížoví, je nápadný vysoký obsah alkálií. Tento obsah alkálií byl tak značný, že měl určitý vliv na životnost nezásaditého mřížoví. Alkálie byly obsaženy v polétavém prachu těchto pecí jako sírany.

Potíže vyvolané působením alkálií na mřížoví jsou běžné u sklářských pecí. Vliv alkálií na mřížoví sklářských pecí studovali Petrie a Brown a také popsali 3 případy poškození mřížoví u pecí SM. V komorách sklářských pecí a pecí SM dochází k pronikání alkálií do horních vrstev tvárnic, což vede k tvorbě nefelitu ($Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$). Dosáhne-li pronikání určité hranice, počínají se krajní vrstvy nadýmati a odlupovati. Tento zjev se vyskytuje u pecí SM hlavně v plynových komorách, ale probíhá tam poměrně pomalu, takže nemá zvláště velký vliv na životnost mřížoví. Odlupování není tak značné, aby nastala změna průřezu; nadýmáním se však tvoří přece jen isolační vrstva, která zhoršuje výměnu tepla.

Ve vzduchových komorách, kde je vyšší teplota (1300 °C), nastává silnější odtavování hořejších vrstev mřížoví. Nahodilé přílišné zvýšení teploty ve vzduchových komorách vede proto v krátkém čase ke snížení tahu pece. V jednotlivých případech se zjistilo, že horní vrstvy mřížoví vzduchových komor 30t pece SM ztratily po 500 tavbách asi $^2/_3$ původního objemu; byly u 5 až 6 horních vrstev odtaveny do tvaru úzkého klínu a měly tenkou povrchovou vrstvičku černé glasury. Volný průřez pod těmito vrstvami byl silně zúžen ztuhlými zbytky z taveb a létavým prachem.

*) Radex-Rundschau (1951), č. 1, str. 25 až 28.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Problémem napadání mřížoví alkáliemi se zabývali i další badatelé. Insley sledoval životnost žáruvzdorných tvárnic použitých pro mřížoví sklářské pece a obsahujících velké množství kysličníků alkalických prvků. Zjistil, že krajní vrstvy se skládají hlavně z nefelitu, carnegieitu a korundu. Při pracovních teplotách pod 1520 °C tvořil carnegieit ochrannou vrstvu; nad touto teplotou nastávalo silné opotřebení.

V jedné evropské ocelárně byly prováděny pokusy se šamotovými tvárnicemi s obsahem 43 % Al_2O_3, ale nepřinesly význačné zlepšení životnosti mřížoví. Při tom bylo zjištěno, že v peci SM přistupuje k tomu ve srovnání se sklářskou pecí ještě vliv kysličníků železa.

Pozoruhodné, nikoliv však překvapující je stoupání obsahu alkálií v dolních vrstvách. Je nápadné, že v případech poškození mřížoví alkáliemi v amerických pecích SM, které sledoval Petrie, činilo stoupnutí obsahu kysličníku železa v krajní vrstvě jen několik procent, kdežto u jedné evropské ocelárny obsahovala tato vrstva až 39,3 % Fe_2O_3 (tab. I).

Tab. I. Obsah kysličníků ve vzduchové komoře pece SM v %.

Vrstva	Fe_2O_3	CaO	K_2O	Na_2O
1—2.	39,3	3,3	5,0	2,0
3.	34,8	1,5	8,0	2,5
4.	26,3	1,9	10,0	2,3
5.	10,4	1,7	11,0	2,6

To ukazuje, že páry bohaté na Fe_2O_3, přítomné, když lázeň intensivně vaří (u rudného pochodu) nebo když odlučování par ve struskových pytlích je znesnadněno vysokým obsahem strusky, mají značný vliv na snížení životnosti mřížoví.

O původu alkalií v odpadních plynech a v létavém prachu se zmiňuje Petrie jen krátce; říká, že mohou pocházet z oleje nebo z koksu.

Z literatury a z patentů je známo, že při výrobě nepálených zásaditých tvárnic se jako vazné látky používá látek organických, $MgCl_2$, MgS_2 anorganických kyselin, ale též alkalických bisulfátů. Analysy různých druhů chemicky vázaných chrommagnesitových tvárnic evropského i amerického původu udávají, že nejlepší výrobky jsou bez alkálií a jen některé druhy obsahují asi 0,4 % kysličníků alkalických prvků.

Tab. II. Obsah alkálií v létavém prachu pecí SM v %.

Pec	Počet taveb	Kysličníky alkalických prvků	K_2O	Na_2O
A	14	—	16,0	1,8
A	56	—	17,7	3,3
A	60	—	15,9	2,1
A	165	—	18,8	3,3
A	185	—	14,7	1,8
A	439	13,9	—	—
B	—	10,8	—	—
Č	—	8,6	—	—

Z tab. II. vysvítá, že podíl alkálií v létavém prachu řadově nezávisí na počtu taveb pece. Kdyby alkálie pocházely z vyzdívky, musel by se jejich obsah s počtem taveb zmenšovat. Není tedy možné uvádět v souvislost vysoký obsah alkálií v létavém prachu s nepálenými zásaditými tvárnicemi, které jsou vázány alkalickými bisulfáty.

Ani vodní sklo, používané k přípravě malty, není příčinou vysokého obsahu alkálií v létavém prachu, i když přináší dosti velké množství alkálií. Tak na př. bylo při přestavbě celozásadité 30t pece SM vytvořeno sodným vodním sklem asi 200 kg Na_2O. Přesto však obsahovaly alkálie létavého prachu převážně K_2O, který nemohl pocházet z použitého sodného vodního skla. Ani přísadové hmoty, jako ruda, vápno, bauxit a v poslední řadě i odpad, nemohou přicházet v úvahu jako běžné zdroje alkálií.

Rozhodující význam mají však paliva. Rozbor různých druhů uhlí, používaných k výrobě generátorového plynu, dal výsledky uvedené v tab. III.

Tab. III. Rozbor různých druhů uhlí.

Druh uhlí	Uhlí obsahuje v %			Popel obsahuje v %	
	K_2O	Na_2O	Popela	K_2O	Na_2O
D	0,28	0,068	9,97	2,83	0,68
E	0,054	0,080	4,65	1,16	1,71
F	0,137	0,116	9,10	1,51	1,29

Obsah prachu v generátorovém plynu jest asi 0,5 g/m³. Počítáme-li pro 60t pec spotřebu plynu 6 000 m³/hod., pak vychází z toho zatížení mřížoví 70 kg létavého prachu denně jen z paliva. Při velké těkavosti alkálií, zvláště draselných solí, je stoupání jejich obsahu vysvětlitelné, neboť v generátoru se vypařují a pak kondensují z plynné fáze na jemný prach a dostanou se tak s topným plynem do pece.

Také topné oleje obsahují 1,0 % kysličníků alkalických prvků, takže i u pecí vytápěných olejem může docházet k překvapujícímu poškozování mřížoví.

V jedné západoněmecké ocelárně, kde se karburace prováděla hnědouhelným prachem, se vyskytlo značné opotřebení mřížoví, které nemohlo být odstraněno ani použitím tvárnic s vysokým obsahem Al_2O_3.

Ani v jiných ocelárnách se použitím těchto speciálních tvárnic nedosáhlo plně uspokojivých výsledků; životnost pecí se tím sice zvýšila, ale nedosáhlo se ideálního stavu, aby zásaditá horní část pece mohla zůstat v plném provozu a mohla být plně využita bez chledu na dolní část pece.

Svým způsobem má snad zásaditá horní část pece vliv na silné opotřebení nezásaditého mřížoví, kdežto u kyselých pecí mohou vyskytující se alkálie nebo kysličníky železa reagovat na chladnější část pece (svislé tahy plynové a vzduchové) a jako alkalické nebo železité křemičitany odkapat do struskových pytlů. To není možné u celozásadité pece buď vůbec nebo jen v malém rozsahu a reakce pak probíhají na tvárnicích mřížoví.

Potíže způsobené alkáliemi se nedají vždy odstraniti změnou druhu uhlí nebo topného oleje, protože ocelárny používají uhlí nebo oleje z blízkých zdrojů s ohledem na přepravní výlohy.

Zlepšení se dá dosáhnouti tím, že se na mřížoví použije zásaditých tvárnic, které se osvědčily jako velmi vzdorné proti alkáliím. Jako příklad lze uvésti, že v tunelových pecích, které jsou již několik let v provozu, kondensují alkalické páry na takových místech klenby, které nejsou vydány velkému tepelnému namáhání a proto se podobají vzduchovým a plynovým komorám pecí SM, a způsobují tam velké škody. Na dinasové klenbě se utvořila krápníkovitá usazenina obsahující 24,0 % kysličníků alkalických prvků. Zásadité tvárnice vydržely na tomto místě několik roků beze změny a bez opotřebení.

Arbey a Grigsby popsali použití zásaditých tvárnic pro mřížoví sklářských pecí a dokázali, že životnost těchto tvárnic mnohem předčí životnost tvárnic ze šamotu, dinasu i speciálních tvárnic. Prachové usazeniny na tvárnicích byly drobivé, jen na horní vrstvě byly připečeny.

Pozoruhodné jest, že plný úspěch zásaditého mřížoví se dostavil teprve potom, když byla konstrukčními úpravami zlepšena chemická odolnost zásaditých tvárnic. Proto nepřinesly pokusy se zásaditým mřížovím ve vzduchových komorách pece SM, provedené bez konstrukčních úprav, očekávané úspěchy. Beř.

