

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ
ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

КӨЛІК – ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



*«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» ІХ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ БАЯНДАМАЛАР
ЖИНАҒЫ*

***СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
ІХ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»***

***PROCEEDINGS OF THE IX INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICE
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»***



Нұр-Сұлтан, 2021

УДК 656
ББК 39.1
А 43

Редакционная коллегия:

Председатель – