

Список использованных источников

1. Асцатуров В.Н., Краснокутский П.Г., Берковская П.С. Скоростной струйный нагрев металла. – Киев: Техніка, 1984. – 121 с.
2. Исатаев С.И., Жанабаев З.Ж. Теплоотдача тел при струйном обтекании. – Киев: Техніка, 1989. – 304 с.
3. Тимошпольский В.И., Трусова И.А., Ратников П.Э. Возможности применения струйного нагрева металла перед прокаткой // Литьё и металлургия. 2007. №2 (42).
4. Бялобжеский Н.Н. Разработка математической модели и исследование струйного нагрева полосы металла: ВКР магистр металлургии 22.04.02. - Москва, 2020. – 73 с.
5. Ноткин В.Л. Глубокое охлаждение конструкций летательных аппаратов при теплопрочностных испытаниях. – М.: «Спутник+», 2012. – 142 с.
6. Мاستрюков Б.С. Теория конструкции и расчеты металлургических печей. – М.: Металлургия, 1986. – 376 с.
7. Расчет нагревательных и термических печей. Справочник / Под ред. В.М. Тымчака, В.Л. Гусовского. – М.: Металлургия, 1983. – 480 с.

УДК 669:504.6

Е. Е. Григорьева¹, И. Н. Файфер^{1,2}

¹ ГАПОУ СО «Уральский политехнический колледж – МЦК»,
г. Екатеринбург, Россия;

² ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Аннотация. В статье обозначены основные экологические проблемы металлургического комплекса Российской Федерации, их влияние на окружающую среду и причины возникновения выбросов. Приведены наиболее перспективные пути решения экологических проблем в металлургии на основе наилучших доступных технологий, а также меры, принимаемые Правительством Российской Федерации, для уменьшения негативного влияния промышленности на окружающую среду. В частности, для сокращения выбросов в атмосферу промышленными предприятиями утверждена Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, разработаны два сценария развития – инерционный и интенсивный, определены целевые показатели. Среди мероприятий заявлено оказание мер поддержки в отношении внедрения новых технологий, изменение налоговой, таможенной и бюджетной политики, развитие зеленого финансирования, поддержка технологий улавливания, использования и утилизации парниковых газов.

Ключевые слова: металлургия, экология, наилучшие доступные технологии.

Abstract. The article outlines the main environmental problems of the metallurgical complex of the Russian Federation, their impact on the environment and their causes. The most promising ways of solving environmental problems in metallurgy based on the best available technologies, as well as measures taken by the Government of the Russian Federation to reduce the negative impact of industry on the environment are given. In particular, in order to reduce emissions into the atmosphere by industrial enterprises, the Strategy for the social and economic development of the Russian Federation with a low level of greenhouse gas emissions until 2050 was approved, two development scenarios were developed - inertial and intensive, and targets were determined. Among the activities announced is the provision of support measures for the introduction of new technologies, changes in tax, customs and budgetary policies, the development of green financing, support for technologies for capturing, using and utilizing greenhouse gases.

Key words: *metallurgy, ecology, best available technologies.*

Введение

Согласно данным Росстата, металлургическая промышленность занимает второе место после энергетической отрасли по степени загрязнения окружающей среды. Предприятия чёрной и цветной металлургической промышленности выбрасывают в атмосферу треть всех вредных веществ, в то время как доля выпускаемой продукции этими предприятиями составляет лишь 17 % от всего объема промышленного производства [1]. В металлургической отрасли по степени загрязнения окружающей среды лидирует цветная металлургия, за ней следует чёрная.

Первая отвечает за добычу и обогащение руд цветных металлов (алюминий, медь, олово, титан, свинец, магний, никель и т. д.) и производство одноимённых металлов, а также их сплавов. Вторая занимается обработкой железной руды, производством чугуна, стали и ферросплавов, а также их прокатом. Большинство отходов чёрной металлургии (почти 90 %) относятся к 5-му классу опасности.

В промышленных районах, по данным Росстата, средняя продолжительность жизни ниже по сравнению с более благоприятными в экологическом отношении областями. Также наблюдается повышенное количество заболеваний, связанных с вредными выбросами предприятий.

Основные источники экологических проблем металлургии

В Российской Федерации окружающую среду наиболее интенсивно загрязняют предприятия тяжёлой промышленности и металлургической отрасли. Большинство из таких объектов возводились в первой половине двадцатого века. В это время природоохранная деятельность заводов, организаций или предприятий отходила на второе место.

Металлургические предприятия – это сложные производственные комплексы, состоящие из различных цехов, а зачастую и более мелких заводов. Технологические процессы на металлургических предприятиях сопровождаются большим выделением газов, пыли, шлаков, сточных вод, мусора, окалина и других выбросов.

