

Сергей Анисимов, ООО УК «Аркадер»

РЫНКИ ЧУГУНА И КОКСА

РЫНОК ЧУГУНА

◆ История производства чугуна

Чугун — важнейший первичный продукт черной металлургии. Чугун вторичной плавки — один из основных конструкционных материалов, используемый как литейный сплав.

Первые сведения о чугуне относятся к VI веку до нашей эры. В Китае из высокофосфористых железных руд получали чугун, содержащий до 7% P, с низкой температурой плавления, из которого отливали различные изделия. Чугун стал известен античным металлургам в IV — V веках до нашей эры, Западной Европе — в XIV веке с появлением первых доменных печей (штыкофенов).

В России производство чугуна началось в XVI веке. В дальнейшем оно непрерывно расширялось, и при Петре I Россия по объему выпуска чугуна превзошла все страны, но через столетие отстала от западно-европейских стран.

Чугун можно разливать по изложницам непосредственно из доменной печи и обрабатывать, обходясь минимумом крупного оборудования. Но отливки становились все разнообразнее, а доменное производство все крупнее (чем больше домна, тем, в целом, чугун дешевле). Появление во 2-й половине XVIII века вагранок позволило литейным цехам отделиться от доменных, положив начало независимому существованию чугунолитейного производства при ма-

шиностроительных заводах. В начале XIX века возникает производство ковкого чугуна. Во 2-й четверти XX века начинают применять легирование чугуна, что дало возможность существенно повысить его свойства и получать специальный чугун (износостойкий, коррозионностойкий, жаростойкий и т.д.). К этому же периоду относится разработка способов модифицирования чугуна. В конце 40-х гг. был получен модифицированный чугун с включениями графита шаровидной формы вместо обычной пластинчатой, получивший название высокопрочного. В 60-х гг. в электрических печах начали получать из стальных отходов с добавлением карбюризаторов так называемый синтетический чугун с высокими механическими свойствами при пластинчатой форме графита.

◆ Доменный чугун

Основной сектор черной металлургии — выплавка передельного чугуна в доменной печи. Для работы доменной печи необходимы большие количества руды, топлива (кокса), известняка и воды (для охлаждения). Железная руда и топливо в наши дни могут быть доставлены в любую точку мира. Поэтому, например, в Японии чугун может выплавляться из руды, добытой в Австралии, и на угле из Западной Виргинии (США).

Передельный чугун предназначен для дальнейшего передела в сталь или переплавки в чугунолитейных цехах при производстве отливок. В зависимости от назначения изготавливается: для сталеплавильного производства (П1 и П2); для литейного производства (ПЛ1 и ПЛ2) (см. Табл. 1).

Табл. 1 Чугун передельный. ГОСТ 805-80

Марка чугуна	Массовая доля, %									
	Si	Mn			P		S			
		не более			не более		не более			
		группа			класс		категории			
	I	II	III	A	Б	I	III	IV	V	
П1	0,5-0,9	≤0,5	0,5-1,0	—	0,2					
П2	≤0,5	≤0,5	0,5-1,0	—	0,2					
ПЛ1	0,9-1,2	≤0,3	0,3-0,5	0,5-0,9	0,08	0,12	0,02	0,03	0,04	0,05
ПЛ2	0,5-0,9	≤0,3	0,3-0,5	0,5-0,9	0,08	0,12				