K. Mayer - H. Knüppel - H. J. Därmann

Zkujňování Thomasova surového železa směsí plynů CO_2—O_2.*) 669.184.2:669.173.23

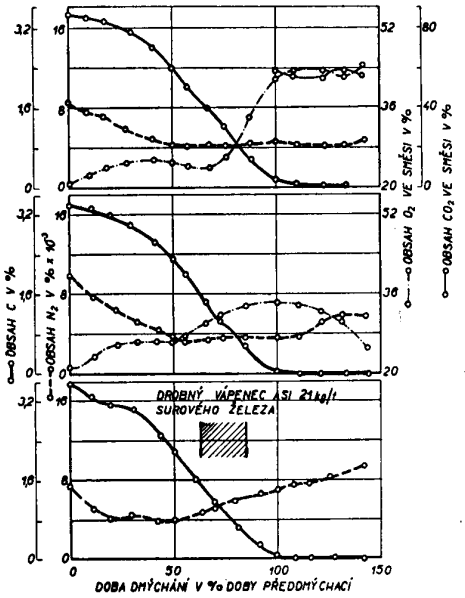
Dosud k výrobě ocelí PN používané způsoby (HPN, MA, foukáním větru obohaceného kyslíkem) dávají ocele s obsahem N_2 od 0,004 do 0,012 %. Pokusy prováděné s přidáváním přehřáté vodní páry do dmýchaného větru (Poruří, Belgie) a foukáním větru obohaceného kyslíkem, při předběžném předzkujnění surového železa kyslíkem dávají ocele s obsahem N_2 od 0,003 do 0,006 %. Čím nižší je obsah N_2, P a O_2 takto vyráběných ocelí při obvyklém obsahu C, tím odolnější jsou tyto ocele proti stárnutí. Vliv N_2 na stárnutí převyšuje trojnásobně vliv fosforu.

*) Stahl und Eisen 72 (1952), seš. 23, str. 1409.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

E. Varnant foukal do konvertru směsi plynu CO_2 a O_2 a dosáhl v oceli obsahu N_2 značně pod 0,003 % a ocel měla proto malou náchylnost ke stárnutí. Kyslík a kysličník uhličitý odbíral z normálních lahví, a aby zabránil tvoření tekutého kysličního uhličitého při zplyňování, smísil před foukáním O_2 s CO_2 v nádrži a teprve takto utvořenou směs foukal do konvertru. Pokusy prováděl ve dvou konvertrech na obsah 25 a 30 t. Množství směsi



Obr. 1.

$CO_2 - O_2$, přiváděné za minutu, musí být nejméně tak velké, aby tlak zkujňovacího plynu zabránil vnikání lázně do dmyšních trubic, umístěných v půdě konvertru. Má-li být množství vyvinutého tepla na 1 t surového železa tak velké jako při foukání normálního větru, pak je podle E. Karvata množství směsi $CO_2 - O_2$ jen 0,28násobek množství větru.

Celkový průřez dmyšních trubic u konvertrů používaných k pokusům byl 320 cm^2 a 430 cm^2. Aby byl v dmyšních trubicích udržen nejmenší absolutní tlak 2,6 kg/cm^2, byla celková průřezová plocha pro foukání směsi zmenšena asi na 180 cm^2.

Kysličník uhličitý, dodaný v tekutém stavu se uskladňuje ve vysokotlaké nádrži o obsahu 13,1 m^3. Protože by směsná nádrž pro množství směsi $CO_2 - O_2$, potřebné za minutu, byla příliš veliká, zplyňuje se kysličník uhličitý přímo z vysokotlaké nádrže a vede se do větrovodu. Odpařovač se skládá z dvojitého spirálovitého potrubí. Zatížení výhřevné plochy odpařovače je 80 000 kcal/m^2/hod. Koeficient přechodu tepla (ocelová roura — tekutý kysličník) byl odhadnut na 6000 kcal/m^2/hod. Odpařovač se vytápěl nasycenou parou o tlaku 3 až 4 kg/cm^2.

Použití tří zkujňovacích plynů (vzduchu, CO_2 a O_2) umožňuje dalekosáhlé obměny foukání, na př.

A. foukání plynnou směsí $CO_2 - O_2$ během doby tavby;

B. foukání normálním větrem po určitou část tavby, po které následuje foukání plynnou směsí $Co_2 - O_2$;

C. foukání větrem obohaceným kyslíkem po určitou dobu tavby, po které následuje foukání plynnou směsí $CO_2 - O_2$.

Při všech těchto způsobech lze pracovat s odpadem, s vápencem nebo s rudou. Vedení tavby je těžší než při běžném Thomasově způsobu. Spalné plyny z konvertru se skládají při foukání směsi $CO_2 - O_2$ jen z CO a CO_2; plamen z konvertru září při tom stále silně a není možno pozorovat ukončení foukání podle plamene. Vývin kouře, zvláště ke konci foukání, je velmi silný. Doba trvání tavby a průběh teploty se dá těžko rozpoznat obvyklým subjektivním pozorováním. Bezvadného vedení tavby se dá u tohoto způsobu dosáhnout až po vytvoření objektivních možností pozorování průběhu tavby. Podíl kyslíku v plynné směsi musí být s ohledem na trvanlivost dna pokud možno nízký. Jak Varnant zjistil, způsobuje 50 a více procent O_2 ve směsi plynu předčasné upotřebení dmyšních trubic.

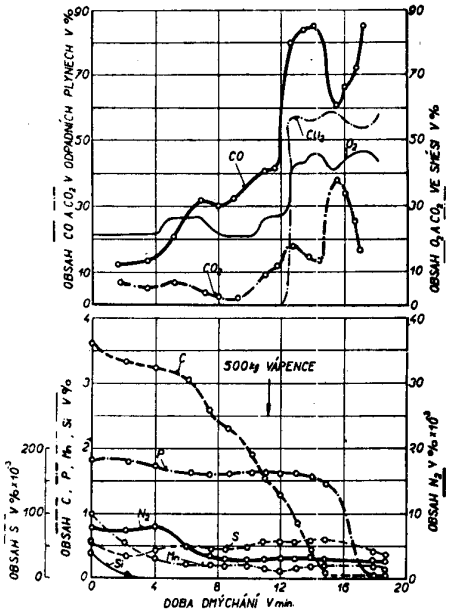
Při pokusech bylo sfoukáváno železo o průměrném složení 3,60 % C, 0,28 % Si, 0,93 % Mn, 1,78 % P, 0,055 % S a 0,008 % N_2. Průměrné teploty surového železa, měřené optickým pyrometrem „Pyropto", byly 1205 °C. Doba foukání tavby byla průměrně asi 18 minut, specifická doba foukání byla 0,67 min/t. Proti normálnímu Thomasovu pochodu nenastalo žádné zkrácení doby tavení. Pro tavby foukané jen směsí $CO_2 - O_2$ je specifická doba foukání 0,39 min/t., tedy asi stejná jako při práci s větrem obohaceným kyslíkem.

Vyhodnocení výsledků pokusů.

K vyhodnocení bylo použito výsledků 30 taveb, representujících asi 800 t oceli. Na obr. 1 je patrný průběh taveb, zkujněných různým způsobem.

Průběh křivek obsahu N_2 v lázni při foukání směsí $CO_2 - O_2$ se liší od stejných křivek při obvyklém Thomasově způsobu a při foukání větrem obohaceným kyslíkem především tím, že po dosažení nejmenšího obsahu N_2 v železné lázni zůstává tento obsah již nezměněn. Obr. 2 ukazuje průběh zkujnění, analysu odpadních plynů, jakož i spotřebované množství směsi $CO_2 - O_2$ z tavby, která byla zpracována nejprve normálním způsobem, t. j. foukáním větrem nepatrně obohaceným O_2; ke konci oduhličení byl vítr odstaven a tavba byla dohotovena směsí $CO_2 - O_2$. Obsah N_2 je z počátku stejný jako při normálních tavbách a zůstává stejný i po přeřazení na směs. Při foukání směsí $CO_2 - O_2$ obsahují odpadní plyny skoro 100 % (CO_2 + CO). Plynná fáze se liší od plynné fáze Thomasova způsobu v periodě fosforu. Průměrný obsah CO_2 ve směsi je 56 %, v poměru k celkové spotřebě kyslíku však jen 52 %. Licí teplota byla normální.

Obr. 3 ukazuje průběh zkujnění tavby, která byla foukána jen směsí $CO_2 - O_2$. Obsah N_2 klesá také během oduhličení stejně jako při foukání normálním větrem a zůstává po dosažení nejnižší hodnoty v periodě fosforu nezměněn. Foukaný CO_2 nemá zřejmě žádný vliv na pokles N_2 během oduhličení. Odpadní plyny jsou složeny během celé doby tavby skoro ze 100 % (CO a CO_2). Zatím co u normální Thomasovy tavby je poměr CO k CO_2 v odpadních plynech na počátku oduhličení roven průměrně 3 a během oduhličení vystoupí na průměrnou hodnotu 5 až 7, je při této tavbě tento průměr nejvíce 3,7. Teplota je poměrně nízká. Tavba byla krátce před přeřazením skoro ztuhlá, takže množství O_2 ve směsi muselo být zvětšeno na 50 %.