Россия является четвёртой в рейтинге стран по выбросам углекислого газа: показатель выбросов почти в семь раз меньше, чем у Китая, который занимает первое место, и в три раза ниже, чем у США (рисунок 1).



Рис. 1. Совокупные выбросы углекислого газа в России

Твёрдые отходы образуются на всех стадиях производства. Утилизируется всего 34 % из них. Metallургические шлаки содержат железо, фосфор и другие соединения. Шламы содержат железо (приблизительно 50 %) и пыль. Ветрами это разносится по окружающим предприятия территориям, включая города и другие населённые пункты, водоёмы, сельскохозяйственные земли, леса. Тяжёлые металлы токсичны настолько, что могут поразить почву в радиусе 200 км от свалок отходов, а в радиусе 100 км от источника выбросов полностью погибает вся растительность.

После выпадения осадков почва загрязняется веществами, которые образовались в процессе выщелачивания из отвалов. Поэтому даже освобождённые от накопленных отходов земли длительное время не пригодны для сельского хозяйства.

Особый вред наносится системе подземных и наземных вод, так как в процессе выработок меняется естественный режим и водный баланс. Происходит образование так называемых «депресссионных воронок», которые занимают сотни тысяч квадратных километров с понижением уровня подземных вод на несколько сотен метров.

Отходы металлургических предприятий отравляют биосферу со всех сторон. Это приводит к губительным последствиям как для природы, так и непосредственно для человека.

Старое, изношенное, с низким КПД переработки металлургическое оборудование и недостаточно проработанные с точки зрения экологической защиты и охраны окружающей среды технологические процессы, направленные главным образом на максимальное достижение экономической прибыли, также являются фактором, загрязняющим и в итоге уничтожающим окружающую среду. В настоящее время в Ростехнадзоре есть сведения о том, что износ оборудования металлургического комплекса России составляет 50 % [2].

Возможные пути решения экологических проблем

Проблемы климата и экологии становятся одной из центральных тем международной повестки дня. И речь идет не только о сотрудничестве и совместных проектах, но и о конкуренции. Экологические стандарты, которые ужесточаются с каждым годом, постепенно вытесняют с международного рынка «не зелёные» компании и технологии.

Переработка отходов является наиболее эффективным вариантом, чтобы решить природоохранные и экологические проблемы металлургии. Переработ-

ка шлака успешно применяется в различных отраслях промышленности, например, в чёрной металлургии.

Наибольшее применение в практике обесцинкования пылей и шламов получили пирометаллургические способы, сочетающие процессы твёрдофазного восстановления оксидов углеродосодержащими материалами (кокс или уголь) с возгонкой металлического цинка, свинца и других летучих примесей и получением металлизированного железосодержащего губчатого продукта (способ «Вельцпроцесс» в цветной металлургии) [3].

Тяжёлые металлы имеют тенденцию накапливаться в почве, воде, в растениях, продуктах питания, организме человека и т. д. Группа австралийских исследователей Университета Квинсленда установила, что некоторые растения способны извлекать соединения металлов из почвы. Они считают, что это открытие можно в дальнейшем использовать для развития экологически безопасной добычи металлов в промышленном масштабе. Специалисты говорят, что полученную золу можно перерабатывать с применением стандартных гидрометаллургических технологий [10].

Ещё один метод решения экологической проблемы – совершенствование технологий.

При усовершенствовании технологий металлургических процессов и применении нового оборудования можно добиться сокращения выбросов в несколько раз. С этой целью в 2015 г. Правительство Российской Федерации поставило задачу разработать информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям (НДТ) по основным отраслям промышленности.

Согласно утверждённому поэтапному графику, за период 2015–2022 гг. были разработаны и актуализированы 53 справочника НДТ. Справочники размещены на официальном сайте Росстандарта и находятся в свободном доступе [5-8].

Сегодня в Российской Федерации необходимо обеспечить комплексный подход к внедрению НДТ как в рамках экологической, так и промышленной политики, а также совершенствование системы государственного регулирования на основе НДТ. В построении такой системы значительная роль отведена деятельности Росстандарта, с этой же целью был образован Межведомственный совет по переходу на принципы наилучших доступных технологий и внедрению современных технологий.

Следствием кардинальной перестройки российской промышленности и энергетики, ведущейся в последние 20 лет, стало уменьшение выбросов в атмосферу в два раза – с 3,1 миллиарда тонн эквивалента CO₂ до 1,6 миллиарда тонн.

В октябре 2021 г. Правительство РФ утвердило Стратегию социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Её цель – достижение углеродной нейтральности при устойчивом росте экономики. Реализация проектов должна начаться с этого года: в стране предстоит внедрить более щадящие с экологической точки зрения решения, а также необходимо перейти к сбору и переработке углекисло-

го газа. Крупнейшие предприятия с выбросами свыше 150 тыс. т эквивалента углекислого газа в год начиная с 2022 года будут обязаны предоставлять углеродную отчетность, первые результаты которой появятся в 2023 году [9].

