СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

DOI 10.26118/9832.2025.86.90.021

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫБОРА РЕСУРСОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Курошев Илья Сергеевич,
руководитель департамента, ФГАУ «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Москва, Россия,
i.kuroshev@eipc.center

Аннотация. *Повышение ресурсной эффективности в Российской Федерации отнесено к приоритетным задачам. Принципы, цели в области ресурсосбережения установлены на законодательном уровне. Металлургическая промышленность – одна из фундаментальных экспортоориентированных отраслей экономики Российской Федерации, характеризующаяся высоким уровнем потребления различного рода ресурсов. Как на международном, так и на национальном уровне определены направления развития металлургической отрасли в области ресурсосбережения. Одним из ключевых стандартизированных и признанных на международном уровне механизмов повышения ресурсной эффективности металлургического производства является внедрение принципов наилучших доступных технологий. Данная статья посвящена описанию основных критериев определения наилучших доступных технологий. Описана предложенная автором организационная модель выбора таких технологий на уровне предприятия.*

Ключевые слова: *организация производства, стандартизация, ресурсная эффективность, наилучшие доступные технологии, управление выбором технологий, металлургия.*

ORGANIZING THE SELECTION OF RESOURCE EFFICIENT TECHNIQUES FOR THE METALLURGICAL INDUSTRY

Kuroshev Ilya Sergeevich,
Head of Department, Federal State Autonomous Institution "Research Institute "Center for Environmental Industrial Policy," Moscow, Russia,
i.kuroshev@eipc.center

Abstract. *In the Russian Federation, the enhancement of the resource efficiency is a top priority. In the legislation, the principles and goals in the field of resource efficiency are clearly set. The metallurgical industry is one of the fundamental export-oriented sectors of the economy of the Russian Federation. It is characterized by a high level of resource intensity. The directions of the resource efficient development of the metallurgical industry are established both at the international and national levels. One of the key standardized and internationally recognized mechanisms for enhancing the resource efficiency of metallurgical production is the implementation of the principles of the Best Available Techniques. This article describes the main criteria for identifying (selecting) the Best Available Techniques. The author proposes an organizational model for selecting choosing such techniques at the industrial installation.*

Keywords: *industrial organization, standardization, Best Available Techniques, managing the selection of techniques, metallurgy.*

Введение

Как в Российской Федерации, так и за рубежом предприятия металлургического комплекса являются важными объектами разработки и внедрения методов оптимизации расхода ресурсов и управления ими. Совершенствование форм управления и организации металлургического производства является значимым аспектом в развитии предприятия и повышения его конкурентоспособности, в том числе, в контексте развития международного рынка [1, 2].

Крупные промышленные предприятия Российской Федерации – объекты I категории, обязаны внедрять наилучшие доступные технологии (НДТ) посредством модернизации основной производственной технологии. Концепция НДТ получила распространение не только в России, но и в государствах – членах Евразийского экономического союза (ЕАЭС) [3]. В 2021-2025 гг. методы определения НДТ для разных отраслей промышленности неоднократно обсуждались на конференциях и семинарах, проведённых в Астане, Бишкеке, Минске и Москве.

Требования к таким предприятиям устанавливаются в особых справочниках, в России – в документах по стандартизации, информационно-технических справочниках по НДТ (ИТС НДТ).

ИТС НДТ определяют для предприятий ориентир, позволяющий понять, что в настоящее время, сейчас следует считать технологией наилучшей доступной или устаревшей, требующей замены. Оценка технологий проводится по следующим критериям [4]:

– уровень потребления материальных, энергетических, топливных ресурсов;

– уровень воздействия на окружающую среду (выбросы / сбросы загрязняющих веществ, образование отходов);

– углеродоёмкость производства (выброс парниковых газов);

– экономическая целесообразность и сроки внедрения технологии;

– уровень готовности технологии и сведения о её промышленном внедрении.

Ключевым элементом перехода на НДТ является повышение ресурсной эффективности производства. Одним из эффектов оптимизации потребления ресурсов является снижение негативного воздействия на окружающую среду, выбросов парниковых газов, а также себестоимости производства продукции – основных критериев при определении технологии в качестве НДТ.

Система показателей наилучших доступных технологий

Представляется целесообразным показатели НДТ рассматривать как единую систему, состоящую из показателей ресурсной, экологической и климатической эффективности [5, 6].

Показатели устанавливаются на основе данных предприятий в результате проведения отраслевого бенчмаркинга и подтверждаются обосновывающими документами. Уровень показателей определяется таким образом, чтобы часть предприятий (~ 15 %) в настоящее время не удовлетворяла установленным требованиям и разрабатывала проекты эколого-технологической модернизации, последовательно отказываясь от устаревших технологий и внедряя более современные, ресурсо- и экологически эффективные [7].