Табл. 2 Чугун литейный. ГОСТ 4832

Марка чугуна	Массовая доля, %														
	Si	Mn				P, не более					S, не более				
		группа					класс					категории			
			I	II	III	IV	A	Б	В	Г	Д	1	2	3	4
Л1	3,2 - 3,6	≤0,3	0,3-0,5	0,5-0,9	0,9-1,5	0,08	0,12	0,3	0,3-0,7	0,7-1,2	0,02	0,03	0,04	—	
Л2	2,8 - 3,2	≤0,3	0,3-0,5	0,5-0,9	0,9-1,5	0,08	0,12	0,3	0,3-0,7	0,7-1,2	0,02	0,03	0,04	—	
Л3	2,4 - 2,8	≤0,3	0,3-0,5	0,5-0,9	0,9-1,5	0,08	0,12	0,3	0,3-0,7	0,7-1,2	0,02	0,03	0,04	—	
Л4	2,0 - 2,4	≤0,3	0,3-0,5	0,5-0,9	0,9-1,5	0,08	0,12	0,3	0,3-0,7	0,7-1,2	0,02	0,03	0,04	0,05	
Л5	1,6 - 2,0	≤0,3	0,3-0,5	0,5-0,9	0,9-1,5	0,08	0,12	0,3	0,3-0,7	0,7-1,2	0,02	0,03	0,04	0,05	
Л6	1,2 - 1,6	≤0,3	0,3-0,5	0,5-0,9	0,9-1,5	0,08	0,12	0,3	0,3-0,7	0,7-1,2	0,02	0,03	0,04	0,05	

Литейный чугун предназначен для дальнейшего передела в чугунолитейных цехах при производстве отливок.

В зависимости от назначения изготавливаются марки Л1, Л2, Л3, Л4, Л5, Л6, а также рафинированный магнием чугун марок ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6 (см. Табл. 2).

Растущим спросом потребителей пользуется нодулярный чугун. Для него характерно низкое содержание марганца, кремния, фосфора и серы. Непрерывный рост требований к качеству деталей в автомобилестроении обуславливает спрос на нодулярный чугун, который используется для производства ответственных литых деталей. До того как этот вид чугуна стали производить на АК «Тулачермет», его производили только в Бразилии и Канаде. При этом бразильские предприятия использовали древесный уголь, полученный из выжига эвкалиптов. Однако огромные налоги, которые установило правительство Бразилии за загрязнение природной среды, значительно подняли цены на древесный уголь и сделали бразильский нодулярный чугун довольно дорогим. Тульские же металлурги используют для производства обычные кокс и руду, делая ставку на особую технологию для выплавки особо чистого чугуна — и успешно конкурируют на рынке.

♦ **Мировой рынок чугуна**

Россия является одним из мировых лидеров по объемам производства как стали, так и чугуна, а среди европейских стран уверенно занимает первое место (см. Табл. 3).

В целом Россия занимает выгодные позиции на мировом рынке чугуна. По разным оценкам ее доля в общемировом экспорте составляет от 30 до 35%, и по этому показателю наша страна заметно превосходит почти всех других стран-производителей и экспортеров чугуна.

Более половины российского экспорта чугуна приходится на европейский рынок и примерно по 25% — на рынки США и стран Азии. В свою очередь, доля российского чугуна в Европе составляет 60—65% всех экспортных поставок, в Азии — около 30%, в США — 10%.

Экспортом чугуна в России в достаточной значимых объемах занимается очень узкий круг металлургических предприятий — Новолипецкий,

Кузнецкий комбинаты, Косогорский завод, ЛМЗ «Свободный Сокол» и ОАО «Тулачермет». Причем на долю последнего приходилось в последние годы не менее половины всего российского экспорта. При этом ОАО «Тулачермет» производит гораздо более широкий ассортимент продукции (несколько сортов передельного, нодулярного и литейного чугуна), востребованной на мировом рынке (см. Рис 1).

Табл. 3 Производство чугуна в 2003 г. в ведущих странах-производителях

п/п	Страна	Объём, млн т	В %% к 2002 г.
1	Китай	195,100	118,0
2	Япония	81,715	101,6
3	Россия	48,370	104,5
4	США	31,500	100,2
5	Германия	29,522	100,6
6	Украина	29,420	108,3
7	Южная Корея	27,213	104,2
8	Индия	26,420	111,5
9	Франция	13,050	96,8
10	Италия	9,622	98,6

Рис. 1. Структура экспорта чугуна в 1 полугодии 2003 г.



1990 годом увеличил выпуск металлопродукции более чем в два раза. При этом Китай начал активно импортировать сталь и чугун.

