

щим их макроструктуру, они превосходят продукцию фирмы HSP (Германия), производимую из слябов [2,7] в сдвоенном виде с последующим разделением.

Выводы

Произведена комплексная оценка качества полосульбовых профилей для судостроения ведущих европейских производителей, которые отличались как по способу получения исходной заготовки, так и по способу прокатки готовой продукции. В результате проведенных исследований изучены особенности сформированной действительной структуры, характер неметаллических включений и дендритная структура. Показано, что ферритная составляющая во всех исследуемых образцах составляет 77-84%. При этом, среднее значение микротвердости феррита приблизительно одинаково для большинства профилей. Сопоставление результатов исследования с аналогичными данными, полученными при всесторонней оценке качества полосульбовых профилей, произведенных в условиях стана 620 ОАО «КМЗ им. Куйбышева» из непрерывнолитого металла показывает, что разработанная технологическая схема гарантирует получение продукции на уровне лучших мировых образцов.

Список литературы

1. Минаев А.А., Смирнов Е.Н. Интеграционные аспекты в развитии технологических схем производства проката ответственного назначения из непрерывнолитого металла // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні: Тематич.зб.наук.пр. — Краматорськ, 2002. — С. 105–111.
2. Лубенец А.Н., Смирнов Е.Н., Щербачёв В.В. Опыт производства судовых профилей из непрерывнолитой заготовки // Сталь, 2002. — № 8. — С. 102–106.
3. Состояние и перспективы развития технологических схем производства полосульбовых профилей / А.Н. Лубенец, Е.Н. Смирнов, В.В. Щербачёв и др. // Труды IV Конгресса прокатчиков. Россия. — М., 2002. — т.1. — С. 320–325.
4. ГОСТ 1778-70 Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений.
5. ГОСТ 5639-82 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна.
6. ГОСТ 5640-68 Сталь. Металлографический метод оценки микроструктуры листов и ленты.
7. Исследование особенностей производства полосульбовых профилей из непрерывнолитых заготовок / А.А. Минаев, А.Н. Лубенец, Е.Н. Смирнов и др. // Сб. научн. трудов ДОННТУ, Серия: "Металлургия", Выпуск 18. — Донецк, ДОННТУ, 2003. — С. 6–17.
8. ГОСТ 9450-76 Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников.

© Смирнов Е.Н., Петрущак С.В., Григорьев М.В., 2004

ПЛАКИДА Е.М. (ДОННТУ)

ПЕРВЫЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД УКРАИНЫ, РАБОТАВШИЙ НА КОКСЕ

В работе на основе исследования архивных и литературных источников показана история становления и развития первого в Украине металлургического завода работавшего на минеральном топливе (1799–1887 гг.). Установлены причины неудач в организации выплавки чугуна на Луганском казенном чугуноплавильном заводе в крупных промышленных масштабах, которые являлись следствием как экономических, так и технических условий. Показано значение предприятия для дальнейшего развития металлургии Украины.

На территории Украины производство металла осуществлялось с глубокой древности. Одним из центров металлургического производства являлось существовавшее в IV–III ст. до н.э. на р. Днепре Каменское городище.

Главным центром металлургии в Украине с древних времен и до середины XIX столетия было Полесье (северо-западные районы Киевской, Волынской и Черниговской губерний). С конца XVI — начала XVII столетия основной формой металлургического производства Полесья становится рудня.

В 70-х годах XVIII ст. в Полесье возникают более совершенные металлургические предприятия. В основе них был не периодический, а непрерывный процесс. Значительно более развитым было разделение труда. Однако, как и в рудне, на металлургических заводах топливом служил древесный уголь, получаемый из древесины, движущей силой (на операциях дутья и ковки) была вода.

В конце XVIII — начале XIX в. Во многих странах Западной Европы и, особенно, в Англии быстрыми темпами развивалась металлургия на каменноугольном коксе. В то же время металлургия России, основанная исключительно на древесноугольном топливе, топталась на месте. Если в XVIII в. Россия занимала первое место в мире как по выплавке чугуна (треть мирового производства), так и по его экспорту, то в начале 1800-х годов английская металлургия, которая к этому времени полностью перешла на минеральное топливо, догнала русскую, а к 1860 г. Превзошла ее в 12 раз. Обогнали Россию также США, Германия и другие страны. Россия по производству чугуна к 1860 г. отошла на восьмое место в мире.