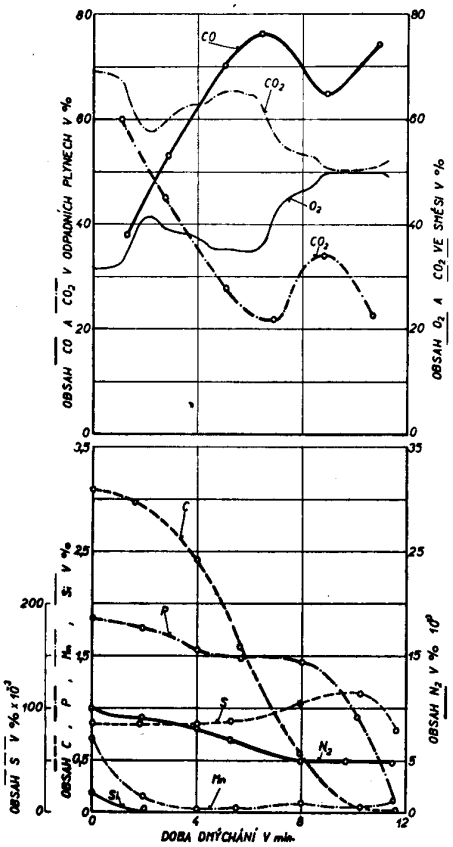
Obr. 2.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Na obr. 4. je vidět nejobvyklejší průběh křivek obsahu N_2 pro běžnou Thomasovu ocel foukanou normálním větrem, větrem obohaceným kyslíkem a směsí $CO_2 - O_2$, ve srovnání s ocelí SM.

Rozmezí obsahu N_2 sahá u pokusných taveb $CO_2 - O_2$ od 0,002 do 0,006 %; při jedné tavbě dosáhl dokonce

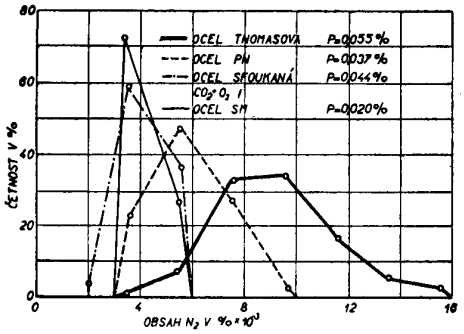


Obr. 3.

obsah 0,01 %. Varnant zjistil při svých pokusech značně nižší obsahy N_2 v oceli. Foukání směsi $CO_2 - O_2$ do konvertru dovoluje s velkou provozní jistotou udržet N_2 v oceli na maximální hranici 0,004 %. Pravděpodobně bude možno obsah N_2 ještě snížit.

Ocele vyrobené foukáním $CO_2 - O_2$ se hodí pro výrobu hlubokotažného materiálu. Foukat směs $CO_2 - O_2$ po celou dobu tavby nedává, s ohledem na další snížení obsahu N_2, žádné další výhody a vede k neúnosně vysoké spotřebě $CO_2 - O_2$ na t. Obměny B a C jsou s ohledem na dosažený obsah N_2 v oceli rovnocenné.

Směs $CO_2 - O_2$ má obsahovat pokud možno pod 50 % O_2; podíl O_2 má však být nejméně takový, aby konečná teplota tavby dovolovala bezvadné odlévání. Chladíme-li



Obr. 4.

lázeň rudou, odpadem nebo vápencem silněji než při provozu vzduchem, musí být obsah O_2 v periodě oduhličení vyšší, i když v peridě $CO_2 - O_2$ má být obsah O_2 s ohledem na trvanlivost půdy pod 50 %. Obohacení foukaného větru kyslíkem před periodou $CO_2 - O_2$ může být použito ke zvýšení teploty lázně před přeřazením na $CO_2 - O_2$, aby se pro ochranu půdy během foukání směsí $CO_2 - O_2$ obsah O_2 ve směsi mohl udržovat pokud možno nízký. Takový pracovní postup není však po stránce hutnické úplně správný, neboť nastává předčasné zestruskování železa. Celková spotřeba $CO_2 - O_2$ je u pokusných taveb pro případ B a C průměrně 30 m^3/t surového železa. Při foukání $CO_2 - O_2$ po celou dobu tavby se na 1 t surového železa spotřebuje průměrně 60 m^3 CO_2 a 48 m^3 O_2. Tato spotřeba $CO_2 - O_2$ je asi o 27 % vyšší než theoretická spotřeba $CO_2 - O_2$, uváděná Karvatem. Teplota odpadních plynů je podle údajů mezi 1300 až 1350 ° C. Pro směs 48% O_2 a 52% CO_2 jsou udávány poměry (s ohledem na tepelnou účinnost), které jsou rovnocenné poměrům při foukání vzduchu. Tyto hodnoty nesouhlasí docela s výpočty provedenými Karvatem, odpovídají však dobře praktickým výsledkům pokusů.

Hospodářská stránka provozu.

S ohledem na spotřebu chladicího prostředku není způsob $CO_2 - O_2$ tak výhodný jako foukání větrem obohaceným kyslíkem. Cena CO_2 je skoro tak vysoká jako cena čistého kyslíku; za tohoto předpokladu je náklad na 1 t surové oceli při způsobu $CO_2 - O_2$ o 1,40 až 1,80 DM vyšší než při normálním Thomasovu způsobu, kdežto při foukání větrem obohaceným kyslíkem o 0,30 až 0,70 DM nižší. Hospodárnost způsobu $CO_2 - O_2$ je tedy zaručena jen tehdy, je-li možno s jistotou počítat s vyšší cenou takto vyráběné oceli. Beř.

E. C. Wright *669.74 : 669.184.054.82*

Získávání manganu z rud, z Bessemerových a z Martinových strusek v USA.*)

Autor popisuje způsob výroby „umělé manganové rudy" ze strusky. Tento způsob se týká výroby manganu ze strusek, odpadajících při Bessemerově procesu. Roční spotřeba manganu americkým ocelářským průmyslem je v současné době odhadnuta na 700.000 t. Velká většina tohoto manganu je získávána z bohatých manganových rud, které jsou z 90 % přiváženy z Brazilie, Indie, Jižní Afriky a Zlatého pobřeží. Zbývajících 10 % je americká manganová ruda z Montany.

Zkoušky ukázaly, že využití nízkoprocentních amerických manganových rud k výrobě manganu je prozatím nehospodárné. Je však již dávno známo, že ocelářský průmysl vyváží na odval tolik manganové strusky, kolik kovového manganu potřebuje. Některé strusky tohoto druhu jsou v tab. I.

Tab. I. Analysa strusek z misiče, strusek Bessemerových a Martinových.

	Strusky z misiče	Bessemerové strusky		Strusky z pecí SM		
MnO	34,10	23,90	24,10	15,10	20,80	7,17
FeO	10,70	20,24	20,50	44,59	27,00	15,02
SiO_2	54,50	53,44	50,30	21,28	24,30	17,05
CaO	0,40	0,50	2,45	11,71	14,20	46,85
MgO	—	—	—	3,11	5,70	8,00
P_2O_5	—	—	—	1,32	3,30	1,51
Al_2O_3	0,20	—	—	2,20	3,00	—

Obsah Mn se pohybuje kolem 20 %. Četné pokusy získávat Mn louhováním, tavením nebo obohacováním přinesly jen nepatrné úspěchy. Ve struskách chudých SiO_2 může být mangan vylouhován H_2SO_4 a získáván elektrolysou; veliká spotřeba H_2SO_4, jakož i vysoká cena proudu pro elektrolysu činí tento způsob hospodářsky neúnosným (asi 12 až 14 kWh/kg elektrolyticky získaného Mn). Při tavení nepřipravených strusek redukčními prostředky redukuje se Fe a P, takže při tomto způsobu výroby je možné získat slitiny o nízkém obsahu Mn a o vysokém obsahu P, kteréžto slitiny jsou pro železářství neupotře-

*) Metal Progress 59 (1951), čís. 3, str. 347.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

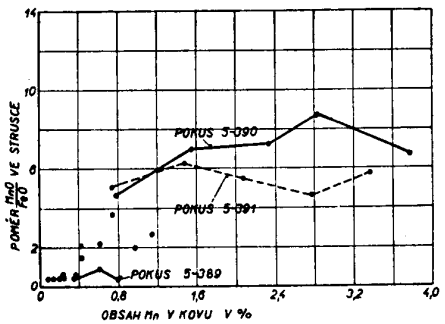
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Tab. II. Analysy surového železa, předfoukaného železa a strusky.

Surové železo obsahuje v %			Teplota v °C	Předpracované železo obsahuje v %			Struska obsahuje v %			Poměr $\frac{MnO}{FeO}$ ve strusce
C	Si	Mn		C	Si	Mn	MnO	FeO	SiO	
4,40	1,00	4,00	1424	4,00	0,87	3,79	51,95	7,47	40,24	6,95
4,00	0,87	3,79	1462	3,96	0,61	2,84	52,89	6,18	41,00	8,56
3,96	0,61	2,84	1474	3,91	0,42	2,34	52,65	7,33	40,64	7,18
3,91	0,42	2,34	1507	3,83	0,28	1,55	52,20	7,62	39,92	6,85
3,83	0,28	1,55	1525	3,77	0,09	0,77	49,76	10,63	39,12	4,68

bitelné. Strusky s vysokým obsahem Si, jako jsou strusky odpadající u Bessemerova procesu, jsou nerozpustné v kyselině sírové a mají nepříznivý poměr Mn : Fe, jsou-li redukovány na kov přímo ve vysoké peci.

