

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

КОСЬКИН ИГОРЬ ОЛЕГОВИЧ

АННОТАЦИЯ

Излагается концептуальная схема геоэкологического обоснования размещения мобильных электростанций (МЭС). На примере территории г. Сочи показано, что МЭС оказывают основное техногенное воздействие на атмосферу и акустическую среду. Другие факторы воздействия (загрязнение поверхностных и подземных вод, образование отходов, воздействие на почву и геологическую среду, тепловое и электромагнитное загрязнение) носят второстепенный характер.

Ключевые слова: мобильная электростанция; строительство; геоэкология; окружающая среда; экологическая безопасность.

GEOECOLOGICAL SUBSTANTIATION OF PLACING OF MOBILE POWER STATIONS

KOS'KIN I.O.

ABSTRACT

A conceptual scheme of the geoecological study for the substantiation of placing of mobile power stations (MPS) is discussed. On example of the territory of Sochi city it was shown that MPSs have a primary technological impact on the atmosphere and the acoustic environment. Other impacts (pollution of surface and ground water, waste, impact on soil and geological environment, thermal and electromagnetic impact) are of secondary importance.

Keywords: mobile power station; construction; geoecology; environment; ecological safety.

В результате значительного энергодефицита и высокой степени изношенности инфраструктуры электроэнергетики в России в последние годы резко повысился уровень нестабильности энергообеспечения потребителей. Поэтому для гарантированной подачи электроэнергии ответственным потребителям используются резервные источники электроэнергии, наиболее эффективные из которых – мобильные электростанции (МЭС) [1-3]. Другое назначение таких энергоисточников – снижение пиковых нагрузок в электросетях. Хотя такие электростанции обладают сравнительно небольшой мощностью, они, тем не менее, вносят определенный вклад в загрязнение окружающей среды. Это обстоятельство определяет необходимость комплексной геоэкологической оценки воздействия МЭС на компоненты окружающей среды на предпроектных стадиях их строительства, и в первую очередь, при выборе площадок их размещения. Аналогичная задача по оптимальному размещению тепловых и атомных электростанций была сформулирована ранее в работах [4-6]. Параметры состояния окружающей среды вблизи площадок МЭС, определяемые в процессе инженерных изысканий, характеризуют уровень экологической безопасности МЭС на всех этапах их жизненного цикла [7].

Первые МЭС начали эксплуатироваться в нашей стране около 10 лет назад и уже успели зарекомендовать себя высокой эффективностью. Для выработки электроэнергии на МЭС обычно используются энергоблоки с выходной мощностью в 22.5 МВт на базе газотурбинных установок (ГТУ) серии FT8 компании «Pratt & Whitney Power Systems» [8]. В настоящее время эксплуатируются также МЭС, смонтированные на базе ГТУ отече-

ственного производства.

Основное назначение МЭС заключается в резервном обеспечении потребителей электроэнергией в экстремальных ситуациях [3]. Таким образом, оптимальным режимом эксплуатации МЭС является их состояние готовности к подключению в сеть в случае возникновения энергодефицита. Суммарная нормативная продолжительность работы МЭС обычно ограничивается 8 часами в сутки и 150 часами в год [1].

Особое значение геоэкологическое обоснование размещения МЭС представляет для рекреационных территорий [3], где предъявляются достаточно жесткие требования по строительству промышленных объектов, в том числе, и энергоисточников [9]. Соответствующие геоэкологические исследования проводятся в рамках инженерных изысканий и увязываются с действующими нормативными документами и стандартами [10].

Среди базовых энергоблоков МЭС, зарекомендовавших себя высокой эффективностью, можно отметить энергоблоки, снабженные ГТУ серии FT8 «Pratt & Whitney Power Systems». МЭС, смонтированные на основе таких энергоблоков, достаточно успешно эксплуатируются в различных регионах России. Благодаря их надежности, экологичности и возможности быстрого монтажа, в г. Сочи для обеспечения надежного энергообеспечения объектов Зимних Олимпийских Игр в 2014 г. было построено 3 МЭС с общим числом в 9 таких энергоблоков.

Функционирование МЭС в режиме выработки электроэнергии сопровождается загрязнением атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы и грунтов, образованием

отходов. Кроме того, при работе МЭС происходит физическое воздействие на окружающую среду: акустическое и электромагнитное. Одна из основных особенностей МЭС заключается в непродолжительности их работы в течение года. Это обстоятельство обеспечивает относительно невысокие техногенные нагрузки на природную среду. В работе [1] было установлено, что основные факторы негативного воздействия МЭС на природную среду – химическое загрязнение атмосферного воздуха и акустическое загрязнение. К второстепенным факторам относятся загрязнение поверхностных и подземных вод, почвы, нарушение геологической среды, производство отходов, тепловое и электромагнитное загрязнение.

