

## Список литературы

- 1 О путях повышения энергоэффективности тепловозной тяги / В. М. Овчинников, В. В. Макеев, Д. В. Мирош // Энергоэффективность. – 2022. – № 3 (293). – С. 10–11.
- 2 **Галушко, В. Н.** Электрические машины : учеб.-метод. пособие / В. Н. Галушко, В. А. Пацкевич. – Гомель : БелГУТ, 2020. – 242 с.
- 3 **Саргсян, С. В.** Оценка состояния изоляции обмотки двигателя при воздействии влаги / С. В. Саргсян // Вестник НПУА. Электротехника, Энергетика. – 2019. – № 2. – С. 52–59.
- 4 **Воробьев, В. Е.** Прогнозирование срока службы электрических машин: Письменные лекции / В. Е. Воробьев, В. Я. Кучер. – СПб. : СЗТУ, 2004. – 56 с.
- 5 **Букшев, А. В.** Техническая и коммерческая эксплуатация судна: учеб. пособие / А. В. Букшев. – СПб. : СПбГМТУ, 2006. – 86 с.
- 6 Ремонт автомобилей : учеб. / С. И. Румянцев [и др.] ; под ред. С. И. Румянцева. – М. : Транспорт, 1981. – 462 с.

УДК 502.13:620.9

## СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ОАО «РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ» НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*Б. В. МУСАТКИНА*

*Омский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация*

Снижение негативного воздействия транспортного комплекса на окружающую среду и климат в соответствии с принципами устойчивого развития входит в перечень базовых задач Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года [1]. Железнодорожный транспорт является крупнейшим потребителем электроэнергии и других топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Декарбонизация транспортной отрасли стала необходимой и для выполнения глобальных целей Парижского соглашения по климату 2015 года [2].

Разработка и внедрение научно-обоснованного комплекса природоохранных мероприятий в энергетическом комплексе ОАО «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД») должны выполняться с учетом требований целого ряда федеральных и отраслевых законодательных и нормативно-правовых актов:

Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года от 19.04.2017;

Указа Президента Российской Федерации от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов»;

Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года от 29.10.2021 № 3052-р;

Экологической стратегии ОАО «РЖД» до 2030 года;

Программы организационно-технических мероприятий, направленных на снижение выбросов парниковых газов в ОАО «РЖД» на 2020–2025 годы от 27.11.2019 № 2651/р.

Идентификация и инвентаризация источников загрязнения окружающей среды на объектах энергетического комплекса (филиалов ОАО «РЖД» – «Трансэнерго» и Центральной дирекции по тепловодоснабжению) является основой для оценки существующего уровня негативного воздействия по видам деятельности и направлениям использования энергоресурсов, в том числе в границах железных дорог, регионов и особо охраняемых природных территорий.

Комплексный план снижения негативного воздействия производственной деятельности энергетического комплекса ОАО «РЖД» на окружающую среду до минимального технически достижимого и экономически целесообразного уровня должен предусматривать следующие основные направления:

– модернизация существующего оборудования и внедрение новых эко-ориентированных технологических решений;

– снижение потерь энергоресурсов (электрической и тепловой энергии) при ее передаче потребителям;

– реализация программ энергоэффективности и энергосбережения;

– снижение уровня выбросов парниковых газов от нетяговых источников энергии;

- внедрение альтернативных и возобновляемых источников энергии на стационарных объектах железнодорожного транспорта;
- обеспечение экологически безопасного управления отходами (включая опасные отходы, содержащие полихлорированные бифенилы (ПХБ)) и утилизацией оборудования, выработавшего нормативный срок;
- повышение экологической культуры и квалификации персонала ОАО «РЖД» в сфере природопользования и защиты окружающей среды;
- создание системы мониторинга воздействия энергетического комплекса ОАО «РЖД» на окружающую среду.

Для достижения заявленных целей необходимо предусмотреть включение в комплексный план следующих разделов:

- разработка и утверждение справочника наилучших доступных технологий по охране окружающей среды в энергетическом комплексе железнодорожного транспорта;
- разработка и утверждение отраслевых методических рекомендаций (типовых мероприятий), направленных на снижение уровня загрязнения окружающей среды в энергетическом комплексе ОАО «РЖД»;
- разработка методик оценки ожидаемого снижения воздействия на окружающую среду деятельности энергетического комплекса ОАО «РЖД» при внедрении природоохранных мероприятий, а также мероприятий, направленных на снижение потребления и повышение эффективности использования ТЭР;
- определение критериев приоритетности внедрения природоохранных мероприятий с учетом ранее выявленного уровня воздействия деятельности энергетического комплекса ОАО «РЖД» на окружающую среду и ожидаемой эффективности природоохранных мероприятий;
- организация в структурных подразделениях энергетического комплекса ОАО «РЖД» оценки ожидаемого эффекта от природоохранных мероприятий и капитальных затрат на их реализацию;
- формирование комплексного перечня природоохранных мероприятий для энергетического комплекса ОАО «РЖД» с учетом приоритетности внедрения и необходимых объемов финансирования его реализации;
- разработка технологии мониторинга эффективности деятельности по снижению воздействия на окружающую среду объектов энергетического комплекса ОАО «Российские железные дороги»;
- подготовка дополнительных профессиональных программ (программ повышения квалификации) и учебно-методических материалов по организации природоохранной деятельности, порядку проведения работ по разработке мероприятий, направленных на защиту окружающей среды, оценке стоимости их внедрения и ожидаемого эффекта;
- проведение курсов повышения квалификации руководящего и линейного персонала энергетического комплекса ОАО «РЖД» по организации и проведению работ, направленных на снижение негативного воздействия производственной деятельности на окружающую среду.