Между тем, в конце XVIII — начале XIX веков в России создались условия, которые требовали увеличения выпуска металла и перевода его производства на минеральное топливо, а также создания металлургии на Юге России (Донбасс и Приднепровье).

В результате русско-турецких войн 1768–1774 и 1787–1791 гг. в состав России вошли огромные территории на юге, от Днепра до Днестра. Россия завоевала себе выход в черное море. После освобождения Черноморского побережья от турецкого ига началось быстрое заселение и освоение края. Для укрепления новых границ на побережье Черного моря строились порты и военные крепости. Появилась необходимость создания торгового и военного Черноморского флота. Все это привело к быстрому развитию промышленности на территории Украины: создавались новые предприятия для удовлетворения потребностей армии и флота (литейный завод в Херсоне, производивший пушки и ядра) и в связи с развитием судоходства на Черном море (судостроительные верфи в Николаеве и Херсоне).

Вооружение южного флота и крепостей, освоение воссоединенных земель увеличило спрос на металл. Однако получать металл из заводов Урала, Олонецкого края и Центра в условиях бездорожья было трудно и дорого. Развитию же металлургической промышленности в Украине мешала бедность этого края лесами. Производимый в это время в Полесье металл не удовлетворял потребности края в нем.

Все это заставило правительство поставить вопрос о создании металлургии на донецком минеральном топливе.

Специфика развития коксовой металлургии Украины состояла в том, что из-за недостатка в стране свободных капиталов царское правительство в течение более 70 лет XIX в. стремилось организовать металлургические предприятия за счет казны. Таким образом, хотели создать образцовый металлургический завод и проложить тем самым путь для частного предпринимательства в данном направлении.

Всего в XIX в. было построено и функционировало на Юге России четыре казенных металлургических завода на минеральном топливе. Первенцем из них был Луганский чугуноплавильный завод.

Для организации металлургического производства на Юге России в 1789 г. Правительством был приглашен управляющий военными заводами в Шотландии К. Гаскойн [1].

В 1794 г. Штерич и Гаскойн, члены государственной комиссии, которая в начале 90-х годов XVIII в. обследовала залежи каменного угля и руд на р. Белой при впадении

в р. Лугань, подали проект об устройстве литейного завода, а также предложили свои услуги по его строительству. Проект был одобрен правительством. Согласно докладу генерал-губернатора Екатеринославской и Таврической губернии Зубова, сооружение металлургического завода на р. Лугани должно было дать государству экономию средств свыше 6 млн. руб. [2]. Правительственным указом от 14 ноября 1795 г. Гаскойну поручалось «устроение чугуноплавильного завода со всеми удобствами для безостановочного произведения машинного действия с помощью воды с тем, чтобы нужные для Черноморских флотов и южных крепостей чугунные вещи в оном приготовлялись» [3].

Основной причиной расположения завода на реке Лугань было использование водной энергии для приведения в действие машин и механизмов завода. Каменный уголь первоначально предполагалось подводить по рекам Донцу и Лугани к самим домнам. Однако это не удалось осуществить из-за несудоходного состояния этих рек. Пришлось доставлять уголь и кокс на завод гужем.

Сооружение Луганского завода шло быстрыми темпами (с 1796 по 1799 гг.), так как назревала новая война с Турцией.

По смете на строительство Луганского завода было определено 453 тыс. руб., из них на сооружение печи «для обжигу угля» (т.е. коксовой печи) — около 154 руб. [4].

В начальный период на заводе действовали доменный, литейный, кузнечный и другие цехи. Механизмы (молоты, меха) приводились в движение водяным колесом.

16 октября 1800 г. Правлению завода представили ядро и гранату, «которые суть первые посредством кокса всей империи отлитые» [5]. Этот день можно считать началом возникновения коксовой металлургии в Украине и в России в целом.

Первая серия опытных плавок на Луганском заводе продолжалась в течении 1800–1806 гг. Однако чугун получался дорогой и низкокачественный. Очень большим был расход кокса. Так, с 4 по 21 октября 1800 г. на проплавку 754 пудов железной руды употребили 2314 пудов кокса [6], т.е. 3,1 пуда кокса на 1 пуд руды.

