

УДК 504.06:621.311.22

Палиенко Н.И., студент МЭТ-241

Тихомирова Т.И., к.т.н., доцент

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.

Шухова

Palienko N.I., student MET-241

Tikhomirova TI, PhD, associate professor

V. G. Shukhov Belgorod State Technological University

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОМЫШЛЕННАЯ
КУЛЬТУРА В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ: ИНТЕГРАЦИЯ
ТЕХНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ**
**ENVIRONMENTAL SAFETY AND INDUSTRIAL CULTURE IN THE
THERMAL POWER INDUSTRY: INTEGRATION OF TECHNICAL
AND ORGANIZATIONAL APPROACHES**

Экологическая безопасность в теплоэнергетике является одной из важнейших составляющих промышленной политики России, поскольку именно энергетический сектор оказывает существенное воздействие на состояние атмосферы, водных и земельных ресурсов. Современные теплоэлектростанции представляют собой сложные технологические комплексы, функционирование которых связано с риском выбросов вредных веществ, аварийных ситуаций и деградации окружающей среды. Современные вызовы в области энергетики требуют переосмысления подходов к организации энергоснабжения промышленных предприятий. В условиях России, где значительная часть промышленного потенциала сосредоточена в регионах с суровыми климатическими условиями, особую актуальность приобретают вопросы повышения энергоэффективности и снижения зависимости от традиционных энергоносителей. В этих условиях обеспечение экологической безопасности требует не только модернизации оборудования, но и изменения подходов к управлению производственными процессами, формированию экологической культуры персонала и созданию системы постоянного экологического мониторинга.

Основной проблемой остаётся дисбаланс между требованиями производственной эффективности и экологическими приоритетами. Предприятия теплоэнергетики в России зачастую вынуждены эксплуатировать устаревшие установки, проектные нормы которых не соответствуют современным стандартам по выбросам и утилизации отходов. Это приводит к увеличению доли загрязняющих веществ, прежде всего оксидов азота, серы и углерода, а также к накоплению золошлаковых отходов, которые занимают значительные площади промышленных

полигонов. Решение этих проблем невозможно без внедрения системного подхода, включающего инженерные, организационные и образовательные меры [1].

Одним из направлений снижения негативного воздействия является развитие технологий замкнутых циклов в теплоэнергетике. Использование золошлаковых отходов в строительной индустрии, повторное использование очищенной воды и применение систем рециркуляции тепла позволяют уменьшить нагрузку на окружающую среду. Однако успешная реализация таких решений невозможна без активного участия персонала. Практика показывает, что даже самые современные экологические технологии не достигают ожидаемого эффекта, если отсутствует культура производственной ответственности. Экологическая безопасность начинается не с фильтров и установок, а с понимания каждым работником, что любое технологическое действие имеет экологические последствия [2].

Особое внимание уделяется вопросам организационного управления рисками. В последние годы на российских теплоэнергетических предприятиях активно внедряются системы экологического менеджмента, основанные на стандартах ISO 14001. Эти системы позволяют структурировать процессы идентификации, оценки и минимизации экологических рисков. Однако внедрение стандарта само по себе не гарантирует результат — важно, чтобы принципы экологического менеджмента были интегрированы в ежедневную практику работы, а не существовали формально. Для этого требуется системная подготовка персонала, регулярные аудиты, а также поддержка руководства, способного сочетать экономическую эффективность и устойчивое развитие.

В ряде регионов России уже реализуются программы внутреннего обучения, где инженерно-технические специалисты проходят курсы по экологической безопасности, изучая не только нормативные требования, но и поведенческие аспекты предотвращения аварий и выбросов.

Интересным направлением развития стала цифровизация процессов экологического контроля. Современные автоматизированные системы позволяют в режиме реального времени отслеживать показатели выбросов, утечек и состояния оборудования. Эти данные интегрируются в общие системы управления предприятием, что даёт возможность оперативно реагировать на отклонения и предотвращать экологические инциденты. Важным преимуществом является формирование цифрового следа производственных операций, который обеспечивает прозрачность и позволяет объективно оценивать эффективность природоохранных мероприятий [3].