Размеры площадок для размещения МЭС невелики. Это связано с тем обстоятельством, что варианты площадок ограничены рядом условий, и в первую очередь, требованием наличия высоковольтных шин для подачи напряжения в электрические сети. Поэтому наиболее оптимальными местами установки МЭС являются территории электрических подстанций [1].

Загрязнение атмосферного воздуха. Согласно нормативным требованиям, для курортной местности предъявляются особые ограничения по качеству атмосферного воздуха: не допускается превышение 0,8 ПДК_{мр}. Поэтому для сокращения эмиссии оксидов азота при работе энергоблоков во многих случаях используется технология DENOX (от словосочетания de-NOx), предусматривающая впрыск обессоленной воды в камеру сгорания ГТУ [1]. Оценка загрязнения атмосферного воздуха при работе МЭС обычно проводится по методикам [11, 12].

В настоящей работе выполнены расчеты полей концентраций загрязняющих веществ (ЗВ) при разном числе энергоблоков на исследуемых площадках с вариантами отсутствия технологии DENOX и с использованием ее. В расчетах учтены климатические характеристики местности и фоновые концентрации ЗВ в районе площадок строительства МЭС, предоставленные ГУ «Специализированный центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Черного и Азовского морей» Росгидромета. Результаты расчетов позволили выявить максимальное число энергоблоков, которое можно установить на каждой площадке.

Акустическое загрязнение. Согласно акустическим расчетам, проведенным с учетом СНиП 23-03-2003 [13], эквивалентный уровень шума вблизи ближайших жилых застроек превысит предельно допустимый уровень на 5-15 дБА. Поэтому было рекомендовано при строительстве МЭС предусмотреть шумозащитные мероприятия, например такие, как установка заборов или экранов с шумопоглощающим покрытием.

Загрязнение поверхностных и подземных вод. В период эксплуатации МЭС образуются следующие виды сточных вод:

- нефтесодержащие стоки;
- стоки с повышенным содержанием;
- ливневые стоки.

Нефтесодержащие стоки образуются при аварийных проливах топлива, а также от промывки топливных резервуаров. Стоки собираются в дренажный резервуар и вывозятся на утилизацию. Для водоподготовки предусмотрена обессоливающая установка, работающая по принципу обратного осмоса. Рассол от модуля обессоливания отводится в дренажный бак и периодически вывозится на утилизацию. Для предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод, а также почв от загрязненных стоков ливневых вод, предусматривается организация рельефа территории площадки в стороны, противоположные от естественных водных объектов. Стоки направляются в дренажные каналы, заполненные щебнем для фильтрации и отстоя [1].

Отходы. Количество временно хранящихся отходов определяется с учетом требований технической и пожарной безопасности, а также сроков вывоза отходов в специализированные организации для захоронения или утилизации. Как показывают оценки [3], при соблюдении правил сбора, временного хранения и условий транспортировки отходов, они не окажут значимого воздействия на окружающую среду.

Почва и геологическая среда. В период эксплуатации МЭС воздействие на почву и геологическую среду ограничено размерами площадок МЭС и по этой причине несущественно. В тех случаях, когда используется технология DENOX, предусматривается бурение артезианской скважины для водообеспечения работы обессоливающей установки. Однако соблюдение правил охраны подземного источника исключает загрязнение подземных вод.

Тепловое загрязнение. Согласно [1], процесс рассеивания тепла при работе ГТУ прекращается на высоте около 45 м от поверхности земли. Вблизи самой ГТУ на высотах ниже высоты трубы температурное поле оказывается слабо нарушенным. Тепловой шлейф выхлопа ГТУ даже при сильном ветре (до 20 м/с) имеет незначительную горизонтальную протяженность (10–20 м).

Электромагнитное воздействие. При работе МЭС через электрическую подстанцию, на территории которой размещается данная МЭС, обычно транспортируется незначительная дополнительная часть электрической мощности подстанции. Дальность распространения электромагнитных полей, генерируемых элементами электросетевого хозяйства, зависит от передаваемой мощности и класса напряжения. Поскольку масштаб зон влияния электромагнитного поля подстанций и высоковольтных линий составляет десятки метров, соответствующий масштаб электромагнитного техногенного воздействия, вызванного МЭС, в худшем случае имеет тот же порядок.

