

УДК 620.9

БОРОВИКОВА А.О., магистрант гр. 7-06-0718-01 (БНТУ)
Научный руководитель КАРНИЦКИЙ Н.Б., д.т.н., профессор (БНТУ)
г. Минск

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Современное развитие промышленности и энергетики сопровождается увеличением антропогенной нагрузки на окружающую среду [2]. Одним из наиболее значимых источников загрязнения являются тепловые электростанции (ТЭЦ), которые в процессе сжигания топлива выбрасывают в атмосферу, воду и почву большое количество вредных веществ [3]. Их воздействие представляет собой серьезную угрозу экологической безопасности и здоровью населения, что делает изучение этих процессов неотъемлемой частью дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

Вредные выбросы ТЭЦ включают оксиды серы (SO_x), азота (NO_x), углерода (CO и CO_2), твердые частицы, углеводороды и тяжелые металлы [5]. Сжигание органического топлива сопровождается образованием соединений серы и азота, канцерогенных углеводородов и сажи. Газообразные выбросы вызывают кислотные дожди и фотохимический смог, а CO_2 является основным парниковым газом, способствующим глобальному потеплению [4].

При сжигании угля количество загрязняющих веществ значительно выше, чем при использовании природного газа. Наибольшее влияние оказывают оксиды серы и азота, которые при взаимодействии с водяным паром образуют кислоты, закисляющие почву и водоемы. Твердые частицы вызывают заболевания дыхательной системы и снижают фотосинтетическую активность растений [4].

Загрязнение атмосферы, воды и почвы приводит к комплексным экологическим последствиям. Кислотные осадки способствуют деградации лесных массивов и снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Загрязнение водоемов термическими и химическими выбросами ТЭЦ вызывает гибель гидробионтов, изменяет биохимический состав воды и нарушает равновесие экосистем [3].

Исследования показывают, что в районах, прилегающих к ТЭЦ, уровень заболеваний органов дыхания увеличивается на 10–15%. Долговременное воздействие загрязненного воздуха способствует развитию сердечно-сосудистых заболеваний и снижению продолжительности жизни. Таким образом, экологические факторы напрямую связаны с безопасностью жизнедеятельности человека [1].

Для количественной оценки ущерба, наносимого выбросами ТЭЦ, применяются физические, экономические и комплексные методы. Физические методы основаны на моделировании распространения загрязняющих веществ в атмосфере, воде и почве; экономические методы позволяют определить финансовые

потери, связанные с ухудшением здоровья населения, снижением продуктивности экосистем и затратами на рекультивацию; комплексные подходы объединяют физические и экономические показатели, что позволяет более точно оценивать последствия загрязнений.[7]

Экономическая оценка ущерба от выбросов в атмосферу определяется исходя из массы выбрасываемых веществ и их опасности. При этом учитываются предельно допустимые концентрации, высота выбросов, скорость ветра и химическая активность загрязнителя. Для водных объектов оценка ущерба производится с учетом токсичности веществ и объема сбросов [7].

Снижение экологического ущерба возможно за счет применения современных технологий очистки выбросов. Наиболее эффективными являются электрофильтры, скруббера и системы десульфуризации дымовых газов. Они позволяют уменьшить выбросы твердых частиц и оксидов серы на 70–90% [6].

Модернизация турбин и переход на природный газ позволяют существенно снизить количество загрязняющих веществ [5]. Применение автоматизированных систем мониторинга выбросов способствует контролю состояния воздуха и предотвращению превышения нормативов [2].

Важным направлением является развитие возобновляемых источников энергии — солнечной, ветровой и биомассы. Эти технологии не только снижают выбросы, но и повышают энергетическую независимость страны [8].

Экономическая эффективность природоохранных мер оценивается через соотношение затрат на внедрение технологий и экономического эффекта от снижения ущерба. Снижение выбросов на 30–50% приводит к сокращению расходов на здравоохранение и повышению качества жизни населения [7].

В соответствии с методиками, применяемыми в Республике Беларусь, экономический эффект от снижения ущерба рассчитывается как разница между приведенными затратами до и после внедрения природоохранных мероприятий. Также учитываются возможные доходы от вторичного использования уловленных отходов [7].

Экологическая безопасность является неотъемлемой частью концепции устойчивого развития. Ее реализация требует комплексного подхода, включающего совершенствование законодательства, внедрение экологически безопасных технологий и повышение экологической культуры населения [8].

Беларусь последовательно реализует государственную политику в области охраны окружающей среды. Национальные программы энергосбережения и экологической безопасности предусматривают переход на более чистые источники энергии и минимизацию воздействия на природные ресурсы [8].

Анализ показывает, что обеспечение экологической безопасности жизнедеятельности невозможно без снижения выбросов вредных веществ, повышения энергоэффективности и внедрения современных природоохранных технологий [1, 6]. Применение научных методов оценки ущерба и экономическое стимулирование предприятий к экологизации производства является ключевым условием устойчивого развития общества [7, 8].

Список литературы:

1. Экологическая безопасность жизнедеятельности человека : учебное пособие / Мельников В. И., Крупеня А. Г. – Минск : БНТУ, 2023. – 180 с.
2. Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. Экологическая безопасность и охрана окружающей среды : аналитический обзор за 2023 год. – Минск : МЧС, 2024. – 98 с.
3. Научно-исследовательский институт экологии НАН Беларуси. Мониторинг состояния окружающей среды Республики Беларусь за 2023 год. – Минск: НАН Беларуси, 2024. – 156 с.
4. Воздействие выбросов ТЭЦ на здоровье населения и окружающую среду. Бондаренко В. В., Сиваков А. А. – Минск: БНТУ, 2021. – 96 с.
5. Республиканское унитарное предприятие «Белэнерго». Отчёт об экологической эффективности работы тепловых электростанций Республики Беларусь за 2023 год. – Минск: Белэнерго, 2024. – 142 с.
6. Современные природоохранные технологии в энергетике / Суховей Е. И., Демидович А. И. – Минск : БНТУ, 2022. – 132 с.
7. Методы оценки экологического ущерба от выбросов предприятий энергетики. Клименко И. Г., Петрухина В. А. – Минск : БНТУ, 2021. – 178 с.
8. Национальная академия наук Беларуси. Экологическая безопасность и устойчивое развитие : аналитический доклад. – Минск : НАН Беларуси, 2023. – 195 с.