По прогнозу ряда международных экспертов, к 2010 году потребности

экономики Китая в чугуне составят 260—270 млн тонн, где доля импорта может равняться 5—10%. Вследствие этого, экспортные возможности для отечественных производителей чугуна останутся на хорошем уровне как в

европейском, так и в азиатском направлениях, а также на рынке стран постсоветского пространства. Цены на чугун на внутреннем рынке России будут во многом определяться конъюнктурой мировых рынков.

РЫНОК КОКСА

Кокс — это сухой остаток, получаемый при коксовании методом сухой перегонки (нагреванием без доступа воздуха) каменного угля или нефтяных остатков (битуминозных углей). Основной объем кокса потребляется доменным производством. Кокс используется также в иных металлургических и литейных производствах.

Малосернистые нефтяные коксы получают при коксовании остаточных продуктов переработки нефти и экстрактов масляного производства. Они применяются в электродной, алюминиевой, абразивной и других отраслях промышленности, в производстве искусственного графита.

Из **278,4 млрд т** балансовых запасов углей России **50,1 млрд т** или **18%** относятся к коксующимся углям, из них **40,9 млрд т** или 81,6% составляют разведанные запасы. При этом только 4,3 млрд т или 10,5% разведанных запасов углей для коксования способны давать товарный кокс без подшихтовки других марок. Уголь перерабатывается в кокс на коксохимических производствах. На 1.01.2003 г. в России находится 59 коксовых батарей, общей проектной мощностью **37 млн тонн** в год.

Для разведанных запасов углей для коксования характерна неравномерность их размещения по территории России, значительная удаленность от потребителей Центрального и Уральского регионов (см. Рис. 1).

Качество кокса определяется исходя из:

- содержания в нем фракций различного размера: более 60 мм, от 40 до 60 мм, менее 40 мм; фракция от 10 до 25 мм называется «коксый орешек», менее 10 мм — «коксвая мелочь».
- зольности (содержания золы, состоящей в основном из оксидов кремния и алюминия, а также иных элементов);
- содержания серы.

В доменных печах применяется кокс класса «+25 мм», в литейном производстве — более дорогой КЛ «+60 мм», (ГОСТ 3340-88). Дело в том, что мелкие куски кокса при загрузке в вагранку препятствуют прохождению воздуха,

«закупоривают» печь. Зола влияет на химический состав литья. Излишек серы вреден по многим причинам. Можно, например, напомнить о запахе SO₂.

Цены литейного кокса зависят от качества. Следует также учесть, что в цене кокса для потребителя существенна доля транспортных издержек. Удельные издержки на тонну при транспортировке по ж/д высоки потому, что ХДВ с коксом — это всего 30—35 т, в два раза меньше, чем вагон с металлом.

Среднесрочная динамика цен на кокс, в целом, повторяет динамику цен на черные металлы. Дефицит на рынке черных металлов, приводит к росту цен и объемов производства

чугуна (а далее — стали), что повышает спрос на кокс и его цену.

Внутренний российский рынок не испытывает особого дефицита коксующихся углей. Объем производства кокса в 2003 году — около **33 млн тонн**. На российском рынке кокса порядка десяти основных операторов, среди которых металлургические предприятия, а также независимые поставщики (см. Рис. 2, 3). Металлурги потребляют значительную долю кокса в собственном производстве, поэтому на рынок литейного кокса относительно сильнее влияют независимые операторы.