Таким образом, загрязнение поверхностных и подземных вод, почвы, нарушение геологической среды, производство отходов, тепловое и электромагнитное загрязнение, учитывая непродолжительную работу МЭС в течение года, несущественны.

МЭС могут подвергаться разрушениям, обусловленным опасными и особо опасными природными явлениями, например, прохождением смерчей [14]. Однако подобные явления обычно характеризуются малой вероятностью их возникновения и могут учитываться только в тех регионах, где они реально проявляются. Кроме того, при эксплуатации МЭС необходимо учитывать техногенные риски, например, риски возникновения пожаров [15].

Результаты настоящего исследования положены в последующую разработку материалов по оценке воздействия МЭС на окружающую среду (ОВОС), перечень мероприятий по охране окружающей среды (ПМООС), а также предложений по организации локального экологического мониторинга.

Заключение

1. Выполненные расчеты уровня загрязнения атмосферного воздуха позволили выявить максимальное число энергоблоков, которое можно установить на каждой площадке МЭС при двух вариантах: с отсутствия технологии DENOX и с использованием ее.

2. Согласно акустическим расчетам, эквивалентный уровень шума вблизи ближайших жилых застроек превысит предельно допустимый уровень на 5-15 дБА. Поэтому было рекомендовано при строительстве МЭС предусмотреть шумозащитные мероприятия, например такие, как установка заборов или экранов с шумопоглощающим покрытием.

3. Уровни загрязнения поверхностных и подземных вод, количество отходов, а также уровни загрязнения почвы, нарушения геологической среды, теплового и электромагнитного воздействия с учетом незначительного времени работы МЭС в течение года, можно считать несущественными.

Список литературы

1. Брюхань А. Ф., Черемикина Е. А. Мобильные пиковые газотурбинные электростанции и окружающая среда. – М.: Форум, 2011. – 128 с.

2. Брюхань Ф. Ф. Оценка экологичности проекта строительства мобильной пиковой газотурбинной электростанции в Республике Тыва // Вестник МГСУ. – 2010. – № 2. – С. 115-119.

3. Брюхань Ф. Ф., Коськин И. О. Предпроектное геоэкологическое обоснование выбора площадок размещения мобильных газотурбинных электростанций на рекреационных территориях // Вестник МГСУ. – 2012. – № 5. – С. 143-149.

4. Брюхань А. Ф., Брюхань Ф. Ф., Хацкевич А. Н. Исследование многокомпонентного загрязнения природной среды при инженерно-экологических изысканиях в районе золоотвала Черепетской ГРЭС // Промышленное и гражданское строительство. – 2005. – № 4. – С. 23-24.

5. Брюхань Ф. Ф., Графкина М. В. Оптимизация размещения тепловых и атомных станций по геоэкологическим критериям // Естественные и технические науки. – 2008. – № 2 (34). – С. 286-289.

6. Графкина М. В., Брюхань Ф. Ф., Потанов А. Д. Выбор оптимального варианта размещения атомных станций по геоэкологическим критериям // Вестник МГСУ. – 2008. – № 3. – С. 24-34.

7. Borkovskaya V. G. Environmental and Economic Model Life Cycle of Buildings Based on the Concept of «Green Building» // Applied mechanics and materials. – Vol. 467. – P. 287-290.

8. 25 MW of Mobile Power. East Hartford (CT), Pratt & Whitney, 2010. – 6 pp.

9. Брюхань Ф. Ф., Графкина М. В., Сдобнякова Е. Е. Промышленная экология: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 270100 «Строительство» (УМО). – М.: Форум, 2011. – 208 с.

10. Борковская В. Г. Рекомендации по использованию международного стандарта ISO 26000 и национального стандарта ГОСТ Р ИСО 26000:2012 // Научное обозрение. – 2013. – № 9. – С. 531-534.

11. Брюхань Ф. Ф. Оценка условий атмосферной дисперсии выбросов от высотного источника // Промышленное и гражданское строительство. – 2002. – № 7. – С. 30-32.

12. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – М.: Госкомгидромет СССР, 1987. – 93 с.

13. СНиП 23-03-2003. Защита от шума. – СПб.: Деан, 2004. – 74 с.

14. Брюхань Ф. Ф., Ляхов М. Е., Погребняк В. Н. Смерчопасные зоны в СССР и размещение атомных станций // Известия Академии наук СССР. Серия географическая и геофизическая. – 1989. – № 1. – С. 40-48.

15. Борковская В. Г. Новые требования профессиональных рисков в пожарной безопасности // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т. 22. – № 12. – С. 09-15.