

# Vyrobít ocel pro transformátory umí jen několik oceláren a válcoven

K zásadním požadavkům výrobců transformátorů na ocel patří spolehlivost a elektromagnetické vlastnosti, co nejmenší měrné ztráty během transformace, maximální magnetická polarizace, geometrické a mechanické vlastnosti a nutnost oboustranné izolační vrstvy, která zabraňuje vzniku vířivých proudů mezi jednotlivými lamelami. Jedním z výrobců těchto specifických ocelí je ArcelorMittal Ostrava - závod Frýdek-Místek, a.s.



David Božoň

Roční produkce se v této válcovně, která zahájila výrobu transformátorové oceli v roce 1961, zvedla z dřívějších 6 tisíc tun, na 24 tisíc tun v letech 2005 až 2007. Po masivních investicích do technologie výroby se produkce v roce 2009 dostala na úroveň téměř 47 tisíc tun.



Dalibor Kajfoš

„Dnes již víme, že jsme schopni, bez dalších investic, vyrábět až 52 tisíc tun ročně, samozřejmě při dodržení požadavků na kvalitu. Ty se v čase samozřejmě neustále zpřísňují,“ říká David Božoň, ředitel závodu ArcelorMittal Ostrava ve Frýdku-Místku. Produkce transformátorové

oceli jde ze 100 % do zahraničí. Do Česka se tak česká ocel vrací v podobě transformátorů zahraniční výroby.

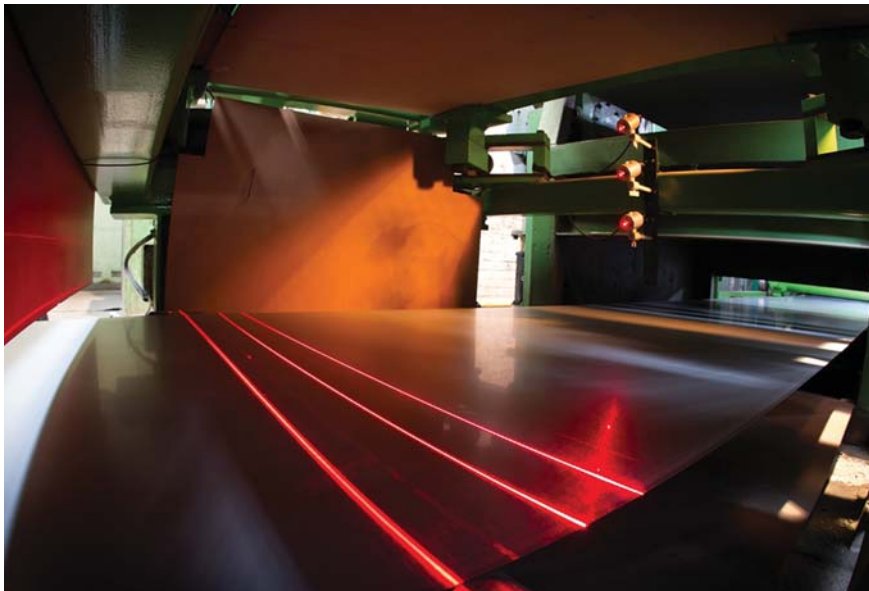
Takových válcoven, jaká je ve Frýdku-Místku, je v Evropě pouhá trojice. Konkurence dodává levnější, mnohdy dotované, oceli na transformátory z Číny a Ruska a USA. I proto EU chystá opatření proti dovozům. Mimo transformátorovou ocel vyrábí AMO závod Frýdek-Místek i 5 tisíc tun izotropních dynamových ocelí pro stator a rotory a dva tisíce tun vysokouhlíkaté ocelí ročně pro potřebu výroby obložení převodovek, brzdových kotoučů nebo třeba i nožů pro hokejové brusle.

## ZÁKLAD JE V MATERIÁLU

Vstupním materiálem je za tepla válcovaný svitek, který do Frýdku-Místku putuje ze tří hutních závodů skupiny ArcelorMittal, a to z Česka (z Ostravy), Polska a Německa. Základ budoucí kvality se rodí již v huti. Ocel pro transformátory se vyznačuje specifickým chemickým složením, které se musí dodržovat v extrémně úzkých tolerancích. To dokáží pouze nejmodernější hutě. Nosným prvkem, který se například v konstrukčních ocelích vyskytuje



Pece pro tepelné zpracování



Termorovnáni



Svitky transformátorové oceli

minimálně a je vlastně škodlivým prvkem, je křemík. Toho je v ocelích pro transformátory 3 %. Dosáhnout všech potřebných materiálových vlastností a parametrů dokáže pouze moderní huť.

