

УДК 669.187.2

СОСТОЯНИЕ И ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА УКРАИНЫ

Г. Г. Ефименко, В. К. Постиженко

Представлен обзор развития электросталеплавильного производства в Украине. Показаны зависимости экономического развития страны от структуры металлургического производства. Проанализированы причины отставания электросталеплавильного производства Украины от мирового уровня. Научно обоснованы пути развития электросталеплавильного производства Украины.

Review of development of steel-making industry in Ukraine is presented. Dependencies of economical development of the country on structure of metallurgical production are shown. Reasons of lag of electric steel-making production of Ukraine behind the world level were analyzed. The ways of progress of the electric steel-making production in Ukraine are scientifically-grounded.

Ключевые слова: электросталеплавильное производство; железорудное сырье; непрерывная разливка; качественные стали; легирующие элементы

В период спада в производстве мировой металлургии (2001–2005 гг.) украинская металлургия

проявляла положительную динамику. В 2004 г. прирост по чугуну составил 5,4, по стали — 4,9 %, в сравнении с 2003 г. В мировой металлургии эти показатели достигали соответственно 7,1 и 9,1 %. Занимая в мировом рейтинге производителей рафинированной стали седьмое место, Украина в 2005 г. произвела 38,6 млн т стали [1]. Это обеспечило ей 40 % валютной выручки и составило 27 % промышленного производства Украины при рентабельности продукции 26,3 %. Объем внутреннего рынка металлопотребления страны составляет около 21 % всех объемов производства украинской металлургии. Поэтому металлургическое производство Украины носит ярко выраженный экспортно-ориентированный характер. Для сравнения, в Китае, занимающем первые места среди производителей металла и имевшем в 2002–2004 гг. 20 % прироста темпов производства стали, доля внутреннего потребления составляет около 90 %, в промышленно развитых странах объем внутреннего рынка потребления металлов достигает 80 %.

Для черной металлургии Украины характерной остается очень большая доля мартеновского производства (45 %), а также разливки стали в изложницы, в то время как на современных заводах эти технологии давно не используются (рис. 1, 2).

По этим и ряду других причин (низкое качество железорудного сырья, восстановителей, огнеупоров и энергоносителей; незначительная — примерно 3,6 % — доля электроплавки, сверхнормативные сроки эксплуатации и др.) удельные расходы энергии и материалов на 30...60 % уступают мировым показателям, что в совокупности с относитель-

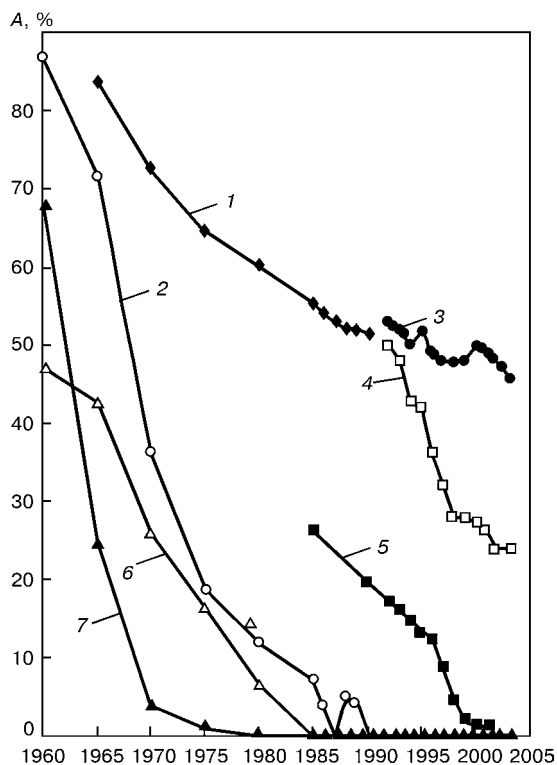


Рис. 1. Изменение доли мартеновского производства стали A с 1960 по 2005 г.: 1 — СССР; 2 — США; 3 — Украина; 4 — Россия; 5 — Китай; 6 — Германия; 7 — Япония