Минэкономразвития также рассчитывает, что в отдельных отраслях экономики удастся существенно сократить удельные выбросы газов на единицу продукции. Как следует из документа, в металлургии к 2030 году такие выбросы могут снизиться на 9 % по сравнению с 2019-м. Значительное внимание в плане уделяется перспективам развития водородной энергетики, в том числе определению списка приоритетных стран – потенциальных потребителей российского низкоуглеродного водорода.

Сократить количество опасных выбросов в атмосферу также поможет постепенный отказ от использования угля и нефтепродуктов. Альтернативой станет энергия воды (малые ГЭС), солнца, ветра, недр Земли, а также развитие атомной энергетики. Однако практика показывает, что возобновляемые и альтернативные источники энергии более дорогие, чем традиционные, поэтому без действенной государственной поддержки этот процесс вряд ли сможет реализоваться.

Заключение

Сделать металлургическую отрасль более безопасной в экологическом отношении возможно. Для этого важно принимать такие меры:

- модернизировать предприятия и заменять устаревшее оборудование. Современные методы и технологии позволяют минимизировать наносимый природе вред;
- устанавливать современные системы очистки сточных вод и газов, выбрасываемых в атмосферу. Эти методы позволят не только очистить выбросы, но и получить сырьё для вторичной переработки;
- пускать отходы во вторичную переработку. Полное и вторичное использование отходов позволяет экономить полезные ископаемые и снижает нагрузку на окружающую среду.

Список использованных источников

1. Основные показатели охраны окружающей среды: Статистический бюллетень. – М.: Росстат, 2021.
2. Буданов И.А. Российская металлургия: как использовать мировой опыт для развития отрасли / И.А. Буданов, В.С. Устинов // Главный инженер. Управление промышленным производством. 2019. № 10.
3. Дуйсекенов Р.К., Маздубай А.В. Пыль и шлам газоочисток металлургических заводов и анализ путей их утилизации // Наука и техника Казахстана. 2020. № 3.
4. Кулистикова Т. Путь к углеродной нейтральности. Какую роль будет играть сельское хозяйство в декарбонизации экономики // Агроинвестор. 2022. № 2.
5. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ) // [Электронный ресурс]. - <https://www.gost.ru/portal/gost/>.

6. Бюро наилучших доступных технологий // [Электронный ресурс]. - <http://burondt.ru/informacziya/mvs>.
7. Чижилова, В.М. Наилучшие доступные технологии в металлургии / В.М. Чижилова // Чёрная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. 2018. № 1(1417).
8. Наилучшие доступные технологии обеспечения энергоэкологической эффективности чёрной металлургии / Я.М. Щелоков, В.Г. Лисиенко, Ю.Н. Чесноков, А.В. Лаптева // Теплотехника и информатика в образовании, науке и производстве (ТИМ-2015): Сборник докладов IV Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 95-летию кафедры и университета, Екатеринбург, 26–27 марта 2015 года / Екатеринбург: Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2015.
9. Правительство утвердило Стратегию социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года // [Электронный ресурс]. - https://economy.gov.ru/material/news/pravitelstvo_utverdilo_strategiyu_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_rossii_s_nizkim_urovнем_vybrosov_parnikovyh_gazov_d_o_2050_goda.html.
10. Antony Funnell. How «agromining» – farming plants that contain metal – could help power the future // [Электронный ресурс]. - <https://www.abc.net.au/news/2021-04-09/trees-that-bleed-metal-could-help-power-the-future/100051066>.

УДК 669:504.6

А. В. Зайцева, А. И. Голоднова

ГАПОУ СО «Уральский политехнический колледж – МЦК»,
г. Екатеринбург, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ. ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ВЫБРОСЫ В АТМОСФЕРУ. РАССЕЙВАНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ

Аннотация. В статье рассматриваются основные аспекты из экологических проблем, связанные с выбросами загрязнений в атмосферу, их влияние на окружающую среду и причины возникновения. Приведены наиболее перспективные пути решения экологических проблем в металлургии на основе наилучших доступных технологий, а также меры, принимаемые Правительством Российской Федерации, для уменьшения негативного влияния промышленности на окружающую среду. Отмечена опасность непредсказуемых изменений стабильного состояния биосферы, которое исторически приспособлено для природы сообщества (всех видов живых организмов, включая самого человека), столь велика, что при сохранении привычных способов хозяйствования, что перед нынешними поколениями людей, населяющими Землю, возникла задача экстренного усовершенствования всех сторон своей жизни. Это обусловлено необходимостью сохранения сложившегося круговорота веществ и энергии в