Нельзя недооценивать значение человеческого фактора в обеспечении экологической безопасности. В отличие от традиционного представления, где человек выступает источником ошибок, современный подход рассматривает персонал как активный элемент системы управления

рисками. Работники, обладающие экологической компетентностью, способны самостоятельно выявлять угрозы и принимать решения, предотвращающие загрязнения или аварии. В этой связи особенно важна роль руководителей смен и инженеров по охране труда, от которых зависит формирование экологической культуры коллектива. На предприятиях, где сотрудники осознают свою вовлеченность в экологическую политику, отмечается снижение числа нарушений и аварийных ситуаций.

Примером успешной практики можно назвать опыт ряда теплоэнергетических предприятий Центрального федерального округа, где внедрение программ «Эко-контроль» и «Зелёная смена» позволило снизить объём выбросов оксидов азота на 14% и увеличить объём переработки отходов до 60%. Эти результаты достигнуты не только за счёт технических решений, но и благодаря внедрению мотивационных программ для персонала, предусматривающих премирование за инициативы в области экологической безопасности и снижение производственных потерь.

Важным направлением научных исследований остаётся разработка методов оценки совокупного риска для промышленного объекта. В отличие от традиционного анализа аварий, современная методика предполагает интеграцию вероятностных и поведенческих факторов, что позволяет учитывать влияние человеческого поведения, технического состояния оборудования и внешних экологических условий в единой модели.

Это создаёт основу для построения «прогнозных карт риска», способных выявлять потенциальные зоны уязвимости задолго до возникновения аварии [4]. Перспективы развития гибридных энергокомплексов в России связаны с несколькими стратегическими направлениями, определяющими будущее теплоснабжения в стране. Особенностью нашей страны, в сравнении с другими развитыми странами, является то, что 95...98% твердых отходов транспортируется на свалки, в числе которых 88%, еще с далекого 1989 года, находятся в непригодном состоянии. Этот способ утилизации уже отразился на окружающей среде путем загрязнения подземных вод, а, следовательно, и прилежащих водоемов, что создало множество экологических проблем. [5]

Таким образом, экологическая безопасность в теплоэнергетике России требует комплексного подхода, объединяющего технологическую модернизацию, развитие экологической культуры, цифровизацию мониторинга и совершенствование управлеченческих систем. Только синергия этих направлений может обеспечить устойчивое функционирование энергетического комплекса без ущерба для окружающей среды и здоровья людей. Без формирования осознанной ответственности всех участников производственного процесса невозможно достичь реальной экологической устойчивости. Экологическая безопасность — это не только техническое требование, но и показатель зрелости общества, уровня профессиональной культуры и стратегического мышления.

Список литературы

1. Синицын А. М., Иванова Н. Ю. Совершенствование системы экологического менеджмента на предприятиях энергетики // Промышленная энергетика. 2021. № 8. С. 12–18.
2. Кириллова О. В., Гурьев А. П. Культура экологической безопасности в условиях модернизации теплоэнергетики // Энергетическая политика России. 2022. № 5. С. 45–51.
3. Жуков В. С., Фролова Л. А. Цифровой мониторинг экологической безопасности на предприятиях ТЭК // Инновации в науке и образовании. 2023. № 2. С. 88–93.
4. Сомова Е. Н., Данилов П. Р. Комплексная оценка экологических и техногенных рисков на предприятиях теплоэнергетики // Технологии и экология производства. 2023. № 4. С. 102–108.
5. Губарева В.В. Утилизация твердых бытовых отходов - одна из актуальных проблем современности // Наукоемкие технологии и инновации: эл. сб. докладов Междунар. науч.-практ. конф., Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. – Ч. 8. – С. 7-11.

References

1. Sinitsyn A.M., Ivanova N. Y. Improving the environmental management system at energy enterprises // Industrial Energy. 2021. No. 8. pp. 12-18.
2. Kirillova O. V., Guryev A. P. Culture of environmental safety in the context of modernization of thermal power engineering // Russia's energy policy. 2022. No. 5. pp. 45-51.
3. Zhukov V. S., Frolova L. A. Digital monitoring of environmental safety at fuel and energy complex enterprises // Innovations in science and education. 2023. No. 2. pp. 88-93.
4. Somova E. N., Danilov P. R. Comprehensive assessment of environmental and man-made risks at thermal power plants // Technologies and ecology of production. 2023. No. 4. pp. 102-108.
5. Gubareva V.V. Solid household waste disposal is one of the urgent problems of our time // High-tech technologies and innovations: electronic collection of reports of the International Scientific and Practical Conference, Belgorod: Publishing House of BSTU, 2019. – Part 8. – pp. 7-11.