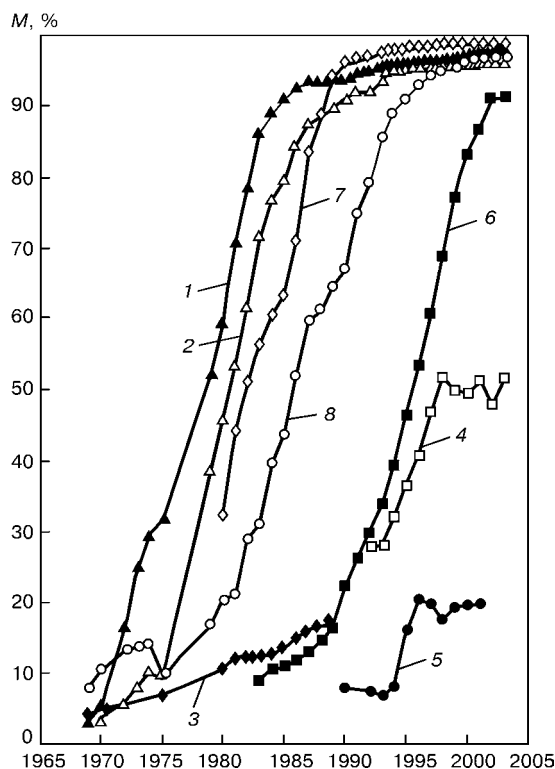


Рис. 2. Изменение доли непрерывно разлитой стали M с 1968 по 2005 г.: 1 – Япония; 2 – Германия; 3 – СССР; 4 – Россия; 5 – Украина; 6 – Китай; 7 – Южная Корея; 8 – США

но невысоким качеством металлопродукции снижает ее конкурентоспособность.

При этом потребности украинской экономики в большей мере удовлетворяются в продукции низких переделов, тогда как металлургическая продукция с высокой добавленной стоимостью в основном импортируется из других стран. Потребление стали в Украине в 2001 г. составляло 187,3 кг на человека (рис. 3).

Основная часть прибыли в металлургической отрасли развитых стран создается на этапе производства продукции высоких переделов с большой добавленной стоимостью на базе относительной дороговизны энергии и рабочей силы [2]. За счет высокой производительности труда центр прибыли переносится на производство продукции высоких переделов. До тех пор, пока дешевое сырье, электроэнергия, рабочая сила будут считаться конкурентным преимуществом, а именно таково нынешнее состояние украинской металлургии, невозможно решить задачу увеличения доли продукции с большей добавленной стоимостью.

Можно выделить ряд следующих проблем, свойственных современной металлургической отрасли Украины:

- высокая степень износа основных средств;
- преобладание продукции с низкой добавленной стоимостью в структуре производства;
- низкий технический уровень оборудования и технологии;
- невысокая производительность;
- малый уровень потребления металлов на человека.