Поэтому опыты по производству чугуна и выпечке кокса были временно прекращены. С 1806 г. завод начал переплавлять чугун, получаемый с Урала и железный лом из южных военных крепостей [7].

Неудачи Луганского в налаживании выплавки чугуна на коксе вынудили Горный департамент России в 1807 г. обследовать положение дел на предприятии. Было установлено, что главной причиной неудачи доменного процесса на коксе являлось плохое качество лисичанского угля, из которого выжигался кокс в начале деятельности завода. Лисичанский уголь давал малый выход кокса (всего 35%), содержал много серы, которая в основном переходит в кокс, а затем в металл. Кокс получался некачественный: имел малую механическую прочность и высокую зольность (около 12%). Хороший же английский уголь давал 70% выхода кокса с малым содержанием золы (около 5%) [8]. К сожалению, правильному выводу о непригодности лисичанского угля для получения хорошего кокса не придали значения.

Важной причиной неудачных опытов производства чугуна на коксе на Луганском заводе в начальный период было то, что завод создавался в условиях чрезвычайно напряженной международной обстановки, когда нужно было с крайней поспешностью готовить пушки и снаряды, а не осваивать сложную технологию.

В начале 1830-х годов на Луганском заводе возобновлены опытные плавки по производству чугуна на коксе. Для этого в 1833 г. была построена новая домна. В этом же году для обслуживания новой доменной печи построили коксовую печь конструкции горного инженера Модайского, приглашенного на Луганский завод из Пруссии. Выход кокса в ней был выше по сравнению с кучным способом на 15–20%, увеличилась также скорость коксования. Очевидно, это была первая в России закрытая коксовая печь. Печь Модайского была лучшей по сравнению с английскими открытыми пе-

чами, имевшимися на Луганском заводе: в английских печах в течение шести суток из двухсот пудов сырого угля не получалось более 80 пудов кокса [9].

В основном же кокс на Луганском заводе получали самым примитивным кучным способом. Так, в 1833 г. для производства с этой целью построили 4 ровных площадки, выложенных кирпичом. Для устранения измельчения кокса при доставке и перегрузке эти площадки расположили на расстоянии около 15 м от доменной печи. Прямо с коксовых площадок кокс перевозили к доменной печи на специальных ручных тележках, минуя промежуточное хранение его на складе [10].

Для ознакомления с передовыми методами плавки на коксе и коксования специалистов Луганского завода в 1834 г. командировали в Силезию. По их возвращении предполагалось вместо кучного способа организовать строительство коксовых печей с аппаратурой для получения дегтя и смолы, чтобы заменить импортный древесный деготь и снабдить им порты Черного и Азовского морей. Считалось, что, несмотря на увеличение расхода угля на коксование и повышение издержек по обслуживанию таких печей и конденсаторов, завод получит больше выгоды по сравнению с кучным способом. Однако эти планы так и не были осуществлены.

Во время опытных плавки, проведенных в 1833, 1835 и 1838 гг., получали чугун лишь низкого качества при непомерно большом расходе кокса. На 1 пуд чугуна расходовали 5 и более пудов кокса, в то время как средний расход кокса на выплавку 1 пуда чугуна в те годы составлял 2,25 пуда [11].

В 1836 г. по указанию правительства на Луганском заводе анализировались причины неудачного производства чугуна на каменноугольном коксе. В результате анализа были сделаны выводы, заключавшиеся в следующем: а) специалисты Луганского завода имели высокую квалификацию, иностранные же мастера знали производство кокса и чугуна на коксе отнюдь не лучше; б) неуспех в деле выплавки чугуна на коксе обусловливался низким качеством применявшегося для коксования угля лисичанского и успенского месторождений [12].

Опыты по производству кокса и чугуна на коксе, проведенные в 1839 г. при содействии английских мастеров, также не дали положительных результатов и лишь привели к заключению, что в этом районе нельзя создать металлургическое производство на базе кокса из донецкого угля [13]. Такие выводы отрицательно сказывались на последующем развитии южнорусской коксовой металлургии и коксового производства.

Во время крымской войны 1853–1856 гг. на Луганском заводе изготавливалось до 3 тыс. пудов (49 т) снарядов в сутки. Этими снарядами снабжали защитников Севастополя [14].