Для долгосрочного прогноза рынка кокса следует учитывать, что:

Рис. 1. Распределение запасов коксующихся углей на территории РФ



Рис. 2. Производство кокса на крупнейших предприятиях России, тыс. т

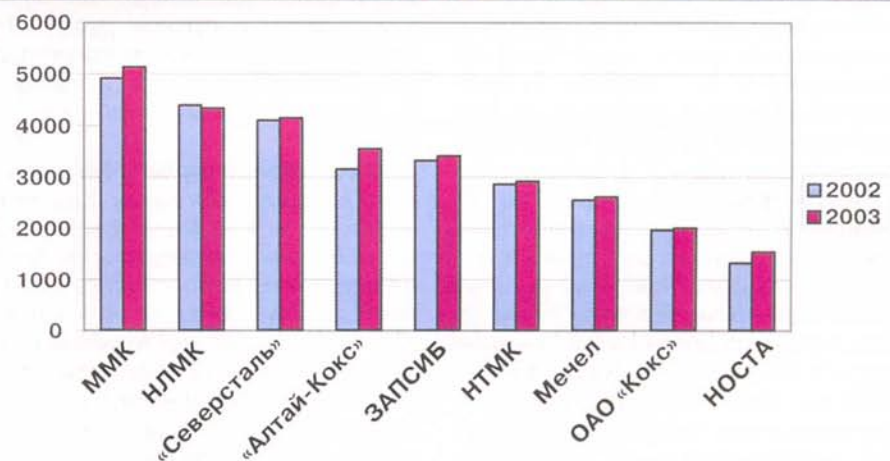
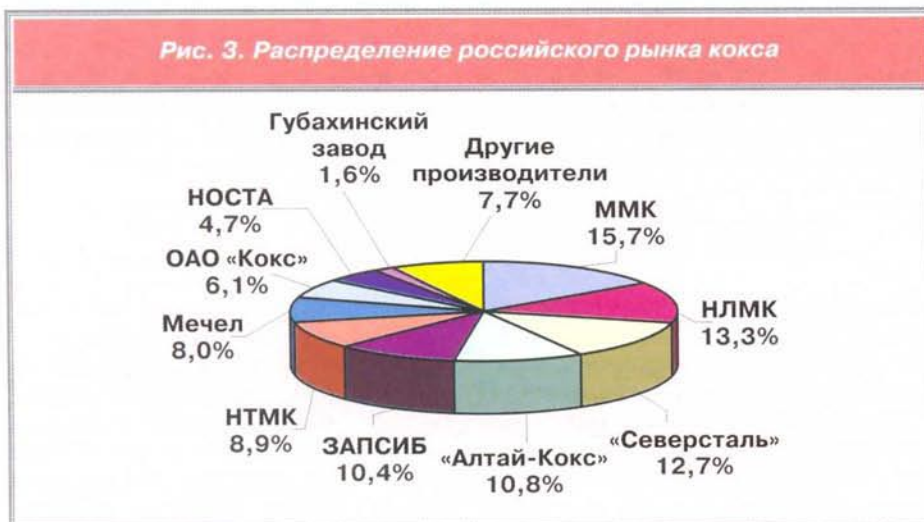


Рис. 3. Распределение российского рынка кокса



- большинство развитых стран, достигнув определенного уровня производства чугуна и стали, не стремятся увеличивать их выпуск, считая более важным снижение металлоемкости выпускаемой продукции;

- в этих странах интенсивно ведутся работы по прямому восстановле-

нию железа из руды, то есть разрабатываются процессы получения металла, не требующие применения кокса. Считается, что будущее именно за такой технологией;

- в развитых странах идет систематическое совершенствование доменного процесса. Все большее при-

менение находит процесс инжекции («вдувания») в доменную печь тонкоизмельченного угля, используемого в качестве восстановителя (вместо кокса). Это приводит к снижению расхода кокса при выплавке чугуна. Например, в Японии инжекция применяется на 23 доменных печах из 33-х работающих.

Исходя из вышеизложенного, несмотря на текущую позитивную динамику рынка черных металлов, в долгосрочной перспективе снижение потребности в доменном коксе планируется и прогнозируется во всех странах. Однако, в России производство кокса в ближайшие годы вряд ли упадет, в связи с удачным расположением основных сырьевых регионов: быстрорастущий Китай и Япония — крупнейшие производители чугуна — будут покупать российский кокс. Кстати, в Японии с 1993 по 2010 год прогнозируется снижение его производства с 44 до 8 млн тонн.