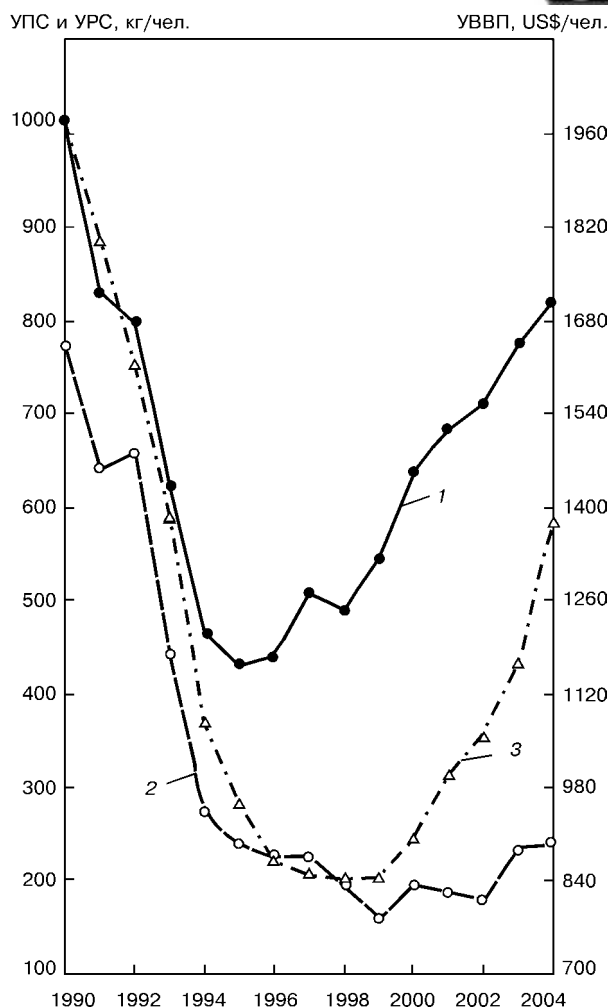


Рис. 3. Изменение удельного производства (УПС) и удельного расхода (внутреннего потребления стали) (УРС), а также удельного валового внутреннего продукта (УВВП) за период с 1990 по 2004 г.: 1 – УПС; 2 – УРС; 3 – УВВП

Нужно подчеркнуть, что перечисленные проблемы характерны для большинства стран-участниц мирового рынка металла.

Особо следует отметить, что глобализация мировой экономики выявила тенденцию перемещения экологически грязного производства в развивающиеся страны. Развитые страны концентрируют свои ресурсы на производстве товаров высокой степени переработки и завершенности, тогда как экологически опасное первичное производство перемещается в менее развитые страны, где производственные ресурсы относительно дешевы, а экологический контроль не развит [3].

Именно в силу указанных причин металлургическая промышленность Украины сохраняет свои позиции на мировом рынке.

В то же время, начавшийся в Украине в 2006 г. рост стоимости топливно-энергетических ресурсов, помимо повышения себестоимости украинской металлопродукции и (в ряде случаев) сокращения объемов производства (особенно мартеновской стали), вызывает необходимость в переориентации металлургических технологий на выпуск следующих видов продукции с высокой добавленной стоимостью:

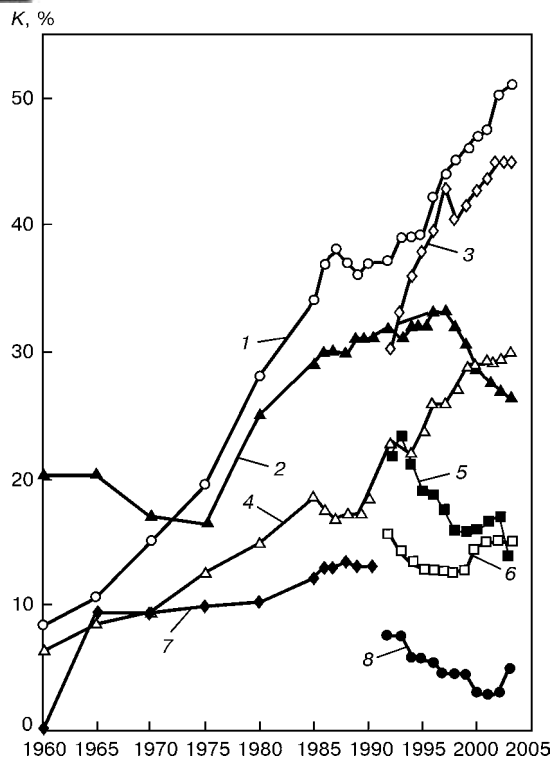


Рис. 4. Изменение доли электросталеплавильного производства K с 1960 по 2005 г.: 1 — США; 2 — Япония; 3 — Южная Корея; 4 — Германия; 5 — Китай; 6 — Россия; 7 — СССР; 8 — Украина

высококачественных легированных сталей;
листового и конструкционного проката коррозионно-стойких сталей;
трубной и листовой продукции с гальваническими и полимерными покрытиями;
продукции переплавных процессов специальной электрометаллургии.