В 1857 г. на Луганском заводе имелось 11 цехов, оснащенных 11 печами, 32 горнами, 50 станками и паровыми машинами. На нем работало 5160 человек, а на трех его рудниках — Лисичанском, Успенском и Городищенском — 6327 человек. На предприятии отливались снаряды для артиллерии, металлические изделия для всех отраслей промышленности Новороссийского края.

Несмотря на то, что опытное производство продолжалось до 1870 г. (особенно в период 1833–1866 гг.), Луганскому заводу так и не удалось наладить коксовую металлургию и коксовое производство в промышленных масштабах. В 1887 г. завод был закрыт. Тем не менее, будучи первенцем крупной металлургии, на минеральном топливе, этот завод оказал значительное влияние на развитие коксовой металлургии и коксовой отрасли на Юге России.

Луганский завод, также как и последующие казенные металлургические предприятия Украины, по своей социально-экономической сути был крепостной мануфактурой. Работники металлургических мануфактур состояли в основном из феодально-зависимых (крепостных и приписных) крестьян. Работы крестьянами производились за счет оброчных и подушных платежей и изредка за плату.

Формирование кадров Луганского завода шло несколькими путями. Еще до его строительства правительство приняло решение об обеспечении его рабочими за счет «присылаемых в Херсон преступников», «безместных бродяг» и «пришедших в новые губернии из распущенных бывших польских войск». Екатерина II распорядилась этих работников применять для ломки каменного угля, «при кладке каменного угля для обжигу». По распоряжению правительства к заводу приписали около двух тысяч «поселян» из Тульской и Курской губерний. Указом от 14 ноября 1795 г. сюда перевели 300 мастеровых из Липецкого и 100 мастеровых из Александровского заводов вместе с их семьями [15]. В 1801 г. привезли из Кременчугской оружейной фабрики еще 280 мастеровых. В 1799 г. к заводу приписали 2088 душ дворцовых, волостных, экономических и государственных крестьян, выделенных из нескольких сел Бахмутского уезда, а в 1801 г. — еще 4000 крестьян [16]. Согласно указу Берг-Коллегии в 1805 г. на завод направили 500 рекрутов [17]. Направляли сюда также осужденных крепостных крестьян. Применялся труд и вольнонаемных работников. Это были, прежде всего, наемные специалисты, главным образом иностранные мастера. Труд крепостных, приписных и других зависимых работников был малопродуктивным.

Производство металла на Луганском заводе находилось на невысокой стадии развития: применение механизмов и машин носило спорадический характер, роль движущей силы при этом выполняли люди, живое тягло или тягло или водяная энергия. А это означало, что в первой половине XIX в. металлургическое производство Украины находилось на мануфактурной стадии развития. Неудача Луганского завода в организации выплавки чугуна на коксе в крупных промышленных масштабах объяснялась рядом причин экономического и технического характера:

— некачественностью выбора района строительства завода, в котором качество местной железной руды было низким, а применявшиеся каменные угли, как выяснилось впоследствии, давали кокс плохого качества с малым выходом, вопрос осложнялся тем, что низкий уровень технологии коксования в тот период позволял получать качественный кокс лишь из хорошо спекающихся марок каменного угля;

— отсутствием достаточного количества водяной энергии для приведения в действие механизмов (воздуходувок) и для транспортировки большого количества сырья (на Луганском заводе, например, воды едва хватало во время половодий). Зависимость предприятия от сезонности водного транспорта заставляло создавать запасы сырья в расчете на год. Длительное хранение отрицательно сказывалось на углях, идущих на коксование;

— применение некачественного кокса, что повышало капиталоемкость продукции: на 1 пуд чугуна расходовалось 5 и более пудов кокса (или в два с лишним раза больше, чем в среднем на европейских заводах);

— отсутствием железных дорог, которые связывали бы предприятие с районами добычи руды, угля и производства кокса. Из-за бездорожья для середины XIX в. характерной была высокая стоимость перевозок сырья. При себестоимости 1 пуда угля на Лисичанском руднике 3 копейки серебром цена его при перевозке на 100 верст вырастала до 20 и даже 30 копеек серебром [18]. При таких условиях коксовая металлургия Юга России была малорентабельной;

— новизной и сложностью коксовой металлургии. Англии, например, потребовалось более 100 лет, чтобы перейти от опытов к промышленной плавке чугуна на коксе. Затем понадобилось еще более полувека, чтобы доменный процесс на коксе получил там преимущественное распространение;

— отсутствием совершенной технологии производства и применения кокса в конкретных местных условиях.