E. C. Wright předkládá způsob, jímž je možné hospodárně získávat Mn z Bessemerovy strusky, Je známo, že Mn a Si oxydují před C. Na neštěstí Bessemerovo surové železo obsahuje ve většině amerických závodů 0,6 % Mn, takže strusky obsahují všeobecně méně než 20 % MnO. Podle údajů literatury a podle úvah pisatele bylo by



Obr. 1.

výhodnější foukat Bessemerovo železo s obsahem 1 až 8 % Mn. Takové surové železo může být získáno přidáváním strusky SM, Bessemerovy nebo nízkoprocentní manganové rudy do vsázky vysoké pece. Výroba surového železa takového složení bude mít za následek nepatrné zvýšení nákladů, neboť dopravní výlohy jsou malé. Při foukání železa tohoto druhu v Bessemerově konvertru je možno získat strusky, které odpovídají složením africkým manganovým rudám a obsahují asi 38 až 40 % Mn, 12 až 16 % Fe, 3 až 20 % SiO_2.

První pokusy s Bessemerovým surovým železem obohaceným manganem byly prováděny v laboratoři a daly strusky o chemickém složení, uvedeném v tab. II.

Vztah mezi obsahem Mn v kovu a chování se Mn k Fe ve strusce je patrný z obr. 1.

Strusky, které obsahují čtyřnásobné množství MnO než FeO, vznikají, je-li obsah Mn po foukání v konvertru nad 0,8 % Mn. Je-li počáteční obsah Mn 7 % a vyšší, mohou být získány strusky s obsahem asi 57 % MnO, 36 % SiO_2 a o obsahu jen 6,5 % FeO. Poměr $\frac{MnO}{FeO}$ je v tomto případě 8,7.

Práce v laboratoři potvrdily, že Mn a Si oxydují v Bessemerově konvertru nejdříve, a to dříve, než je obsah C podstatně snížen a obsah N_2 podstatně zvýšen. Předfoukaný kov v konvertru má za vysokých teplot ještě vysoký obsah C, což je pro další zpracování mezikovu na ocel zvláště žádoucí. Tímto způsobem mohou být získávány strusky, které mají poměr $\frac{Mn}{Fe}$ příznivější než 5; tím jsou částečně hodnotnější než africké rudy. Jsou-li strusky předfoukány v kyselém konvertru, mají nízký obsah P a S. Oxydace železa se značně zpomalí, obsahuje-li lázeň více než 0,8 % Mn.

Poměr $\frac{Mn}{Fe}$ je tím příznivější, čím je počáteční obsah Mn v Bessemerově železe vyšší. Sfoukáme-li Bessemerovo

Tab. III. Složení vsázky.

Vsázka	kg	Fe	P	Mn	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO
ruda Mesabi	1120	56,5	0,07	50,75	9,62	1,00	—	—
ruda Cuyuna	454	47,8	0,25	4,62	12,26	3,00	0,50	1,5
struska SM	272	13,0	0,80	8,00	16,00	2,00	47,00	8,0
vápenec	369	0,50	0,03	—	3,00	1,00	53,00	1,0
koks	908	0,7	0,02	—	5,75	3,00	—	—

spotřeba koksu: asi 900 kg/t surového železa,
množství strusky: asi 600 až 700 kg/t surového železa.

železo s obsahem 4 % Mn na 0,8 % Mn, pak obsahuje struska asi 30 kg Mn na 1 t Fe. Oddělí-li se 80 % této strusky od lázně, upraví a roztaví, lze získat asi 24 kg kovového Mn. Protože americké ocelárny sázejí přibližně 50 % surového železa a 50 % ocelového odpadu, může hutní závod, používající tohoto výrobního způsobu, získat zpět z Bessemerova surového železa se 4% Mn asi 12 kg Mn na 1 t oceli. Spotřeba Mn je tedy 6 až 7 kg Mn na 1 t oceli. Může-li hutní závod vyrábět jako polovinu své výroby surového železa Bessemerovo surové železo s obsahem 4 % Mn, může krýt, podle mínění pisatele, svoji spotřebu Mn.

Je-li ocelářský průmysl s to zpracovávat v pecích SM surové železo o obsahu 0,5 až 1,0 % P, může dávat k disposici velká množství strusky SM k výrobě Bessemerova surového železa, bohatého Mn. Protože ocelářský průmysl na jihu Spojených států pracuje již delší dobu úspěšně s 0,8 % P v surovém železe, je tento způsob, podle názoru autora článku, snadno proveditelný.

V tab. III je příklad složení vsázky pro výrobu Bessemerova surového železa s obsahem 4 % Mn a 0,5 % P.

Tímto způsobem může pracovat huť s 3 vysokými pecemi a 10 pecemi SM na 300 t a získá zpět velkou část Mn, když 2 vysoké pece a 7 pecí SM pracuje s normálním surovým železem. Tyto pece vyrábějí 75 až 100 kg strusky SM na t oceli, s obsahem 8 % Mn a 0,8 % P. Třetí pec vyrábí Bessemerovo surové železo s obsahem 4 % Mn a 0,5 % P, při čemž může být foukáním v konvertru získáno zpět 24 kg Mn na 1 t surového železa, zatím co předfoukaný kov se zpracovává v dalších 3 pecích SM.

Zpracováním umělé manganové rudy s obsahem 50 % MnO, 40 % SiO_2, 10 % FeO, získané v konvertru, můžeme vyrábět silikomangan se 60 % Mn, 15 % Si a 20 % Fe. O hospodárnosti popsaného výrobního způsobu bude se moci mluvit teprve tenkrát, až bude provedeno více zkoušek v provozu. Projeví se tam také zvýšení výrobních nákladů u vysoké pece při výrobě Bessemerova surového železa o vyšším množství Mn, neboť množství strusky a spotřeba koksu stoupne. Sfoukání v konvertru bude mít za následek nové náklady.

Odhad výrobní ceny umělé rudy při obsahu 50 % MnO je asi 6 centů na kg Mn.

Nízkoprocentní manganové jihoafrické rudy, které mají podobný obsah Mn, stojí v současné době 55 centů za jednotku Mn, t. j. asi 5,5 centů/kg. Z toho vyplývá, že náklady na výrobu strusky jsou větší. Na druhé straně je srovnání děláno za předpokladu výroby strusky, obsahující jen 50 % MnO; při vyšším obsahu Mn výrobní náklady pravděpodobně poklesnou. Beř.

Zpracování tvářením (kování, lisování, válcování, tažení).

Erich Schauf

Časové problémy oceli na plech a pás*) 669.14.018

Požadavky průmyslu na jakost plechu silně stouply, válcovny se však musí přizpůsobiti nejen těmto požadavkům, nýbrž i vlastnostem oceli, z níž se plechy vyrábějí, což se neobejde přirozeně bez obtíží. Hlavní požadavky zpracovatelů plechů jsou přesnost v tloušťce, bezvadný povrch, dobrá tvárnost, hlubokotažnost a povrch vhodný pro pocínování, zinkování, lakování a smaltování.

Aby se dosáhlo stejnoměrnosti v tloušťce plechu, smí metrová váha ploštin kolísati jen v rozmezí ± 4 %; toto

*) Stahl und Eisen (1952), sešit 15, str. 892.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

rozmezí však časem stouplo až na 10 %, ba dokonce i více. Pro válcování za studena má míti pás vyválcovaný za tepla stejnoměrnou šířku po celé své délce a stejnoměrnou tloušťku jak po délce, tak i po šířce. Výkyvy v tloušťce pásů se zmírnily. Tloušťkové rozdíly 0,50 mm na šířku se zřídka vyskytují; obvykle leží mezi 0,15 a 0,30 mm. Příčinou jest rozdílná tvrdost pásu vyválcovaného za tepla, způsobená nestejnoměrným ohřevem bram nebo ochlazením pásů; tato rozdílná tvrdost má ještě další nemilé následky v podobě potrhaných okrajových pruhů, přetržených pásů válcovaných za studena, poškozených nebo zlomených pracovních i opěrných válců. Povrch ploštin a pásů válcovaných za tepla má být prost zaválených okují a jiných povrchových vad, které se přenášejí na plech.

Jak veliký vliv mají všechny tyto vady na výtěžek, je patrno z několikaměsíčního průzkumu, který byl prováděn v závodě Wissen a při němž bylo shledáno, že 58,2 % výmětu bylo zaviněno nedokonalým polotovarem. Podle příčin připadalo z toho na:

zaválcovanou strusku	33,2 %
drsný povrch	17,8 %
zbytky žáruvzdorného materiálu na povrchu	3,3 %
puchýře	1,3 %
ostatní vady	2,6 %

Tvárnost ocelí závisí na vhodném chemickém složení, obsahu vměstků, na vycezeninách, dutinách, na stejnoměrném jemnozrnném slohu, kterého se dosahuje hlavně tepelným zpracováním. Mívá na ni vliv také složení, stejnorodost a čistota oceli.

V seznamu ocelí (Stahl-Eisen-Liste SEL) jest uvedeno 14 druhů oceli. Toto vysoké číslo vyplývá z rozdělení podle způsobu výroby: Thomasova, Martinova a podle stupně desoxydace: uklidněná, neuklidněná. Následuje pak přehled značek.

V zájmu odběratele by se doporučovalo počet druhů zmenšit.

