

## هند در جایگاه سوم تولید فولاد جهان؛ با روش های تولید بر پایه الکتریسته

### ۱- تولید فولاد

مطابق آمار انجمن جهانی فولاد، طی دهه گذشته کشور هند از بزرگترین تولیدکننده های فولاد جهان از جمله ایالات متحده آمریکا، روسیه و کره جنوبی پیشی گرفته و در حال حاضر، بعد از چین و ژاپن، سومین تولیدکننده فولاد جهان است.

ایران با تولید ۱۷,۹ میلیون تن فولاد خام در سال ۲۰۱۶ پس از کشورهای مکزیک و تایوان در رتبه چهاردهم جهان از نظر میزان تولید فولاد خام قرار دارد.

نمودار ۱- تولید جهانی فولاد و سهم روش های مختلف تولید در کشورهای منتخب - ۲۰۱۶



منبع: U.S. Energy Information Administration, based on World Steel Association & STEEL STATISTICAL YEARBOOK 2017

در سال ۲۰۱۶، حدود ۵۷ درصد فولاد هند با استفاده از روش های مبتنی بر الکتریسیته تولید شده که در میان ۶ کشور عمده تولید کننده فولاد جهان، بعد از ایالات متحده آمریکا رتبه دوم در استفاده از این روش برای تولید فولاد را به خود اختصاص داده است. همانطور که در نمودار ۱ مشهود است، بیشتر تولیدکنندگان بزرگ فولاد جهان از فرآیند بر پایه اکسیژن برای تولید فولاد بهره می برند.



معاونت بررسی های اقتصادی

۱۵,۷ میلیون تن از تولید فولاد در ایران با استفاده از روش های مبتنی بر الکتروسیته انجام می شود که سهم ۸۸ درصدی را به خود اختصاص داده است. در ایران تنها حدود ۱۲ درصد از تولید فولاد با استفاده از روش های بر پایه اکسیژن تولید می شود.

دو ویژگی منحصر به فرد صنعت فولاد در هند، استفاده گسترده از کوره القاء الکتریکی برای تولید فولاد بر پایه الکتروسیته و استفاده از زغال سنگ، به جای گاز طبیعی، برای تولید آهن اسفنجی (نهاده واسطه در روند تولید فولاد) است.

در کشور هند برای حدود نیمی از فرایند پایه الکتریکی تولید فولاد، از کوره های القاء الکتریکی به جای کوره های معمول قوس الکتریکی استفاده می شود. کوره های القای الکتریکی برای تبدیل موادی از قبیل ضایعات، آهن اسفنجی یا آهن چدن به فولاد از روش القایی استفاده می کنند. این کوره ها از میدان های مغناطیسی متناوب برای ایجاد یک جریان الکتریکی استفاده می کنند که به علت مقاومت الکتریکی گرم می شوند.

کوره های القای الکتریکی در مقیاس بسیار کوچکتر نسبت به سایر کوره های معمول مانند کوره های اکسیژنی یا کوره های قوس الکتریکی عمل می کنند. میزان تولید در کوره های القای الکتریکی معمولاً کمتر از ۲۰ تن در هر دسته می باشد؛ در حالیکه کوره های اکسیژنی می توانند حدود ۲۵۰ تن در هر دسته و کوره های قوس الکتریکی حدود ۱۷۰ تن در هر دسته تولید کنند.

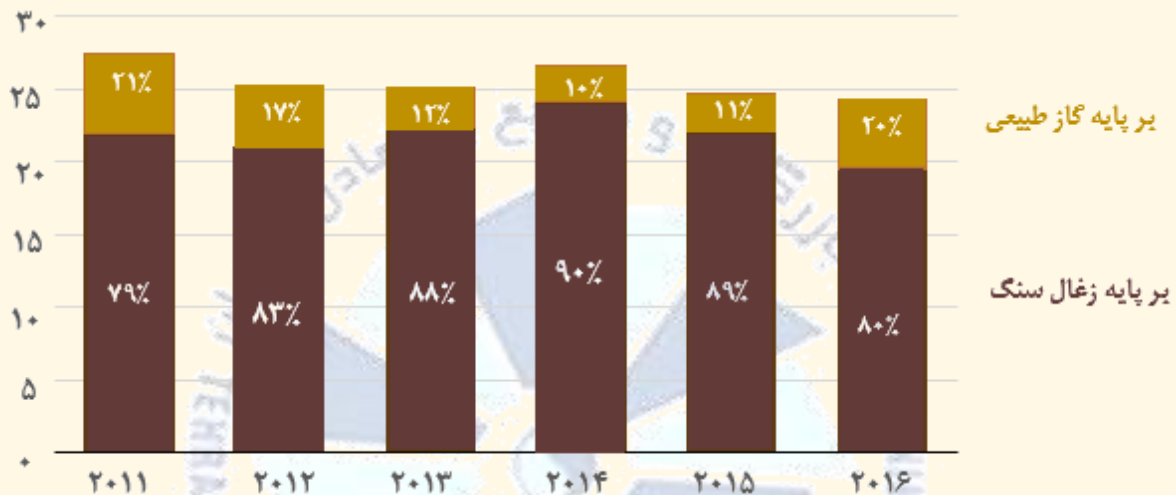
در ایران به علت دسترسی به منابع گاز طبیعی، تولید فولاد عمدتاً با استفاده از روش کوره های قوس الکتریکی صورت می گیرد.

## ۲- تولید آهن اسفنجی

- در سال ۲۰۱۶ در مجموع ۶۵,۸ میلیون تن آهن اسفنجی در جهان تولید شده که ۱۶,۲ میلیون تن آن (۲۴,۷ درصد) متعلق به کشور هند است. اگرچه چین و ژاپن فولاد بیشتری نسبت به هند تولید می کنند، اما هند بزرگترین تولید کننده آهن اسفنجی (DRI) Direct Reduced Iron در جهان است.
- ایران با تولید حدود ۱۶ میلیون تن آهن اسفنجی (سهم حدود ۲۴ درصدی) رتبه دوم جهان را به خود اختصاص داده است.

نمودار ۲- تولید آهن اسفنجی در هند - سال مالی ۲۰۱۱-۲۰۱۶

میلیون تن کوچک \*



منبع: U.S. Energy Information Administration, based on based on India Ministry of Steel, Annual Report 2016-2017  
\*short tones (US)

- آهن اسفنجی را می توان در تمام انواع اصلی کوره های فولادی استفاده کرد. بر خلاف اینکه بسیاری از کشورها (از جمله ایران) به دلیل داشتن امکانات عمدتاً از گاز طبیعی برای تولید آهن اسفنجی استفاده می کنند، اکثر آهن اسفنجی تولید شده در هند توسط زغال سنگ بدست می آید. به همین دلیل، DRI تولید شده در هند نسبت به DRI تولید شده در سایر نقاط جهان، کربن فشرده بیشتری دارد.

- مطابق چشم انداز بین المللی انرژی ۲۰۱۷ اداره اطلاعات انرژی آمریکا (EIA)، پیش بینی شده که مصرف زغال سنگ در هند بین سال های ۲۰۱۵ تا سال ۲۰۴۰ به دلیل رشد صنعت آهن و فولاد و مصرف نسبتاً شدید زغال سنگ در تولید آهن اسفنجی (DRI)، تقریباً سالانه ۳ درصد افزایش خواهد یافت.