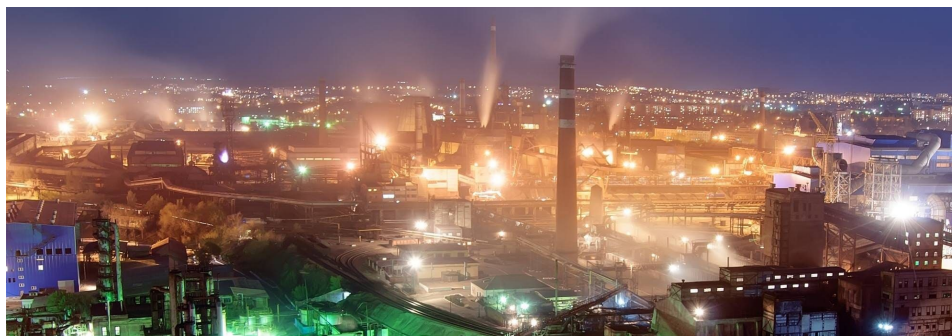


Природният газ в металургията: от рудата и кокса до валцуваната стомана

В „кухнята“ на металургията също както и в домовете ни, има нещо много важно, и това е природният газ, без който много трудно би било да се осъществят някои етапи от производството на стомана и други второстепенни процеси.



Преработката на руда, агломерационно-доменната преработка, топенето на стомана и производството на

[валцувани продукти](#)

от нея често пъти са невъзможни без природния газ. А понякога „синьото гориво“ буквално спасява металурзите в извънредни ситуации.

Така например, през 2015-2017 г. най-големият в Европа Авдеевски КХЗ (коксо-химичен завод) на Групата Метинвест няколко пъти беше изправен пред спиране на производството. Поради ожесточените сражения, водени тогава в Донбас, предприятието повече от 10 пъти оставаше без ток. Спираше производството на кокс, а от тук и образуването на коксов газ, който на практика представлява страничен продукт. Защо това бе толкова важно, особено през зимата?

Всъщност, посредством изгарянето на коксовия газ се осигурява нагряването на коксовите батерии. Това са огромни конструкции, изработени от специални огнеупорни тухли, в които се извършва коксуването на въглищата. Ако коксовите пещи изстинат, тухлените стени ще се напукат и пещите няма да могат да работят. Изграждането на нова коксова батерия е инвестиция, струваща стотици милиони долари. В тази сложна ситуация Авдеевският КХЗ беше спасен благодарение на природния газ. Това скъпо гориво беше изгаряно, за да може пещите да бъдат нагрявани и по този начин да се предотвратят необратими щети. " [Нуждаем се] от около 18000 куб.м. [природен газ] на час, за да можем да запазим град Авдеевка и АКХЗ, и да предотвратим хуманитарна и екологична катастрофа", — написа тогава, в началото на 2017 година във Facebook страницата си Муса Магомедов, който по това време беше ръководител на предприятието.

За щастие този труден период остана в миналото, и днес природният газ се използва в украинската металургия само за технологичните процеси.

Природният газ, който на практика съдържа основно метан, е едно от най-важните въглеводородни горива. Температурата му на samozапалване е 650°C, а температурата на горене в кислородна среда достига 2100-2020°C.

За битови нужди природният газ се използва за отопление в домовете, за топла вода, в повечето кухни – за газовите печки и фурни. В промишлен мащаб се използва предимно за производството на минерални торове и пластмаси, генериране на електроенергия и топлина в топло- и електроцентралите. И, както вече казахме, в минно-металургичния комплекс.



ЖРС /железнорудна суровина/ и чугун: спичане и нагриване

Защо е необходим газ за производството на руда? На пръв поглед достатъчно е само да копаем по-надълбоко, да натрошим скалната порода и да извлечем желязната руда. И после остава само тя да се транспортира до повърхността по конвейерната лента. Но тази схема работи в такъв опростен вариант само до определен момент: докато не възникне въпросът за практическото използване на вече добития минерал. И тогава става ясно, че рудата, добита от железнорудната кариера или мината е неподходяща за по-нататъшното ѝ използване в доменни или стоманодобивни пещи. В целия свят вече почти не са останали богати на желязо руди.

Извлеченият материал трябва да бъде обогатен (да се повиши съдържанието на желязо), да се натроши и смели до желания размер на фракцията и да се подготви за претопяване. В украинската металургия се използват два основни вида приготвени железнорудни суровини (ЖРС): агломерат и пелети (бучки желязна руда).