Кабинет Министров Украины постановлением от 28 июля 2004 г. № 967 утвердил государственную программу развития и реформирования горно-металлургического комплекса Украины на период до 2011 г. Целью программы является обеспечение эффективного использования производственного и научно-технического потенциала горно-металлургического комплекса, определения приоритетных направлений структурной перестройки отрасли и реструктуризации производственных мощностей. Программой предусматривается осуществление следующих направлений развития сталеплавильного производства:

максимальное использование мощностей кислородно-конверторных цехов;

увеличение объема производства стали в электропечах в результате ввода в эксплуатацию новых и реконструкции действующих мощностей;

использование способов специальной электрометаллургии;

техническое переоснащение сталеплавильных цехов со строительством установок внепечной обработки стали печь-ковш и машин непрерывного литья заготовок;

разработка и внедрение в производство экономолегированных марок сталей с использованием отечественной сырьевой базы недефицитных легирующих компонентов.

Производство электростали в Украине в настоящее время в значительных объемах сосредоточено на двух заводах: «Истиль», г. Донецк и «Днепро-спецсталь», г. Запорожье. В 2005 г. на указанных предприятиях произведено 1320 тыс. т стали, в том числе на «Истиле» — 812 тыс. т, на «Днепро-спецстали» — 508 тыс. т. Кроме того, около 60...70 тыс. т электростали производят литейные и ремонтные цеха металлургических предприятий.

В сталелитейных цехах машиностроительного комплекса страны сталь выплавляют как в мартеновских, так и в дуговых печах. На большинстве предприятий электросталь для литья производят в малотоннажных (3...6 т) электропечах небольшой мощности. Всего в сталелитейных цехах машиностроительных заводов установлено около 100 дуговых и индукционных электропечей. Общее производство электростали в Украине составляет около 1400 тыс. т в год — 3,6 % общего объема выплавляемой стали (рис. 4).

В рамках реализации национальной программы начата диверсификация сталеплавильного производства в направлении вывода из эксплуатации мартеновских печей ОАО «Нижнеднепровский трубопрокатный завод» и создания в его структуре электросталеплавильного комплекса ОАО «Днепро-ский металлургический завод», строительства современного электросталеплавильного комплекса по переработке окисленных окатышей Полтавского ГОКа на мощностях проектируемого завода «Ворскла-сталь» с объемом производства 3 млн т непрерывно литых заготовок в год с последующим сооружением прокатного комплекса.

Указанные предприятия планируют оборудовать комплексами непрерывной разливки стали и внепечной обработки на установках электропечь-ковш и вакууматор, что обеспечит снижение энергоемкости, повышение качества готового проката и выпуск конкурентоспособной продукции (путем повышения добавленной стоимости при высоком использовании существующей инфраструктуры, включая сохранение занятости высококвалифицированного персонала). При этом доля стали, выплавляемой электропечным способом, возрастет с 3,6 в 2005 г. до 17,4 % (без учета ввода проектируемых электросталеплавильных мощностей на ОАО «ДМЗ им.Петровского»), что изменит структуру не только металлургического производства Украины в направлении мировых тенденций развития черной металлургии, но и металлопотребления внутреннего рынка путем увеличения импортозамещающих технологий.

Очевидно, что в рамках задач национальной программы увеличение объемов производства электростали планируется осуществить путем развития крупнотоннажного производства стали рядового



назначения посредством использования плавильных агрегатов с увеличенной до 130...200 т емкостью печи и последующим получением длинномерного проката [4].

Вне сферы национальной программы остаются проблемные вопросы металлургии стали и сплавов специального назначения, совершенствования технологий и модернизации малотоннажных печей, преобладающих в парке плавильного оборудования литейных и металлургических производств машиностроительного комплекса, составляющих основу плавильных мощностей единственного в Украине завода качественных сталей — «ОАО «Днепроспецсталь»».

При выплавке стали в указанных агрегатах удельный расход электроэнергии составляет 850...1000 кВт·ч/т, что в 2,0...2,5 раза превышает показатели крупнотоннажных печей черной металлургии. При эксплуатации данных плавильных агрегатов практически не реализуются вопросы соблюдения экологической безопасности металлургического производства, исключены технологии повышения качества металлопродукции посредством внепечной обработки металла. Последнее является причиной повышенной металлоемкости и, как следствие, снижения конкурентоспособности продукции машиностроения.

Альтернативой малоэффективному плавильному оборудованию малотоннажных производств является внедрение дуговых печей и двух электродных установок внепечной обработки печь—ковш постоянного тока.