ИТС НДТ проходят актуализацию не реже чем 1 раз в 10 лет, что позволяет отраслям промышленности динамично и поэтапно развиваться, учитывая новейшие тенденции мировой и отечественной промышленности. При каждой актуализации уровень показателей ужесточается.

Металлургическое производство сопровождается значительными выбросами парниковых газов (самые большие валовые выбросы из отраслей промышленности – более 140 млн CO_2-экв). Поэтому в Российской Федерации, учитывая общемировой интерес и задачи укрепления позиций страны на международных рынках, этой тематике уделяется особое внимание [8].

В рамках разработки ИТС НДТ проводится работа по установлению такого рода показателей на основе реальных фактических данных по расходу материальных, энергетических и топливных ресурсов. На рисунке 1 представлен пример кривой бенчмаркинга для производства стали в электродуговых печах (тонн CO_2-экв на тонну стали).

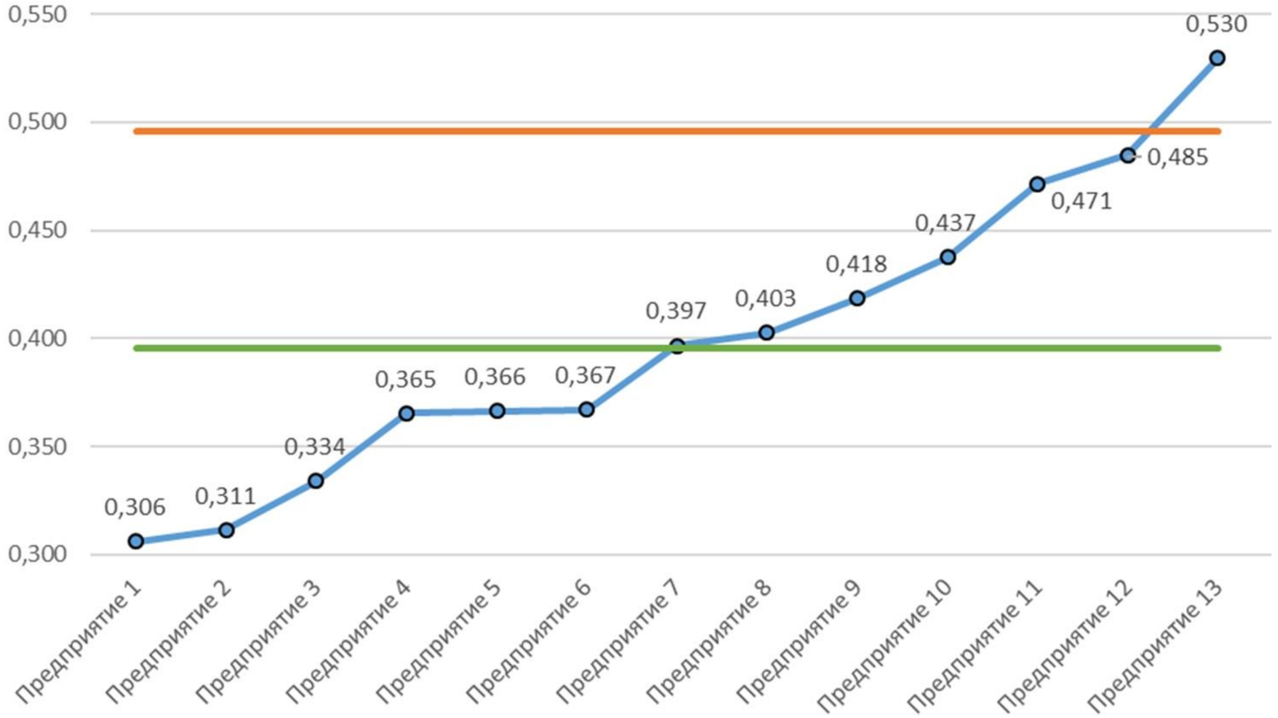

Рис. 1. Кривая бенчмаркинга и показатели удельных выбросов парниковых газов для производства стали в электродуговых печах, т CO_2-экв./т продукции

Нижний уровень показателя применяется при оценке проектов по модернизации с целью определения целесообразности оказания мер государственной поддержки, верхний уровень – отделяет предприятия с высокой углеродоёмкостью производства продукции.

Таким образом, концепция НДТ представляется комплексным механизмом, в основе которого лежит система научно обоснованных измеримых показателей, позволяющим эффективно управлять выбором ресурсоэффективных решений и проводить грамотную политику развития производства.

Подходы к определению НДТ стандартизированы и унифицированы, что позволяет соблюдать единые правила в различных отраслях промышленности и управлять выбором ресурсоэффективных технологий через систему показателей.

Организация процесса выбора ресурсоэффективных технологий

Способ организации ресурсоэффективного производства на основе НДТ должен основываться на внедрении программно-целевой структуры, функционирование которой направлено на выполнение определённой целевой задачи, в решении которой участвуют все необходимые звенья организации.