В неудаче Луганского завода в организации коксовой металлургии были также причины общественного характера: затянувшееся существование крепостного права и его пережитков, отсутствие «гордой свободы» и т.д. Все это, так или иначе, обуслови-

вало высокую себестоимость южнорусского металла и кокса, особенно в сравнении с импортными. Отсутствие в рассматриваемый период таможенной защиты отечественного металлургического и коксового производства усугубляло положение.

Несмотря на то, что на Луганском заводе не смогли добиться в широких масштабах экономически выгодного производства чугуна на коксе, он тем не менее оказал значительное влияние на дальнейшее развитие коксовой металлургии и коксового производства. Ряд опытов по производству чугуна на коксе «уподоблялся лестнице, где с каждым шагом разрешалось какое-нибудь недоразумение, и вырабатывался непосредственно из практики новый факт» [19]. Объективные же возможности создания промышленного комплекса в Украине, появились лишь с победой капиталистического способа производства, с возникновением широкого рынка сбыта.

В связи с изложенным важно подчеркнуть еще такой факт. Бытовавшее в литературе утверждение о том, что якобы пионером металлургии чугуна на коксе в России является англичанин Джон Юз, первый директор-распорядитель металлургического завода Новороссийского общества, успешно применивший кокс для доменной плавки лишь в 1872 г., не соответствует действительности. Как видим, задолго до этого производство чугуна на донецком коксе проводилось на Луганском а впоследствии Керченском, Петровском и Лисичанском казенных заводах. На этих предприятиях осваивалась и совершенствовалась технология производства металла в конкретных условиях края, ковались местные кадры металлургов и коксовиков. Они сыграли важную роль в создании металлургии Украины.

Список литературы

1. Луганский областной государственный архив (ЛОГА), фонд 1, опись 1, дело 122, листы 153, 154.
2. ЛОГА, фонд 1, опись 1, дело 1, лист 19
3. Полное собрание законов Российской империи. Т. XXIII (1789–1796), №17408. — С. 815–817.
4. ЛОГА, фонд 1, опись 1, дело 345, листы 14, 33.
5. ЛОГА, фонд 1, опись 1, дело 157, лист 84.
6. Центральный государственный исторический архив России в Санкт-Петербурге (ЦГИАРСП-б), фонд 37, опись 11, дело 15, лист 193.
7. Лопатин Н.В. У колыбели Донбасса. — Луганск, 1960. — С. 47.
8. ЦГИАРСП-б, фонд 37, опись 11, дело 15, листы 69, 70.
9. ЦГИАРСП-б, фонд 37, опись 11, дело 248, листы 259, 260.
10. ЦГИАРСП-б, фонд 37, опись 11, дело 248, лист 360.
11. ЦГИАРСП-б, фонд 44, опись 3, дело 74, лист 214.
12. ЦГИАРСП-б, фонд 44, опись 2, дело 472, листы 5, 43.
13. ЦГИАРСП-б, фонд 44, опись 3, дело 79, лист 80.
14. Развитие металлургии в Украинской ССР. — Киев: Наукова думка, 1980. — 960 с.
15. ЛОГА, фонд 1, опись 1, дело 1, листы 35, 36.
16. ЛОГА, фонд 1, опись 1, дело 109, листы 4, 6.
17. ЛОГА, фонд 1, опись 1, дело 349, листы 227, 228.
18. ЦГИАРСП-б, фонд 37, опись 5, дело 499, листы 31, 35.
19. ЦГИАРСП-б, фонд 37, опись 11, дело 787, лист 261.

© Плакида Е.М., 2004

ЕГОРОВ Н.Т. (ДОННТУ)

РАЗВИТИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ И ДЕФОРМАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТОК ТОЛСТОЛИСТОВОЙ СТАЛИ

Приведен анализ современного состояния термической и деформационно-термической обработки толстолистового проката на металлургических комбинатах