Упомянутые конструкторские и технические решения создают предпосылки не только для повышения технико-экономических показателей производства, но и для расширения марочного сортамента продукции в аспекте производства высоколегированных сталей. Высокая значимость металлургии легированных сталей в современном машиностроении усиливает роль ее внутренних проблем и выводит их решение за рамки отдельного предприятия, региона. Этому способствуют процессы глобализации производства, экспорта, импорта и потребления металлопродукции.

В такой ситуации, помимо повышения добавленной стоимости как положительного фактора конкурентоспособности на внешнем рынке, возрастает доля потребления металла на внутреннем рынке за счет увеличения импортозамещающей металлопродукции для нужд отечественного машиностроения.

Объемы производства специальных высококачественных металлов, сплавов с особыми свойствами, композиционных материалов, как правило, небольшие (1,0...1,5 % общего объема производства черной металлургии), однако высокая добавленная стоимость делает их производство экономически выгодным.

Наиболее высокого качества стали с определенными функциональными свойствами можно достичь лишь при легировании ее рядом высокоэффективных легирующих элементов, входящих в составы

ферросплавов различных видов и марок. Высококачественные стали и сплавы содержат 6...8 легирующих элементов в различных сочетаниях.

Суммарная электрическая мощность ферросплавных печей трех ферросплавных заводов Украины составляет 1780 МВ·А (в России 1030 МВ·А) — Никопольского ОАО «НЗФ» 1000 МВ·А, Запорожского ОАО «ЗФЗ» 467 МВ·А, Стахановского ОАО «СФЗ» 220 МВ·А, ООО «Побужский ферроникелевый комбинат» («ПФК») 100 МВ·А и т. д. На заводах Украины выплавляют в основном марганцевые ферросплавы и ферросилиций, а на ООО «ПФК» — ферроникель. Вместе с тем для выплавки низко-, средне- и высоколегированной стали различных марок, функционального назначения и эксплуатационных характеристик требуется, чтобы сталь была легирована одним или несколькими ферросплавами в разнообразном сочетании, перечень которых включает свыше 10...12 металлов (марганец, кремний, хром, никель, вольфрам, молибден, ванадий, титан, ниобий, церий, бор, кальций, редкоземельные металлы и др.).

Поэтому большинство электроферросплавов, кроме марганцевых и ферросилиция, импортируются из России, Казахстана и других стран. Причинами сложившейся ситуации с производством ряда ферросплавов являются отсутствие минеральных видов сырья, а также полной загрузки всех ферросплавных печей.

С учетом требований рыночной экономики в отношении повышения качества стали в настоящее время необходимы инвестиции в создание ферросплавного производства для выплавки сплавов, содержащих ванадий, вольфрам, молибден и прежде всего феррохром широкого марочного сортамента. Производство ферросплавов указанных видов можно организовать в Украине за счет использования импортных руд и концентратов с получением значительного экономического эффекта. Лучшим примером здесь является производство электропечного ферроникеля на ОАО «ПФК» (18...23 % Ni) с использованием новокаледонской никелевой руды (2,0...2,5 % Ni), хотя комбинат проектировался для выплавки ферроникеля (5...8 % Ni) побужской бедной руды (0,9...1,1 % Ni). Несмотря на высокую стоимость и затраты электроэнергии, большие транспортные расходы, производство ферроникеля с использованием импортной никелевой руды характеризуется высокой экономической эффективностью.

Реализуя повышение энергопотребления в электросталеплавильном и ферросплавном производствах целесообразно избыток электроэнергии, экспортируемой Украиной в настоящее время, и планируемое увеличение производства электроэнергии на атомных электростанциях использовать при производстве высококачественных легированных сталей и «элитных» ферросплавов, что, безусловно, повысит потенциал и эффективность металлургической отрасли Украины в целом.

**Выводы**

1. Показано, что тенденции и перспективы развития мировой металлургии подтверждают необходимость реструктуризации металлургического производства Украины, имеющего экспортоориентированный характер.

2. Установлено, что структура и состояние металлургической отрасли Украины требуют более динамичного развития электросталеплавильного производства как в плане увеличения объема выплавляемой электростали, так и расширения сортамента качественных высоколегированных сталей.