Агломератът се произвежда в агломерационни заводи. Тук специално подготвената смес (шихта), която се състои от желязна руда, концентрат, флюс, шлам и твърдо гориво (кокс), смесени в определено съотношение, се запалва и синтерира с помощта на външно нагриване с продукти от изгарянето на природния газ.

Тази суровина, обаче, има редица недостатъци, свързани преди всичко с нейното транспортиране. Агломератът е много крехък материал. Ако се произвежда в минно-обогатителни предприятия, и е необходимо да се транспортира продължително време на големи разстояния, той се руши. Ето защо почти всички украински агломерационни заводи са построени на територията на металургичните заводи. От друга страна, транспортирането на железнорудния концентрат и други суровинни компоненти от мините до металургичните предприятия също е свързано с много високи разходи, в т.ч. поради загубите на продукта по време на транспортирането му.

Още в началото на XX век е била предложена схема за решаване на този въпрос, която е получила широко приложение още през втората половина на миналия век. И това е производството на пелети. Оборудването за пелетизиране и синтероване се инсталира направо в Минно-обогатителните комбинати, и с негова помощ се получават твърди и здрави топчета със съдържание на желязо 63-68%. Те могат да бъдат транспортирани на големи разстояния, без да губят качеството си. Това опростява износа на железнорудната суровина. Но при това нараства и вътрешното потребление на пелети в Украйна, въпреки че получаването на тази суровина е свързано с необходимостта от модернизация на доменните пещи.

При производството на пелети се използва и природен газ или друго гориво. В машините за пелетизиране на шихтата се придава сферична форма. Получените топчета се изсушават и след това се изпичат (спичат) при температура 1200-1300°C. В края на XX век изобретателите стигат дори още по-далеч. В металургията се появява технологията за директно редуциране или горещо брикетизиране. При нея се произвежда почти чисто желязо. Съдържанието му в брикета надвишава 90%. Всъщност този материал е заместител на чугуна и скрапа.

При най-често прилаганите технологии за директно редуциране на практика не се използват твърди горива, а само газ. Брикетизирането се извършва при температура около 700°C. Съществуват няколко патентовани процеса: Midrex, HYL III, Purolfer и други. Но не всички страни с развита металургия имат достъп до „синьото гориво“. И тъй като цената му нараства, се появяват разработки, при които по време на процеса на директното редуциране на желязото не се използва газ. Може би най-модерната сред тях е технологията ITMk3. Японските изобретатели на тази технология успяват да намерят начин от натрошената руда и некоксуващите се въглища чрез синтероване при температура 1350-1400°C, да

получат продукт с 96-98% съдържание на желязо. Поради специфичната им форма, изобретателите ги наричат „чугунени нъгети“. Възможността за внедряване на тази технология е проучена и в украинските минно-обогатителни предприятия. Но, класическият металургичен процес засега все още си остава неизгоден.



Намаляване потреблението на газ при леенето на стомана

Железнорудната суровина (ЖРС), или агломератът и пелетите (бучки желязна руда), са основният компонент за процеса на топене на чугун. Железнорудната суровина, коксът и други материали се подават в доменните пещи. Те се претопяват при висока температура – до 2100°C, която се достига при изгарянето на горивото (кокс, природен газ, праховъглищно гориво или тяхната комбинация). Освен това, природният газ, съдържащ основно метан, заедно с нагрят въздух, се използва за продухване на шихтата. По този начин се подобрява процесът на редуциране на желязото. През последните десетилетия се наблюдава активно развитие на технологиите, които позволяват да се замени този скъпо струващ минерал с по-евтини алтернативи в процеса на доменното производство. Едно от ключовите направления е прилагането на технологията с вдухване на прахообразни въглища, при което в пещта се подава специално приготвена смес от фино деспергирани въглища за производство на енергия. Праховъглищното гориво изцяло заменя природния газ при този металургичен процес.

В стоманодобивната промишленост природният газ също в продължение на много време е използван в качеството на основен източник на топлина за претопяването на чугун до получаване на стомана. Именно с помощта на това гориво е бил поддържан процеса на горене в мартеновите пещи. Но, след като металурзите по целия свят преминават към използването на кислородни конвертори и електродъгови пещи за топене на стомана, консумацията на природен газ в този металургичен сектор рязко намалява. Днес високите температури, необходими за производството на стомана, се постигат посредством продухване на течния чугун с кислород в конвертори (протичащите при този процес химични реакции са придружени от отделянето на топлина) или чрез използване на електрическа дъга в дъговите пещи.