„Dalším specifickým výroby vstupních polotovárů je pak definování chemického složení, rozměru a parametrů válcování za tepla. Každá válcovna si totiž, podle svých výrobních postupů a specifík technologií, sama určuje a definuje požadavky na vstupní polotovar,“ uvádí Dalibor Kajfoš, specialista řízení technologie procesů v ArcelorMittal Ostrava - závod Frýdek-Místek.

#### DESET KROKŮ K CÍLI

Výroba plechů pro transformátory patří k těm nejsložitějším, které můžeme v oboru hutnictví sledovat. Oproti konstrukčním ocelím, které opouštějí brány hutí po cca 5 krocích, musí transformátorová ocel projít celkem 10 operacemi. Poté, kdy vstupní polotovar dorazí z hutě do válcovny, nastává fáze moření, válcování za studena, odmaštění, poté přijde na řadu proces oduhličení, opětovné tváření, tepelná úprava žíháním, oboustranné nanášení speciální povrchové ochrany, proces pokračuje tzv. termorovnáním a po dělení na míru opouští závod ve formě svitku a míří ke klientovi.

Ve Frýdku-Místku existují jediné vysokoteplotní žíhací pece na světě vyhřívané zemním plynem, které tepelně upravují ocel při teplotách 1 200 stupňů Celsia. V peci dochází k sekundární

rekrystalizaci, růstu a orientaci zrna v žádaným směru. Tento proces stacionárního žíhání trvá celý týden. Z oceli v rámci tohoto procesu odstraníme všechny nežádoucí prvky. Právě díky tepelnému zpracování získává transformátorová ocel své specifikum a unikátnost. „Materiál pro transformátory se vyznačuje unikátní orientací zrna, a to ve směru válcování a rozměrovou a tvarovou přesností a s téměř ideální geometrií po válcování,“ uvedl K. Kajfoš a popisuje další návazný proces: „Oduhličování, na hodnotu 40 ppm uhlíku, což je cca 10× méně než vstupní hodnota, provádíme v atmosféře vodíku a dusíku. Běžné oceli se neoduhličují,“ vysvětluje D. Kajfoš.

Velké množství operací s sebou nese velké požadavky na kvalitu. „Celkem hodnotíme 25 druhů vad. Dříve jsme téměř 25 % produkce museli prodávat jako druhou jakost, nyní jsme se dostali na třetinu, přičemž za touto druhou jakostí jsou již pouze dva typy vad. A na obě z nich máme slibné projekty,“ říká D. Božoň. Požadavky na kvalitu jsou od počátku zahájení výroby značné. Jen test stárnutí oceli čili zkouška neměnnosti vlastností trvá 24 hodin. Stejně náročné je i zkoušení elektromagnetických vlastností (měrných ztrát, magnetické polarizace a elektroizolačního odporu).

#### INVESTICE NEJEN DO KVALITY, ALE I DO TEPLA

I proto se investice do technologie nezastaví. „Cílem je další snížení měrných ztrát, čili zvýšení kvality pro potřeby výrobců trafostanic. Chystají se další investice do oblasti kvality a produktivity, především v oblasti automatizace. Nezapomínáme ani na vylepšení, vedoucí ke snížení zatížení životního prostředí a ochrany zdraví valcírů,“ naznačuje D. Božoň.

Proces výroby je energeticky náročný a firma zvažuje náhradu 60 let starých černouhelných kotlů za několik plynových. Každý z nich by zásoboval teplem nejbližší linku. „Nebudeme mít tedy centrální zdroj, čímž eliminujeme i ztráty tepla v rozvodech. Páru vedeme na dlouhé trasy a ztráty dosahují 30 %. Plynové kotle budou navíc flexibilnější, vyrábět podle potřeb výroby v jednotlivých provozech. Jejich umístění v blízkosti linek, navíc odbourá ztráty v rozvodech,“ dodává na závěr D. Božoň.

Stanislav Cieslar

#### Only certain steel and rolling mills know how to produce steel for transformers

The fundamental requirements of manufacturing steel for transformers include reliability and electromagnetic properties, the least amount of measured losses during transformation, maximum magnetic polarization, geometrical and mechanical properties, and the need for a double-sided insulating layer, that prevents the occurrence of eddy currents between individual lamellas. One of the manufacturers of these specific grades of steel is ArcelorMittal Ostrava, plant Frýdek-Místek, a.s.

#### Производить сталь для трансформаторов умеют только несколько сталелитейных и листопрокатных заводов

К основным требованиям производителей трансформаторов, предъявляемым к стали, относятся надежность и электромагнитные свойства, минимальные потери при преобразовании, максимальная магнитная поляризация, геометрические и механические свойства и необходимость двустороннего изолирующего слоя, который предотвращает возникновение вихревых токов между отдельными пластинками. Одним из производителей таких специфических видов стали является ArcelorMittal Ostrava, завод Frýdek-Místek, a.s.