Качество предоставления и анализа данных являются ключевыми в данной модели процесса управления ресурсной эффективностью. Поэтому, учитывая различные критерии анализа технологий и систему показателей НДТ, представляется целесообразным в рамках металлургических предприятий выделять обособленную структуру, которая будет объединять специалистов по охране окружающей среды, энергетике, производству и т. д. [9].

Данные должны агрегироваться в рамках отдельного структурного подразделения, анализироваться и направляться в техническую рабочую группу по разработке соответствующего ИТС НДТ.

Структурное подразделение должно учитывать текущие и перспективные требования в области НДТ, проводить сравнительный анализ фактических показателей технологий с показателями НДТ и принимать решения о целесообразности проведения модернизации.

Такая организационная структура позволит [10]:

– качественно и комплексно подходить к подготовке и анализу данных для дальнейшей их передачи в специализированные рабочие группы с целью учёта позиции предприятия в ИТС НДТ;

– выделять посредством бенчмаркинга наиболее ресурсоэффективные технологии;

– принимать решения о том, какая технология в настоящее время относится к НДТ или к перспективным, какая к устаревшим;

– принимать решения на основе прозрачных и измеримых требований о необходимости модернизации производства.

С целью более эффективного управления концепция НДТ должна являться частью интегрированной системы менеджмента предприятия.

Заключение

Таким образом, организацию процесса выбора ресурсоэффективных технологий металлургического производства целесообразно основывать на системе сбалансированных показателей, характеризующих наилучшие доступные технологии. В связи с международным признанием концепции НДТ и широким её распространением в различных странах мира такой подход имеет все основания быть рекомендованным предприятиям экспортоориентированных отраслей промышленности, например, металлургии. Система показателей должна отражать (1) ресурсоёмкость производства; (2) углеродоёмкость производимой продукции, требования к которой устанавливаются как на региональном уровне (например, в Европейском союзе), так и на национальном (например, в Китайской Народной Республике, Республике Индия и других странах), а также (3) экологическую эффективность (или факторы негативного воздействия на окружающую среду), требования к которым систематизированы в справочниках по наилучшим доступным технологиям (также разработанным и принятым в Европейском Союзе, Российской Федерации, а также разрабатываемым в настоящее время в Республике Индия).

Список литература:

1. Chernikova O., Zlatitskaya Yu. Resource Efficiency of Metallurgical Production // Steel in Translation. – 2022. – 52. – 561-567. – 10.3103/S0967091222060031.

2. Andrea Di Maria, Mikel Merchán, Muriel Marchand, David Eguizabal, Maider García De Cortázar, Karel Van Acker. Evaluating Energy and Resource Efficiency for Recovery of Metallurgical Residues Using Environmental and Economic Analysis //

Journal of Cleaner Production. – Vol. 356. – 2022. – 131790. – https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131790.

3. Скобелев Д.О. Применение концепции наилучших доступных технологий в различных системах зелёного финансирования: международный опыт и перспективы использования в государствах – членах Евразийского экономического союза / Д. О. Скобелев, А. А. Волосатова, Т. В. Гусева, С. В. Панова // Вестник евразийской науки. – 2022. – Т. 14. – № 2. – URL: https://esj.today/PDF/36ECVN222.pdf.

4. Скобелев Д.О., Курошев И.С., Берняцкий А.Г. Эффективность внедрения НДТ. Управление выбором ресурсоэффективных технологий // Компетентность. – 2024. – № 5. – С. 10-17.

5. Evrard D., Laforest V., Villot J., Gaucher R. Best Available Techniques as a Sustainability Tool in Manufacturing: Case Study in the Dairy Sector // Procedia CIRP. – 2016. – Vol. 48. – P. 520-525. – https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.03.098.

6. Скобелев Д.О., Курошев И.С., Филютич И.С. Показатели наилучших доступных технологий // Качество и жизнь. – 2024. –№ 3 (43). – С. 93-96.

7. Башмаков И.А., Скобелев Д.О., Борисов К.Б., Гусева Т.В. Системы бенчмаркинга по удельным выбросам парниковых газов в чёрной металлургии // Чёрная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2021. – Т. 77. – № 9. – С. 1071-1086.

8. Доброхотова М.В., Скобелев Д.О. Организационно-экономический механизм регулирования углеродоёмкости в промышленности // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15. – № 1.

9. Шинкевич А.И., Зимина М.В. Особенности реализации процессного подхода в управлении предприятием в условиях индустрии 4.0 // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2023. – Т. 25. – № 2 (112). – С. 51-60.

10. Молчанова Я.П., Тихонова И.О., Щелчков К.А., Волосатова А.А. Подготовка информации об экологической и ресурсной эффективности производства: учёт требований наилучших доступных технологий // Химическая промышленность сегодня. – 2022. – № 5. – С. 10-17.