Jako příklad vlivu složení na tvárnost uvádí autor víka pro plechovky:

Plech	Tvrdost HV	C	Mn	P	N
tvárný	100—120	asi 0,11	0,22—0,30	asi 0,02	0,007
pružný po tváření	140—175	asi 0,11	0,45—0,50	asi 0,06	0,02

Na základě statistického šetření v závodě Wissen bylo zjištěno, že uhlík ve většině případů leží v předepsaných mezích, jeho obsah bývá však podkročován, což znamená, že omezení obsahu uhlíku nahoru nečiní ocelárnám potíže. Obsah Si v uklidněných ocelích bývá překračován, čemuž se dá snadno odpomoci. Ještě více bývá překračován obsah manganu. P a S jsou velmi nízké, hluboko pod předepsanou hranicí, takže snížení jejich mezních hodnot by bylo možné. Vcelku byly výkyvy ve složení větší, než je přípustno; proti roku 1949 nastalo však zlepšení.

Na pásech válcovaných za studena z neuklidněné hlubokotažné oceli se vyskytlo mnoho vměstků ze žáruvzdorného materiálu v pruzích, které zaujímaly skoro celou šířku pásu. Ve stejnou dobu byly pramenem obtíží odmíšeniny, staženiny a puchýře v oceli. Odmíšeniny fosforu a síry způsobují trhliny a lomy, odmíšeniny síry mají nepříznivý vliv na počátek rekrystalisace. Žádoucí je proto vrchní hranice obsahu síry 0,035 %, nebo odstranění části ingotu s vyšším obsahem síry. Puchýře se vyskytují občas jako epidemie, která postihuje nejen neuklidněnou ocel, ale i ocel uklidněnou. Tyto vady se projevují nepříznivě při zpracování plechu (lisování, pocínování).

Na celém světě se tenké plechy vyrábějí z uklidněné oceli, ježto při válcování méně lepí. V Německu se bere uklidněná ocel i na hlubokotažné plechy o tloušťce nad 0,63 mm. Materiál z uklidněné oceli je hutný a prostý dutin a připisuje se mu ještě stejnoměrné chemické složení a menší stupeň odmíšení, což je podle zkušeností pochybné. Nevýhodou je značný obsah kysličníku prvků použitých na uklidnění. Z nich zvláště Al_2O_3 způsobuje povrchové vady. Naproti tomu plech z uklidněné oceli má velmi čisté okrajové pásmo, nečistoty jsou nahromaděny ve střední části a proto méně nebezpečné. Plech je dále prost Al a Si, které snižují tvárnost. Nevýhodou jsou okrajové dutiny, silnější odmíšení a sklon k stárnutí. Zdá se, že se v cizině podařilo tyto vady zmírniti.

Výroba plechu končí obyčejně průchodem válci za studena asi při 1% úběru mimo u plechu z oceli Thomasovy. Ježto u spotřebitele jsou plechy na skladě déle než 3 měsíce a při lakování se zahřívají na teplotu 200 až 220°, záleží velmi na sklonu k stárnutí. Snížení tohoto sklonu je důležitým hutnickým úkolem, neboť zestárlý plech jest tak křehký, že nesnese ohyb o 180°.

Výtěžky jednotlivých druhů plechu jsou:

StVIIIc z oceli Mbk6 válcované za tepla	40,3 %
STVIIIc z SM oceli válcované za studena	50,5 %
STVI z SM oceli válcované za studena	71,7 %

Výtěžek plechů z uklidněné oceli Mbk se snižuje ještě ztrátami při žíhání, moření, stříhání a výmětem na pouhých 300 kg z jedné tuny oceli. Plechu StVI se vytěží v bezvadné jakosti 66 %. V roce 1951 se výtěžek zvýšil. V článku jsou obrázky vad a diagramy četnosti znázorňující složení oceli.

Poznámky k článku.

Názor autorův, že pro 5 druhů plechu jest 14 druhů oceli mnoho, je správný. Složení tavbového vzorku nehraje při oceli na plechy takovou roli jako složení ploštin a toto se často od tavbového vzorku odchyluje zvláště u neuklidněné oceli.

Složení ploštin pocházejících z jedné tavby je různorodé a je proto výhodné, rozdělíme-li ploštiny podle jejich chemického složení a použijeme-li jich vhodně pro určitý druh plechu. Pak vystačíme u oceli SM téměř s jedním předpisem chemického složení tím spíše, že obsah P a S je ve většině případů velmi nízký, jak se autor též sám zmiňuje.

Bohužel, neurčujeme dosud běžně v oceli kyslík pro nedostačující vybavení laboratoří. Pravidelné sledování obsahu kyslíku v hlubokotažné oceli je nutné a osvětlí nám mnohou záhadu. Rovněž i určování vodíku je pro hlubokotažnou ocel velmi důležité.

Proti cizině používá se u nás na velmi tenké plechy neuklidněné oceli, ovšem za neustálého boje s lepivostí, která zůstává stálým problémem, stejně jako epidemie puchýřů, která se u nich často objevuje. Ing. Otta.

Výroba a zpracování neželezných kovů a slitin.

G. M. Nikitin

Výroba antimonového bronzu Br Sn N7—2.*) 669.75:669.35.6

Podle Normalu S 1—667—48 má bronz Sn N7—2 složení: Sb 7—8 %, Ni 1,5—2,5 %, nečistot $< 0,75$ %, zbytek Cu. Struktura slitiny pozůstává z měkké fáze α, sestávající z tuhého roztoku Sb a Ni v Cu, a tvrdé fáze β, která obsahuje 30 až 40 % Sb. Struktura i rozdíl v tvrdosti obou hlavních fází dávají předpoklad pro užití slitiny jako ložiskového materiálu. Podle normálií je slitina určena pro součásti namáhané třením a tlakem do 280 kg/cm² při kluzných rychlostech do 5 m/vt, pro ozubená kola, pouzdra obráběcích strojů, elektromotorů a podobně, a nahrazuje cínový bronz Br OF 10—1.

Mechanické hodnoty bronzů Sn N 7—2 a OF 10—1 odlitých do sušených forem jsou obsaženy v tab. I.

Antimonové bronzy lze tavit v každé běžné peci, je však třeba pamatovat na to, že antimon je v cínových bronzech nežádoucí a že nutno kelímek řádně vyčistit.

Slitina se buď natavuje z čistých kovů nebo z předslitin Cu Ni 80/30 a Cu Sb 50/50. Komponenty antimonových bronzů jsou náchylné k tvoření hydridů, ze kterých hydridy mědi a niklu jsou tuhé, antimonu plynné. Slitina nesmí být před tavením vlhká, aby se zabránilo pórovitým

Tab. I. Mechanické hodnoty Sn N 7—2 a OF 10—1.

Vlastnost	Br Sn N 7—1	Br OF 10—1
pevnost v kg/mm²	18	20
tažnost v %	4	3
tvrdost H_B	90	90
měrná váha g/cm²	8,6	8,6
tavicí teplota v °C	1050 až 1080	945 až 970
zabíhavost v cm	22 (1150 °C)	45 (1150 °C)

*) Litějnoje proizvodstvo (1951), čís. 11, str. 29.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

odlitkům. K ochraně slitiny slouží vrstva dřevěného uhlí, které se před nahozením na povrch lázně vypaluje. Odlitky se vždy lijí do dobře vysušených forem.

Do rezehřáté pece a kelímku se nasadí měď a nikl nebo mědinikl a taví v neutrálním nebo lépe v slabě oxydačním prostředí. Po přehřátí na 1250 °C se tavba desoxyduje fosforovou mědí (0,25 % Cu P 90/10), promíchá a nasadí Sb nebo předslitina Cu Sb.

Lázeň se znovu co nejrychleji přehřeje na 1250 až 1270 °C, znovu desoxyduje 0,25 % Cu P a kontroluje na naplynění.

Roste-li vzorek, ochladí se kov na 1030 °C, rychle ohřeje na 1250 až 1270 °C a vyjme z pece.

Nasazuje-li se větší množství vratného materiálu, nebo taví-li se slitina v silně oxydačním prostředí, může vzniknout velmi stálá a velmi těžko struskovatelná sloučenina $Cu_3Ni_2SbO_6$, jejíž přítomnost silně zhoršuje mechanické vlastnosti slitiny. Proto se v tom případě lázeň kryje některým basickým materiálem, sodou, vápencem nebo dolomitem, které vzniku této sloučeniny zabrání.

Pro formy se užívá písku o zrnění 70/140 s prodyšností 60 až 70 a pevností ve smyku 0,25 až 0,3 kg/cm² při vlhkosti 6 až 8 % a mísí se asi 80 % starého, 15 % čerstvého písku a 5 % ohnivzdorné hlíny. Jádra se hotoví z písku o zrnění 50/100 s prodyšností 120 až 125 a pevností ve smyku 0,3 až 0,5 kg/cm² v syrovém a 4 až 8 kg/cm² v sušeném stavu. Jádra se hotoví z písku se 2 až 3 % vlhkosti.

Methody lití antimonových bronzů jsou tytéž jako u cínových bronzů; formy se suší 12 až 18 hodin při 300 až 350 °C, jádra 10 až 15 hodin při 150 až 180 °C. Licí teplota je 1150 až 1200 °C při tenkostěnných a 1100 až 1150° při tlustostěnných odlitcích. Ma

Speciální kovy a slitiny.