Следует отметить, что в Учебно-методического центре по энергосбережению и повышению энергетической эффективности Омского государственного университета путей сообщения с 2021 года имеется опыт успешной реализации программы повышения квалификации «Управление энергоэффективностью структурных подразделений железнодорожного транспорта на основе систем энергетического менеджмента», а также ряда программ по вопросам энергоэффективности и энергосбережения, в которых предусмотрен раздел «Экологические аспекты энергосбережения на железнодорожном транспорте».

При формировании комплексного плана необходимо учитывать ранее установленные объемы и сроки выделения финансирования на реализацию экологической повестки ОАО «РЖД», а также внедрения мероприятий, имеющих экологический эффект, по Программе энерго-, ресурсосбережения и повышения эффективности использования энергоресурсов на нужды энергетического комплекса ОАО «РЖД». Также должны быть проработаны возможности получения софинансирования программ внедрения природоохранных мероприятий на федеральном и региональном уровнях, получения налоговых и иных льгот.

Результатом реализации комплексного плана должна стать модернизация энергетической инфраструктуры ОАО «РЖД» в части обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды на уровне наилучших доступных технологий, передовых достижений науки и техники и внедрение системы мониторинга эффективности деятельности по снижению негативного воздействия на окружающую среду объектов энергетического комплекса компании.

## Список литературы

1 Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года: [утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. N 3363-р] // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Дата доступа : 10.09.2022 г.

2 Принятие Парижского соглашения: решение 1/CP.21. Доклад конференции сторон о работе двадцать первой сессии, состоявшейся в Париже с 30 ноября по 13 декабря 2015 года: [документ ООН FCCC/CP/2015/10/Add.1 от 29 января 2016 г.] // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Дата доступа : 10.09.2022 г.

УДК 629.7:534

## ПРОБЛЕМА БОРЬБЫ С ШУМОМ В АВИАЦИИ

А. А. НАГУЛА, А. В. НАГУЛА

Белорусская государственная академия авиации, г. Минск

Рост мощностей двигателей современных самолетов, увеличение скорости полета и численности самолетного парка привели к сильному повышению уровней шума, создаваемых самолетами и экспериментальными установками, используемыми при изучении авиационных проблем. Нередко уровни силы шума достигают 140–150 дБ и более. Проблема борьбы с авиационным шумом является комплексной и включает ряд вопросов медицинского, физиологического, административного, организационного и технического характера.

Основными источниками шума самолетов являются двигатели, воздушные винты, пограничный слой (т. е. слой заторможенного воздуха на поверхности самолета) и ударные волны, образующиеся около самолетов, летящих со скоростями, превышающими скорость звука, равную 1250 км/ч на высоте 500 м и 1100 км/ч – на высоте 10 000 м. В некоторых случаях важную роль играет шум внутреннего оборудования кабин, например нагнетателей в герметических кабинах, вентиляторов, насосов, индивидуальной вентиляции, вентиляционных решеток и т.п.

Основными источниками шума реактивного двигателя являются: свободная струя, вытекающая из сопла двигателя со значительной скоростью, камера сгорания и компрессор с турбиной.

Спектры шума, измеренного вблизи свободной струи в точках А, В и С, показанные на рисунке 1, иллюстрируют влияние расстояния от сопла на частоту образующегося звука. Таким образом, звукообразование не сосредоточено в струе в одном месте, а распределено по ее длине. Шум компрессора имеет меньшую интенсивность, чем шум свободной струи, и отличается весьма высоким тоном. Он хорошо прослушивается только в передней части двигателя.

Шум горения обычно не играет большой роли у нормально работающего двигателя.

Типичный пример спектра шума реактивного двигателя вдали от него представлен на рисунке 2. Из диаграммы видно, что спектр занимает широкую полосу частот, приближаясь к непрерывному характеру. В области частот 100–400 Гц интенсивность шума в спектре имеет максимум. Максимум интенсивности шума реактивного двигателя при больших скоростях истечения газов наблюдается под углом около 30–45° к оси струи.

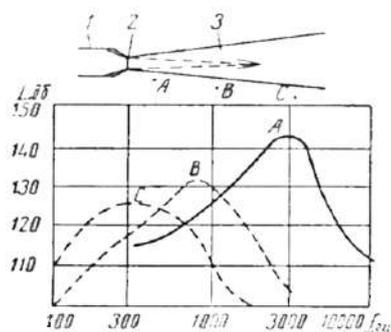


Рисунок 1 – Спектр шума свободной струи реактивного сопла

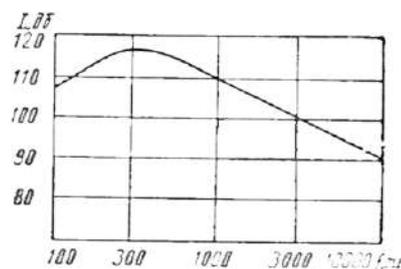


Рисунок 2 – Спектр шума реактивного двигателя вдали

Построив кривые равного шума на местности вокруг самолета, стоящего на аэродроме, можно наметить зоны, в которых пребывание обслуживающего персонала является опасным. У ряда реактивных двигателей имеются форсажные камеры, которые вызывают значительный шум.