

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ – ПРИОРИТЕТНЫЙ ПУТЬ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Новые металлургические технологии, с которыми связывают научно-технический прогресс в металлургии, создавались не сразу. Металлургия в XIX в. и первой половине XX в. развивалась в условиях так называемого техногенного развития, характерными особенностями которого были представления об избыточности природных ресурсов, о неограниченности территорий для размещения отходов, о значительных возможностях атмосферы и гидросферы аккумулировать любые виды загрязняющих веществ без ущерба здоровью населения.

Во второй половине XX в. рост экономики, особенно в развитых странах, значительно усилил техногенное давление на окружающую природную среду главным образом со стороны промышленных предприятий, в том числе и металлургических, причем с каждым годом это негативное воздействие нарастало. В результате такого развития в индустриальных центрах и мегаполисах возникли экологические кризисы. Их результаты проявились в истощении природных ресурсов (коксующиеся угли), изменении ландшафтов, в сокращении биологического разнообразия, в нарушении круговорота веществ в биосфере (увеличение доли парниковых газов в атмосфере) и других процессах. Тревога за развитие подобных процессы в России привели к принятию законов и других нормативных актов, регламентирующих промышленную деятельность всех отраслей. К таким документам относится принятый в начале XXI в. Закон «Об охране окружающей среды» [1]. Президент Российской Федерации своим Указом «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» [2] усилил действие этого закона, поставив задачу обеспечения рационального и экологически ответственного использования энергии энергетических ресурсов. В 2009 г. был принят важный для металлургов документ – «Стратегия развития металлургической промышленности России на период до 2020 года» [3].

Цветная металлургия России в современном международном разделении труда занимает одно из ведущих мест. По экспорту металлопродукции Россия занимает 3-е место в мире (после Китая и Японии), по производству алюминия – 2-е место (после Китая), по

экспорту алюминия – 1-е место, по производству и экспорту никеля 1-е место, по отгрузкам титанового проката – 2-е место. Российская металлургия могла бы работать более успешно. Этот процесс сдерживают технико-экономический уровень производства металлов и сплавов и, как следствие, недостаточно удовлетворительная конкурентноспособность ряда видов металлопродукции.

Производство металлов и сплавов сопровождается газовыми выбросами, сбросами загрязненных сточных вод, образованием твердых отходов в виде продуктов обогащения руд, шлаков, шламов и пр. Деятельность металлургических предприятий оказывает существенное влияние на состав и качество атмосферного воздуха, загрязняя его парниковыми газами и тепловыми выбросами. Особенно это чувствительно в зонах расположения металлургических комбинатов и заводов.

Модернизация металлургической промышленности сопровождает всю историю ее развития. В последних документах уделяется значительное внимание общим вопросам конкурентноспособности продукции, ресурсо- и энергосбережению, связанным напрямую с решением экологических проблем. В них поставлены следующие задачи:

- Увеличение вклада металлургической промышленности в развитие экономики России и ее регионов.
- Удовлетворение спроса на металлопродукцию на внутреннем рынке (по всей требуемой номенклатуре), в частности, спроса новых промышленных регионов, спроса на металлопродукцию для реализации важнейших инвестиционных проектов.
- Укрепление позиций России на мировом рынке металлопродукции и рынке СНГ, защита на этих рынках позиций экспортеров.
- Повышение конкурентоспособности металлопродукции на внутреннем и внешнем рынках, снижение ее ресурсоемкости, уменьшение импорта металлопродукции и сырья.
- Обеспечение воспроизводства минерально-сырьевой базы.
- Инновационное совершенствование техники и технологии производства металлопродукции; создание новых ее видов.
- Снижение вредного воздействия предприятий отрасли на окружающую среду.

В процессе развития металлургической отрасли при условии решения этих задач будет обеспечено:

- повышение качественных характеристик продукции и совершенствование ее сортамента;
- ресурсосбережение и снижение негативного экологического воздействия на фоне повышения стоимости энергоресурсов и требований к охране окружающей среды;

- укрупнение компаний-производителей и выход за пределы России в русле глобализации мировой экономики.

Экономические показатели, которые можно считать стратегическими ориентирами развития российской цветной металлургии, к 2020 г. составят (в скобках – изменение показателя по отношению к 2007 г., %) [3]:

- среднегодовая численность по отрасли – 430 тыс. чел. (уменьшение на 17,8 %);

- инвестиции в основной капитал – 95 млрд руб. (увеличение по отрасли на 139,7 %);

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников – 2,5 млн т (уменьшение на 19,4 %);

- объем сброса сточных вод в поверхностные водоемы – 0,15 млрд м³ (уменьшение на 45,5 %).

Приведенные выше показатели определяются инновационным сценарием роста экономики России, который предполагает модернизацию и диверсификацию отраслевых производств на основе внедрения современных технологий и оборудования с использованием конкурентных преимуществ в энергосырьевом секторе.