J. L. Everhart

Vlastnosti a použití hafnia*) 669.29:546.832

V posledních letech byla vyrobena řada nových kujných kovů. Některých, jako titanu a zirkonu, se již používá v průmyslové výrobě, jiné se teprve počínají průmyslově vyrábět.

Jeden z těchto nových kovů je hafnium. Tento kov byl laboratorně vyroben asi před třiceti lety a teprve asi dva roky se vyrábí jodisačním procesem ve tvaru tyčí o váze asi 5,5 kg.

Hafnium i zirkon se nacházejí společně v rudách. Obsah hafnia v rudách kolísá mezi 0,2 až 15 % obsahu zirkonu.

Vlastnosti hafnia i zirkonu jsou v mnohém směru značně podobny a proto je rozdružení obou kovů obtížné a je možno je provést jen chemickou cestou.

Po rozdružení obou kovů se získává hafnium v kovovém tvaru podobně jako zirkon.

Hafnium se slučuje dychtivě se všemi plyny mimo plyny vzácné. Pro velkou slučivost s kyslíkem nedá se hafnium desoxydovat. Při větším množství rozpuštěného kyslíku hafnium trvale křehne a proto je nutno věnovat velkou pozornost tavení, aby kov zůstal kovatelný. Tavení se provádí v obloukové peci s argonovou atmosférou, čímž se získá čistý kov pro další zpracování. Hafnium se dále zpracovává kováním, aniž hrozí nebezpečí přílišné oxydace. Kombinací tváření za tepla a studena se z něho vyrábějí dráty a tyče.

Vlastnosti hafnia jsou podobny vlastnostem zirkonu a titanu a jsou patrny z tab. I.

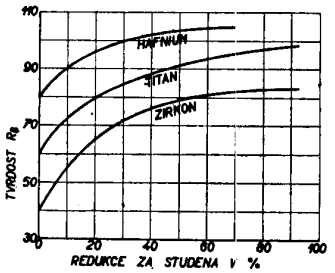
Tab. I. Porovnání vlastností hafnia, zirkonu, titanu.

	Hafnium	Zirkon	Titan
Specifická váha, g/cm³	13	6,5	4,5
Tavěcí teplota, °C	1976	1846	1726
Tepelná vodivost, kcal/hod. · m · °C	—	14,3	12,06
Koeficient roztaživosti od 0 °C do 20 °C	$3,4 \times 10^{-6}$	$3,1 \times 10^{-6}$	$5,0 \times 10^{-6}$
Elektrický odpor mikro-ohm-cm	30	40	60
Elektrická vodivost v %	5,7	4,3	3,1
Modul pružnosti kg/cm²	1,460.000	984.000	1,055.000

*) Materials and Methods, Vol. 36, čís. 5, listopad 1952.

Odolnost proti oxydaci za tepla je značná. Zkoušky, které byly prováděny v klidném vzduchu za teploty 740 °C, prokázaly, že hafnium a zirkon se okysličují téměř stejně, avšak za teploty 900 °C bylo okysličení hafnia poloviční okysličení zirkonu.

Odolnost hafnia proti korosi se stále zkoumá. Obecně se dá říci, že odolnost hafnia proti anorganickým kyselinám se podobá odolnosti titanu. Zirkon, hafnium a titan vzdorují přibližně stejně 10% roztoku kyseliny sírové, hafnium má poněkud vyšší korosivní odolnost než ostatní oba kovy ve směsi kyseliny solné a sírové v poměru 1:1.



Obr. 1.

Všechny uvedené kovy výborně odolávají účinkům 20% roztoku NaCl, hafnium má však v tomto případě poněkud horší odolnost než ostatní kovy. V 50% roztoku NaOH má hafnium vyšší korosivní odolnost než titan, ale menší odolnost než zirkon.

Tyto prozatímní výsledky ukazují, že hafnia lze použít v korosivním prostředí pro zvláštní účely.

Hafnium možno tvářet za tepla na vzduchu až po teplotu 900 °C. Ková se stejně jako zirkon lehkými rázy, aby nedošlo k jeho praskání.

Na obr. 1 je patrný vliv kování za studena na hafnium, titan a zirkon. Hafnium je nejtvrdší z těchto tří kovů. Bez ohřevu je možno provést redukci až o 30 %. Přirozená tvrdost hafnia R_B *78* se zvýší po zpracování za studena, na příklad po redukci o 60 %, na R_B *102*.

S tvářením za studena není dosti zkušeností, je však pravděpodobné, že hafnium může býti ohýbáno, taženo i lisováno stejně jako zirkon, ovšem s menšími redukcemi, protože má vyšší přirozenou tvrdost než zirkon.

Krystalická struktura hafnia je podobná struktuře hořčíku; kovy s touto strukturou se zpracovávají hůře než kovy, mající strukturu podobnou železu nebo mědi.

Možnost sváření se dá u hafnia zlepšit podobně jako u zirkonu ohřevem na 200 °C.

Při teplotě 1315 °C se mění krystalická struktura hafnia ze šesterečné soustavy (což je jeho struktura za obyčejné teploty) v soustavu krychlovou, středově centrickou.

Tato transformace je stejného druhu jako u zirkonu za teploty 860 °C, nebo u titanu za teploty 886 °C.

Za studena tvářené hafnium dokonale rekrystalisuje za teploty 780 °C.

Hafnium lze spájet podobným způsobem jako zirkon, svařuje se obloukově nebo odporově v inertní atmosféře. Oblast svaru musí být dokonale kryta, má-li být zachována kovatelnost svaru.

Při zavádění nového kovu setkáváme se vždy s tím, že jeho praktické použití je možné tehdy, až jsou vyhodnoceny všechny jeho specifické vlastnosti. Kromě zvláštního použití v oboru atomové energie, které není blíže známo, nepoužívá se ho se ještě ve větším měřítku v průmyslové výrobě. Prozatím se ho používá v elektrotechnice pro elektronky a v práškové metalurgii ve směsi s mědí, stříbrem a niklem. -C-k-

O tvrzeném cínu.*) 669.6

Obyčejný „cín" litý nebo kovaný se po válcování velmi snadno bortí a předměty, jež se z něj vyrábějí, ztrácejí svůj tvar. Lité součásti se často spojují s válcovanými nebo soustruženými částmi spájením, což ještě více přispívá ke ztrátě tvaru. Někdy se tím stávají předměty nepotřebné.

*) Tin and its Uses (1951), čís. 25, prosinec.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Byl učiněn pokus legovat cín s antimonem nebo mědí, ale získaná slitina je velmi křehká pro zpracování kováním a soustružením, i když vyhovuje požadavkům slévání. V poslední době byla nalezena slitina obsahující 1½ % vizmutu s malými přísadami antimonu a mědi. Tato slitina je mnohem tvrdší než obyčejný cín, odlévá se do bloků, jež se během válcování stávají měkčími, a pak se zase soustruží a ková a konečně tepelným zpracováním se ztvrzuje. Typické složení slitiny a její vlastnosti ve srovnání s obyčejným „cínem" (do něhož jsou, jak známo, obvykle přidány antimon a měď) jsou tyto:

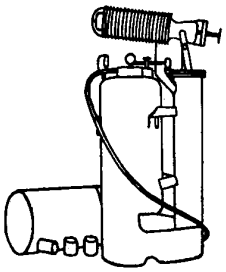
	Složení (zbytek : cín)			Tvrdost podle Vickerse		
	S	Cu	Bi	litá	válcovaná a soustružená	tepelně zpracovaná 3 hod na teplotě 150 °C
Obyčejný cín	6	1,5	—	23	13	18
Nová doporučovaná slitina	6	2	1,5	29	13	28

Při tepelném zpracování slitina se někdy povléká černým povlakem. Povlak se dá odstranit leštěním, nebo se do slitiny za tavení přidá 0,1 % P, jako fosforový cín s 5 % fosforu. kjt.

Všeobecné hutnické problémy.

Nový vyvíječ kyslíku.*) *661.93*

Ve Francii byl zhotoven stroj (obr. 1), v němž možno vyrobit kyslík na kterémkoliv místě, tedy nezávisle na kyslíkárně nebo dodávkách kyslíkových lahví. Kyslík se v tomto stroji vyvine rozpadem chemicky připravené hmoty tvarů válečků. Rozpad se děje v zásobníku, z něhož plyn klesá trubkou do čističe a shromažďuje se v nádrži. Redukčním manometrem, jenž je umístěn na výstupní



Obr. 1.

trubce, je možno vyregulovat potřebný pracovní tlak. Rozpad vsázky trvá čtvrt hodiny a v nádrži je 1 m³ kyslíku. Zpětný ventil zamezí vnikání vytvořeného plynu z nádrže do zásobníku. Tak je možno plnit zásobník i před odčerpáním kyslíku z nádrže. Činnost zařízení je tedy nepřetržitá. Kyslík je nahromaděn v nádrži pod tlakem 15 až 18 atm a je ho možno odbírat maximálně 2 m³ za hodinu. Obsluha tohoto stroje je stejná jako u acetylenového vyvíječe. Používá se ho v případech nedostatku nebo při obtížích při zásobování kyslíkem v lahvích. Stroj váží 120 kg a má tyto rozměry: 156 × 54 × 78 cm. Kyslíkové náboje se dodávají v kovových uzavřených sudech. Obsah jednoho sudu vystačí na 10 vsázek. Zá.