Валцувана стомана: на практика без използване на газ

Производството на валцувана стомана представлява етап, при който се използват минимални количества газ. Но и при него преди 30-40 години потреблението на „синьото гориво“ е било забележимо. Та нали преди въвеждането на технологията за непрекъснато леене на стомана, течният метал е бил изливан в блокчета (слитъци), които след това е трябвало да бъдат преработвани в деформиращи валцови машини до получаване на полуфабрикати, и чак след това били подавани в цеховете за валцуване на листове и профили. Поради това блокчетата били подлагани или на темперирание, или нагривани в специални шахтови пещи, където с помощта на газови горелки и нагорещената огнеупорна облицовка на стените се поддържала необходимата висока температура.

С развитието на технологията за непрекъснато леене (МНЛЗ – машини за непрекъснато леене на заготовки) междинната обработка – слабингите и блумингите – остават в миналото. И заедно с това се намалява разходът на газ за нагриване на валцуваните блокчета.

В днешно време при производството на валцувана стомана се нагриват вече готовите непрекъснато лети сляби, блуми и заготовки с квадратни и кръгли сечения, които се подават за обработка в машини за валцуване на листове и профили, в резултат на което се получават вече готовите продукти. Като източник на топлина за тези награвателни пещи, освен изкопаеми горива, се използват доменен и коксов газ и дори електричество.



Високата цена на газа и въглеродният отпечатък

Металурзите отдавна вече търсят начини как да намалят разходите за природен газ. Например, в някои предприятия били повторно използвани коксовият и доменният газ, които отделяни при съответните технологични процеси. Но това били единични случаи, особено на територията на днешна Украйна, и това се отнасяло само за различните спомагателни процеси. Та нали в пост-съветската планова икономика дълго време не се обръщало внимание на факторите околна среда и пазарно ценообразуване. Но след голямата приватизация и навлизането на частния бизнес в минно-металургичния комплекс много неща се променили. Още повече, че по целия свят все по-активни ставали процесите, свързани с повишаването на енергийната и ресурсна ефективност.

Поради тези причини миннодобивните и металургичните компании започват да инвестират в енергоспестяващи технологии, които освен това имат добър екологичен ефект. В редица случаи прилаганите решения приемат нестандартни форми. Например, в някои миннообогатителни комбинати за изпичането на пелети вместо газ или въглища (невъзобновяеми източници на енергия), се използват брикети от слънчогледови люспи. При изгарянето им се получава същата температура, още повече, че това е възобновяемо гориво. Украйна е сред световните лидери в отглеждането на слънчоглед и износа на слънчогледово олио, затова и разполага с достатъчни количества слънчогледови люспи.

В допълнение към икономичния ефект, предприятията, използващи възобновяеми източници на енергия, могат да намалят и въглеродния отпечатък, получаван от тяхното производство.

Друга, не по-малко важна причина за отказа от използването на природен газ е високата му цена. При доменното производство той на практика е заменен от технологията за вдухване на праховъгледно гориво (ПВГ). ПВГ технологията осигурява икономия от няколко десетки щатски долара на 1 тон чугун. Тя може ефективно да бъде внедрена при доменни пещи с големи обеми, както това вече направиха металургичните заводи на Групата Метинвест (ММК „В.И. Ленин“, Азовстал и Запорожстал).

Значението на природния газ за металургията намалява с всяка изминала година. На първо място, това се дължи на въвеждането на нови ресурсоспестяващи технологии. В бъдеще този отрасъл ще става все по-малко зависим от това гориво. Например, с внедряването на модули за леене и валцуване металурзите могат вече да не използват не само деформиращите валцови машини, но и въобще валцовите машини в техния класически вариант. В тези цехове от разтопената стомана директно се произвеждат готови валцувани продукти, които на практика не се нуждаят от допълнително нагряване на различните етапи от тяхната обработка (а когато това е необходимо, за тази цел се използват електрически индукционни пещи).

Все повече се повишават изискванията за екологично производство. По-специално, в Европа се обмисля въвеждането на ново законодателство, което ще стимулира индустриалците да намалят потреблението на невъзобновяеми природни ресурси като газ, нефт, руда. И може би в далечното бъдеще газопроводите в минните и металургичните предприятия ще останат само като предпазна мярка при извънредни ситуации или ще се превърнат в музейни експонати – спомен от отдавна отминали времена.