Создание новых мощностей в цветной металлургии происходило и происходит в основном на базе импортного оборудования. Положительная сторона такого подхода состоит в том, что удалось обеспечить успешную конкуренцию металлопродукции на внутреннем и, в какой-то степени, на внешнем рынке. Отрицательная сторона проявилась в том, что этот процесс привел к свертыванию деятельности предприятий и НИИ, занимавшихся разработкой и созданием новых металлургических технологий и оборудования.

Уровни развития ключевых направлений отечественной цветной металлургии зависят, главным образом, от спроса на высокотехнологичную продукцию четвертого передела со стороны основных металлопотребляющих отраслей – оборонно-промышленного комплекса, автостроения, авиа- и судостроения, атомной энергетики, транспорта, строительства и пр. С учетом прогнозов развития этих отраслей Министерством промышленности и торговли России в «Стратегии ...» [3] предусматриваются следующие показатели производства цветных металлов (табл. 1).

Работа по достижению приведенных показателей будет не простой, так как связана с преодолением ряда трудностей. К ним относятся:

- **высокий уровень износа** основных промышленно-производственных фондов на ряде предприятий. В цветной металлургии этот показатель составляет 41,8 %;

- **повышенные удельные расходы сырья, топлива и энергии** на единицу металлопродукции по сравнению с зарубежными аналогами. Так, в цветной металлургии по сравнению с зарубежными

предприятиями потери руды в недрах при ее добыче выше на 10–15 %, извлечение металлов в концентраты на 5–15 % ниже, энергоемкость продукции в 1,2–1,5 раза больше, производительность труда на всех переделах ниже в 1,5–2 раза. Удаленность существующих показателей ресурсо- и энергоемкости от зарубежных указывает на резервы, которыми располагают металлурги;

- **неразвитость сети малых и средних предприятий**, производящих широкую номенклатуру металлоизделий для удовлетворения спроса потребителей этой продукции.

Таблица 1

Изменение объемов производства
основных видов продукции цветной металлургии России, тыс. т

№№ п/п	Металл	Годы		
		2007	2020	Рост, %
1	Медь (рафиниров.)	949	1 240	30,66
2	Никель	274	305	11,31
3	Цинк	262,8	500	90,26
4	Свинец	103,1	134	29,97
5	Олово	2,9	4,2	44,82
6	Алюминий	3 972,	5 900	48,53
7	Магний	2	101	51,88
8	Титан	66,5	58	127,45
		25,5		

- **низкая восприимчивость предприятий к внедрению инноваций** и, прежде всего, к внедрению отечественных разработок.

К настоящему времени в цветной металлургии сформировались основные направления, которые обеспечивают решение проблем научно-технического прогресса производства металлов и сплавов, в том числе и в решении экологических проблем, проблем ресурсо- и энергосбережения. В их числе:

- разработка и внедрение принципиально новых металлургических технологий получения не только традиционных видов продукции, но и расширение ее номенклатуры;

- совершенствование действующих металлургических технологий за счет реконструкции оборудования, оптимизации условий протекания технологических процессов, укрепления дисциплины труда и технической культуры производства;

- создание и внедрение способов переработки и утилизации отходов производства;

- внедрение существующих и разработка новых более эффективных методов очистки газообразных выбросов и сточных вод, сопровождающих металлургические технологии;

- постепенный переход к международным стандартам на технологические процессы и производимую продукцию;
- подготовка, переподготовка и повышение квалификации кадров, осуществляющих реализацию решений в области ресурсо- и энергосбережения, защиты и охраны окружающей среды.

Развитие металлургической отрасли за последние годы подтвердило перспективность этих направлений в решении перечисленных выше проблем.

С модернизацией непосредственно металлургических технологий связаны первые два направления. Из них предпочтение следует отдавать первому. Проекты этого направления, как правило, используют современные достижения научно-технического прогресса и не отягощены наличием устаревшего оборудования. Проекты же второго направления (часто из-за ограниченности финансовых ресурсов) ориентированы на максимальное использование действующего оборудования, его реконструкцию, экономическая эффективность которой ниже по сравнению с эффективностью новых технологий. Важность и перспективность третьего направления растет с каждым годом.

Наиболее эффективными мероприятиями по модернизации производства цветных металлов, направленными на решение проблем энерго- и ресурсосбережения, напрямую связанных с экологизацией металлургических технологий, следует отнести:

- **Широкомасштабное внедрение экологически чистых гидрометаллургических процессов**, обеспечивающих, помимо снижения выбросов вредных веществ, вовлечение в производство низкокачественных промпродуктов и повышение комплексности использования сырья.

- **Улучшение структуры производства цветных металлов** за счет увеличения выпуска продукции подотраслями четвертого передела (обработка цветных металлов, спецметаллургия, электродная, твердосплавная, полупроводниковая). Доля продукции этих подотраслей к концу 2020 г. увеличится на 67–76 % по отношению к 2011 г. Увеличится также доля выпуска металлов и сплавов из вторичного сырья.