3. Рассмотрены следующие приоритетные направления электросталеплавильного производства: реорганизация; увеличение доли продукции с высокой добавленной стоимостью; максимально возможная переориентация производства на удовлетворение внутреннего рынка и увеличение импортозамещающих технологий.

4. Определено, что одним из кардинальных направлений модернизации структуры черной металлургии Украины является создание на государственном уровне механизмов финансово-кредитных отношений, стимулирующих производителей стали проводить техническое и технологическое перевооружение электросталеплавильных и электроферросплавных мощностей предприятий.

1. *International Iron & Steel Institute* — Statistics: <http://www.worldsteel.org/figures.php>.
2. *Колпаков С. В.* Перспективы развития мировой металлургии // Металлургия машиностроения. — 2005. — № 3. — С. 15–23.
3. *Ефименко Г. Г., Самарай В. П., Клименко В. А.* Жизнь после глобализации // Металл. — 2004. — № 9. — С. 6–10.
4. *Сафонов В. М., Смирнов А. Н.* Современная электродуговая печь: основные параметры и концептуальные решения // Электрометаллургия. — 2005. — № 6. — С. 11–13.

Нац. техн. ун-т Украины «КПИ», Киев

Поступила 21.12.2006

Памяти академика Николая Павловича Лякишева



18 ноября 2006 г. из жизни ушел Николай Павлович Лякишев — ученый-металлург и материаловед, крупный организатор науки. Н. П. Лякишев родился 5 октября 1929 г. После окончания Московского института стали и сплавов он начал свою научную деятельность в 1954 г. в Центральном научно-исследовательском институте черной металлургии им. И. П. Бардина, где прошел путь от младшего научного сотрудника до директора института. В 1987 г. Николай Павлович возглавил Институт металлургии им. А. А. Байкова Российской академии наук, а в последние годы был научным руководителем этого учреждения.

Обширные научные знания, незаурядный талант ученого, колоссальную энергию и огромные организаторские способности Николай Павлович целеустремленно направлял на решение важнейших проблем черной металлургии страны. Он автор более 300 научных монографий, статей, изобретений и патентов. Результаты своих исследований Н. П. Лякишев блестяще докладывал на многочисленных отечественных и международных конференциях и симпозиумах.

Н. П. Лякишевым выполнены глубокие фундаментальные работы по проблемам технологии ферро- и силикохрома, в области металлургических процессов, реализованные в промышленном производстве различных ферросплавов. Им внесен существенный вклад в разработку и промышленное внедрение экономнолегированных трубных сталей для магистральных газопроводов высокого давления, в том числе эксплуатируемых в районах Крайнего Севера. С его именем связаны успехи в разработке и внедрении оборудования и способов промышленного получения

сплавов с аморфной микрокристаллической структурой, производство которых широко освоено в промышленном масштабе. Н. П. Лякишев был одним из инициаторов освоения на предприятиях черной металлургии прогрессивного способа прямого получения железа из окатышей.

Научные достижения академика Н. П. Лякишева известны каждому ученому-металлургу и специалистам металлургической отрасли России, стран СНГ и дальнего зарубежья. Двадцать пять лет Николай Павлович активно трудился в Академии наук СССР, Российской академии наук, был членом Президиума РАН. Он был избран иностранным членом Национальной академии наук Украины и Китайской академии наук, почетным доктором Национальной металлургической академии Украины. В Научном совете по новым материалам при Комитете по естественным наукам Международной ассоциации академий наук Н. П. Лякишев был председателем секции «Материалы на основе железа».

Николай Павлович Лякишев был кавалером ряда государственных наград, лауреатом Ленинской премии и государственных премий СССР, Премии Правительства Российской Федерации, Премии имени Евгения Оскаровича Патона. За выдающийся вклад в укрепление сотрудничества ученых Украины и России академик Н. П. Лякишев был награжден Почетной грамотой Кабинета Министров Украины.

Николай Павлович Лякишев — видный ученый и прекрасный человек — оставил в сердцах знавших его ученых и специалистов добрую, светлую память и неизбывную боль утраты.

*Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины
Редколлегия и редакция журнала
«Современная электрометаллургия»*