*) Soudure (1952), 9-10.

Různé.

Heinemann

Konec chemické laboratoře?*) 542.1.001.6

Z radarové techniky se vyvinula spektrografie ultrakrátkých vln (3 cm). Tato hledá frequenci, při níž v určité látce nastává resonance. Z toho se pak dá odvoditi atomová a molekulární stavba. Krátkovlná spektrografie přinesla celou řadu nových poznatků o stavbě molekul, o drahách a rotaci elektronů, jakož i o vlastnostech protonů a neutronů. Ježto molekula každé látky má svoje specifické spektrum, dají se ultrakrátké vlny použíti pro některý druh chemických zkoušek.

Pomocí vysilače ultrakrátkých vln, jehož frequence harmonuje s uhlíkovým atomem, dá se určiti obsah uhlíku v kuse železa, oceli nebo i v tekuté lázni na základě intensity, s níž jest pohlcována vlnová energie zkoumaným předmětem.

Bude tedy možné sledovati obsah uhlíku v lázni během zkujňování a případně jej registrovati. Nebude také obtíží podobným způsobem zachytiti i obsah ostatních prvků, včetně plynů (Mn, Si, P, S — O, H, N).

Ježto rotace čili resonance molekuly jest výrazem teploty, dá se určiti i tepelný průběh tavby. Ale i strukturu při temperování, žíhání a kalení bude asi možné sledovati, případně i ovlivniti krátkými vlnami. O.

*) Giesserei (1952), č. 8, str. 199.

D. C. Herbert—E. A. Jenkinson 669.71:669.14.018

Vliv hliníku na pevnost oceli při tečení.*)

Ve své nedávné přednášce podali autoři výsledky několikaletého výzkumu vlivu obsahu hliníku a různého tepelného zpracování na tečení trubek k předhřívačům ze zásadité martinské uhlíkové oceli. Zkoumaly se tři ocele stejného složení s přísadou 0,45, 0,90 a 1,35 kg hliníku na tunu oceli. Činitelé, kteří měli při zkouškách vliv na pevnost za tečení za tepla, byli: obsah hliníku a obsah kyslíku. Ocele s nejhoršími vlastnostmi měly vysoký obsah hliníku (0,014 až 0,22 a 0,056 až 0,065%) a nízký obsah kyslíku (kolem 0,004%). Ocel s dobrou pevností za tečení za tepla měla nízký obsah hliníku (0,005 až 0,007%) a dosti vysoký obsah kyslíku (0,010 až 0,014%). U všech tří zkoušených ocelí se zjistil týž všeobecný vzájemný vztah mezi pevností za tečení za tepla a obsahem kyslíku. Autoři uvádějí, že ocel s přísadou 0,45 kg hliníku na tunu měla uspokojivou pevnost při tečení ve všech stavech výroby a tepelného zpracování. Ocel s přísadou 0,90 kg hliníku měla rovněž dobré vlastnosti po tažení za studena i za tepla. Třetí ocel s přísadou 1,35 kg dávala nízké hodnoty před tažením i po něm. Ferritickoperlitická struktura ocelí nedala žádný náznak jejich vlastností za tečení za tepla. McQuaid-Ehnova struktura byla normální v případě jedné oceli, avšak abnormální u dvou ostatních ocelí. OVŮ.

*) Iron and Coal Trades Review 165 (1952), čís. 4412, str. 957.

M. H. Kraemer 669.1.004.17(47)

Podmínky zvyšování výroby železa a oceli v SSSR.*)

Na XIX. sjezdu KSSS pronesli zajímavé diskusní příspěvky ředitelé a hlavní inženýři hutních závodů Petrovského a Dzeržinského. Řečníci zdůraznili, že požadavkům na lepší využití kapacity železáren lze vyhovět za těchto předpokladů:

1. Racionalisace úpravy rud a tavidel,
2. úplné vyloučení prachových rud ze vsázky,
3. nové a lepší spékací methody,
4. redukce prachových rud mimo vysokou pec,
5. použití vysokých tlaků větru ve vysoké peci,
6. dmýchání páry výfučnami vysoké pece,
7. automatické řízení tlaku a teploty ve vysoké peci,
8. přezkoumání a nové vypracování profilu vysoké pece,
9. použití kyslíku při výrobě oceli v peci SM a při bessemerování, případně thomasování.
10. vývoj nových žáruvzdorných hmot,
11. nová technologie práce v konvertru,
12. předehřívání válcovaného materiálu na vyšší teplotu,
13. lepší kalibrování válců,
14. použití válců, zvlášť válců odolných proti opotřebení.

Řečníci považovali za nutné, aby se k dosažení tohoto cíle plánovitě prováděly výzkumné a vývojové práce a ihned se přenášely do praxe. Přesto, že je k disposici dostatek poznatků právě o používání směsi páry a vzduchu, o provozu vysoké pece pod tlakem a přepracování profilu vysoké pece, udělalo se v praxi v těchto oborech velmi málo. OVŮ.

*) Metallurgie und Giessereitechnik 2 (1952), čís. 11, str. 377 až 378.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

PŘEHLED HUTNICKÉ LITERATURY

ŘÍDÍ ING. A. HEJNA

Březen 1953

METALOGRAFIE.

Bastien P., Denien J.: **Sur la position du point Ar'" dans les aciers inoxydables au chrome-nickel et son déplacement par écrouissage.** 6 diagr., 1 tab., lit. 6. Mét. Corros. Industries **26** (1951), čís. 315, str. 423—426.

Unckel H. A.: **The influence of structure on hardnes with special reference to steels.** 10 mikrofoto, 2 tab. Metallurgia, Manch. **45** (1952), čís. 269, str. 115.

Grain refinement of alluminium alloy castings. Lit. 3. Metal Industr. **80** (1952), čís. 1, str. 11.

Gruhl W.: **Untersuchung hochtitanhaltiger Aluminium-Titan-Legierungen.** 6 mikrofoto, 1 diagr., 1 tab., lit. 2. Metall **6** (1952), čís. 5/6, str. 134—135.

New techniques of metallurgical research. 2 mikrofoto. Metal Treatm. **19** (1952), čís 79, str. 166—170.

Pigott E. C.: **Metallurgical micro-analysis.** 3 foto, 1 tab., lit. 14. Metal Treatm. **19** (1952), čís. 79, str. 147—154.

Kronies M., Krainer H.: **Umwandlungsschaubilder von Bau- und Werkzeugstählen.** 2 mikrofoto, 1 sch., 1 diagr., 11 nomogr. Betrieb u. Fertigung **6** (1952) čís. 2, str. 21—27. Pokrač.

VYSOKÁ PEC.

Halbrecq L.: **Les installations de hauts fourneaux de la Société John Cockerill à Seraing.** 13 foto, 3 náč. Rev. univ. Min. Métall Trav. publ. **8** (1952), čís. 2, str. 44—54.

Blast furnace built in less than a year. 8 foto, 1 náč. Blast Furn. Steel Plant 39 (1951), čís. 12, str. 1496—1499.

Belani: **Neueste Erkenntnisse in der Reinigung von Hochofengasen.** Montan-Zeitung **68** (1952), čís. 3, str. 51.

VÝROBA SUROVÉHO ŽELEZA.

Shanahan CEA: **The effect of stirring on the rate of desulphurising carbon-saturated molten iron with $CaO—SiO_2—Al_2O_3$ slags.** 1 diagr. Metallurgia, Manch. **45** (1952), čís. 268, str. 59—61.

Johannsen F.: **Inventor describes the Krupp-Renn process.** 2 sch. S. afr. Min. Engng. J. **62/2**, čís. 3080, str. 1103.

Krupp-Renn process and Union's iron ores. 2 foto, 1 náč. S. afr. Min. Engng. J. **63** (1952), čís. 3081, str. 7—11.

Cavanagh P. E.: **Steel shapes of controlled density made directly from iron ore.** 2 foto. Roads Engng. Constr. **89** (1951), čís. 12, str. 83—84, 124.

Austin W. W.: **Progress in steelmaking. Desulphurization.** 1 foto, 3 diagr. Steel **130** (1952), čís. 4, str. 76, 78, 80.

OCEL — LITINA.

Steel selection under the rationing schema. Mech. Wld. Engng. Rec. **131** (1952), čís. 3391, str. 61—63.

Zwei neue Getriebewerkstoffe. 3 foto, 1 mikrofoto, 4 diagr., 6 tab. Techn. Rdsch. **44** (1952), čís. 10, str. 4—6.

Braun H.: **Nichtrostende und säurebeständige Stähle im chemischen Apparatebau.** 5 foto, 5 mikrofoto, 5 diagr., lit. 2. Werkstoffe u. Korros. **3** (1952), čís. 3, str. 93—98.

De Korte A.: **Nodular ijzer.** 7 foto, 6 mikrofoto, 1 náč., 2 diagr., 3 tab. Metalbewerking **17** (1952), čís. 20, str. 247—251.

Primenenije litoj grafitizirovannoj stali dlja zameny bronz. Referát z: „Stal" (1951), čís. 10, str. 930. Morskoj Flot. **12** (1952), čís. 3, str. 13.

Krainer H., Daum W.: **Zinn und Arsen in legierten Vergütebaustählen.** 2 foto, 2 diagr., 3 tab., lit. 14. Berg-Hüttenmänn. Mh. **97** (1952), čís. 4, str. 67—72.

VÝROBA OCELI — OCELÁŘSKÉ PECE.