- **Расширение внедрения автогенных процессов производстве тяжелых цветных металлов** с использованием нового плавильного оборудования (прежде всего, барботажного типа) при переработке сульфидного сырья. Доля меди, произведенной с использованием автогенных процессов, в 2020 г. составит 95 %, а никеля – 80–82 %. Непрерывная разливка тяжелых цветных металлов выйдет в 2020 г. на уровень 80 %. Для сравнения: этот показатель в 2011 г. не превышает 40 %. В «Стратегии ...» также уделено внимание разработке и внедрению технологии плавки окисленной никелевой руды в печи Ванюкова на никелевых предприятиях Уральского региона;

- Разработку и внедрение автоматизированных электролизеров на силу тока 400 и 500 кА для производства алюминия с использованием энергосберегающей и экологически безопасной технологии. В производстве алюминия доля металла, полученного в усовершенствованных электролизерах с предварительно обожженными анодами и по технологии «сухой» и «полусухой» анод, составит в 2020 г. 87–90 %.

- Внедрение «прорывных» технологий в производстве материалов на основе магния (бесслитковая деформация с регламентированной структурой зерна, сварка перемешиванием, лазерная сварка, технология нанесения экологически чистых защитных покрытий).

- Разработку технологии снятия цинка с оцинкованных отходов с получением высококачественного лома и чистого порошкового цинка.

- Разработку технологий переработки техногенного и вторичного сырья, содержащего цветные и редкие металлы. Эти технологии связаны с доизвлечением цветных и благородных металлов из лежалых хвостов, извлечением тантала, вольфрама, рения и других редких металлов из ранее не перерабатываемых отходов.

- Технологию припечной грануляции шлаков с использованием эйрлифтов. Такие технологии обеспечивают высокую производительность установок, обеспечивают взрывобезопасность их работы, приводят к отказу от шлаковозного хозяйства, организуют выбросы загрязнителей и их очистку, используя для этих целей системы оборотного водоснабжения. Относительно недавно установка припечной грануляции шлака введена в эксплуатацию на предприятий «Норильский никель».

- Технологии паро-испарительного охлаждения высокотемпературных элементов металлургических печей и агрегатов.

- Очистку аспирационного воздуха.

- Переработку шлаковых отвалов.

Среди проблем, которые оказывают существенное влияние на процесс модернизации и развития цветной металлургии, следует выделить в первую очередь недостаточную востребованность металлопродукции на внутреннем рынке из-за его малой емкости, низкую восприимчивость внешних рынков к российской металлопродукции высоких переделов, а также высокие объемы импорта в Россию оборудования, машин и механизмов. Немаловажной проблемой является усиливающаяся экспансия других стран, в том числе и азиатского региона, на мировых рынках по сбыту металла.

Развитие цветной металлургии, связанное с ростом производства, расширением сортамента металлопродукции и существенным повышением ее качества, а также с удовлетворением более жестких норм по охране окружающей среды, невозможно без комплексного подхода к проблеме

модернизации производства на основе разработки энергоэффективных и малоотходных технологий, предусматривающих утилизацию отходов и создание соответствующего оборудования [4]. Эта работа требует значительных инвестиций для модернизации производства, которые обычно формируются в основном за счет собственных средств предприятий или компаний – амортизационных отчислений и прибыли, а также привлекаемых кредитов отечественных и иностранных банков, облигационных займов, лизинга оборудования и продажи акций.

Новым для металлургических компаний в стратегическом развитии и усилении конкурентных позиций является углубленное взаимодействие с потребителями металлопродукции. Партнерские отношения в этих случаях строятся с учетом скоординированного планирования деятельности партнеров на стадиях разработки новой металлосодержащей продукции, а также и на совместных технологических разработках. Заинтересованность партнера в получении металлопродукции, полностью удовлетворяющего его требованиям, заинтересованность в соблюдении сроков поставки такой продукции может служить мотивом для участия в финансировании подобных проектов. Подобная практика развита за рубежом [5].

Инвестиции и инновации – это та финансово-техническая база модернизации производства цветных металлов, которая способна создать новые ресурсо- и энергосберегающие технологии, направленные на решения экологических проблем предприятий отрасли.

Список использованных источников

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. № 2. Оpubл. 14.01.2002. ст. 133. С. 739–777.
2. Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» // Российская газета от 7 июля 2008 г. (4680).
3. Стратегия развития металлургической промышленности России на период до 2020 года // Приказ Министра промышленности и торговли Российской Федерации 18 марта 2009 г., № 150.
4. *Козицын А.А.* Комплексное управление отходами на предприятии / под ред. Я.Я. Яндыганова. Екатеринбург: Изд-во УГЭУ, 2002. 225 с.
5. *Лисин В.С.* Стратегические ориентиры экономического развития черной металлургии в современных условиях. М.: Экономика, 2005. 404 с.