Nickevič E. A.: **O rekuperativnoj staleplaviľnoj peči.** Lit. 1. Za Ekon. Topl. **9** (1952), čís. 2, str. 28—29.

Cavanagh P. E.: **Direct reduction yields variable density steels.** 1 foto, 2 mikrofoto, 3 diagr., 5 tab., lit. 8. Iron Age **169** (1952), čís 4, str. 63—68.

Austin W. W.: **The behavior of zirconium and titanium in steels with particular emphasis on the conservation of manganese.** 2 foto, lit. 20. Blast Furn. Steel Plant **40** (1952), čís. 3, str. 330—334.

Watson T. T.: **Bottom casting of ingots for the manufacture of plates.** 2 foto, 4 náč., 2 tab. Blast Furn. Steel Plant **39** (1951), čís. 12, str. 1471—1475.

Reimer F.: **Betriebserfahrungen mit einer grossen Sauerstofferzeugungsanlage für metallurgische Zwecke.** 5 foto, 1 sch. 1 diagr., Techn. Mitt. Essen **45** (1952), čís. 4, str. 105—108.

Gerdsman S. L.: **Substitution for strategic metals in steel production.** 1 tab. Canad. Metals **15** (1952), čís. 4, str. 24—25.

KOVOHUTNICTVÍ.

Degassing with lithium. 1 foto, 1 náč., 1 tab., lit. 1. Metal Industry **80** (1952), čís. 10, str. 191—192.

Wadman R. W.: **Kaiser aluminium.** 13 foto, 1 náč., 2 sch. Diesel Progr. **18** (1952), čís. 2, str. 44—54.

Titanium: How it is made. 2 náč. Mod. Metals **8** (1952), čís. 1, str. 29—31.

Bouchard M. J.: **Perspectives nouveles pour le développement des anodes Soderberg dans la fabrication de l'alluminium.** 3 náč., 1 diagr. Bull. Soc. franc. Électr. **2** (1952), čís. 14, str. 101—111.

Dyke R. H.: **Modification of aluminium-silicon alloys.** 7 mikrofoto, 5 tab., lit. 24. Trans. amer. Foundrym. Soc. **59** (1951), str. 28—34.

Buskett E. W.: **Smelting aluminium ores.** Mine Quarry Engng. **18** (1952), čís. 5, str. 157—160.

Morgan D. W., Downes K. W.: **The utilization of low-grade domestic chromite.** Canad. Min. metallurg. Bull. **45** (1952), čís. 479, str. 167.

PRÁŠKOVÁ METALURGIE.

Greenwood H. W.: **Trends in powder metallurgy.** 2 foto, lit. 26. Metallurgia, Manch. **44** (1951), čís. 266, str. 291—294.

Grobe A., Hoffman R.: **Stainles steel powder for mechanical parts.** 8 diagr., 2 tab. Prod. Engng. **22** (1951), čís. 12, str. 168—172.

Kieffer R., Benesovsky F.: **Neuere Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der hochschmelzenden, metallischen Hartstoffe.** 3 foto, 3 mikrofoto, 2 náč., 6 tab., lit. 108. Metal **6** (1952), čís. 9/10, str. 243—250.

ZKOUŠENÍ MATERIÁLŮ.

Wiard E.: **Le contrôle métallurgique dans l'étude et la fabrication et outils.** 1 foto, 2 tab., Mach. mod. **46** (1952), čís. 510, str. 39—42.

Domagala R. F., Johnson W. R.: **Simple tester for hardness of hot materials.** 1 foto, 1 mikrofoto, 1 náč. Metal Progr. **60** (1951), čís. 6, str. 72—73.

Gusev V. V.: **Mechanizacija litejnogo proizvodstva na zavodach s.-ch. mašinostrojenija.** 5 náč., 2 tab., Seľchozmašina (1952), čís. 1, str. 28—31.

Iturrioz D.: **Modernizáciony mecanización las fundiciones. Preparacion mecánica de las arenas.** 4 foto, 7 náč. Metal y Electr. **16** (1952), čís. 174, str. 36—43.

Kastenloses Formen in Giessereien. 7 foto, Techn. Rdsch. **44** (1952), čís. 9, str. 9.

Kalpers H.: **Handformmaschinen und Sonderformmaschinen.** 13 foto. Giesserei-Prax. **70** (1952), čís. 6, str. 89—93.

Beech A. S.: **Foundry mechanization.** 3 foto. Canad. Metals **15** (1952), čís. 3, str. 34, 36, 39.

TAVENÍ A TAVICÍ PECE.

Sanderson L.: **Some notes on cast iron.** 1 foto, 4 mikrofoto, 1 diagr. Engng. Boiler House Rev. **67** (1952), čís. 1, str. 16—20. Pokrač.

Rehder J. E.: **Improved nodular irons.** 5 mikrofoto, 3 diagr., 3 tab. Iron Age **169** (1952), čís. 3, str. 89—93.

Heine R. W.: **Oxidation-reduction principles controlling the composition of molten cast irons.** 2 mikrofoto, 9 diagr., lit. 7. Trans. amer. Foundrym Soc. **59.** (1951), str. 121—138.

LITÍ LITINY A OCELI.

Atmosphärenhochdrucksteiger. 8 náč. Giesserei-Prax. **70** (1952), čís. 3, str. 43—45.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7

STAT

Z nové li

V. Amosov: Čtvrt století u martinské pece

Vynikající tavič oceli vypráví o svém živ ı martinských pecí. Brož. 15 Kčs.

Moskevští stachanovci v hutnictví

Obraz růstu sovětských hutníků, směřujících k nádhernému životu, plnému tvůrčí práce. Brož 10 Kčs.

B. A. Anniskij: Nakládání a vykládání v hutních provozech

Kniha popisuje všechny práce při nakládání a vykládání materiálu v hutích, nakládací a vykládací stroje a je doplněna kapitolou o úrazové zábraně. Kart. 111 Kčs.

B. Dobrovolný: Mechanická technologie

VI. vyd. Nauka o technických materiálech, obráběcích strojích, nástrojích a o výrobě ve strojnictví. Kart. 72 Kčs.

B. G. Fastovskij: Čištění oceli plamenem

Publikace ukazuje, jak využít plamene a elektrického oblouku k čištění povrchu oceli v hutnictví a těžkém strojírenství. Kart. 45 Kčs.

Dr. O. Hájíček: Obsluha vysoké pece

Základní pomůcka pro školení tavičů a hutníků u vysoké pece se zřetelem k novým pracovním methodám. Kart. 138 Kčs.

P. Knobloch: Železo — ocel — pětiletka

II. vyd. Populární a poutavé uvedení do hutnictví, přehled výroby, zpracování a použití technického železa. Kart. 30 Kčs.

M. Privalov: Více jakostní oceli

Nejznámější sovětský tavič, laureát Stalinovy ceny, popisuje novátorské pracovní methody při výrobě oceli v martinských pecích. Kart. 33 Kčs.

Valcířská abeceda

Příručka pojednává o výrobě surového železa a oceli. Podstatnou část tvoří základy theorie válení a kalibrování, jakož i vlastní technologie válení. Kart. 133 Kčs.

Nákladem Práce - vydavatelstva ROH

Knihy obdržíte u literárních důvěrníků ROH v závodech a v krajských prodejnách ROH-PRÁCE

SOVĚTSKÁ KNIHA
národní podnik

SOVĚTSKÁ KNIHA
národní podnik
oznamuje nové knihy SSSR z oboru hutnictví:

Technologija metallov

Spoluprací kolektivu předních sovětských odborníků vzniklo dílo, podávající ucelený přehled o technologii kovů, t. j. o způsobech získávání kovů a kovových slitin, o methodách jejich racionálního zpracování a o základech strojírenské výroby. Názvy jednotlivých kapitol: Kovy a jejich vlastnosti; Metalurgie černých a barevných kovů; Slévárenská výroba; Zpracování kovů tlakem; Sváření a řezání kovů; Nekovové materiály; Zpracování kovů řezáním a obráběcí stroje. 700 stran, cena váz. v celoplátně 150 Kčs.

N. J. Krasavcev: Metallurgija čuguna

Problémy theorie hutní výroby, příprava rudy k tavení, konstrukce vysokých pecí a pomocných zařízení. Přehled způsobů řízení a kontroly tavby a technicko-ekonomické faktory práce vysokých pecí. Pro studující a technický personál v hutích. Cena váz. 100 Kčs.

G. A. Kuznecov: Plavka i lit'je splavov cvetnych metallov

Pojednání o technologii plavení barevných kovů a jejich slitin. Příprava k lití a zpracování ingotů. Přehled zařízení a pecí, organisace výroby, stachanovské methody práce a otázky pracovní bezpečnosti. Pro dělníky a mistry v hutích. Cena váz. 50 Kčs.

K. A. Razumov: Projektirovanije obogatitel'nych fabrik

Základní údaje o rozpracování plánu projekce, rozmístění jednotlivých dílen a částí hutí, charakteristika zařízení sovětského hutního průmyslu, základy normování práce a technika pracovní bezpečnosti. Určeno jako učebnice pro studující hutního oboru a projektanty v hutním průmyslu. Cena váz. v celoplátně 90 Kčs.

Tyto knihy dostanete ve všech krajských prodejnách národního podniku SOVĚTSKÁ KNIHA v celé ČSR.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/05/15 : CIA-RDP80S01540R002200020004-7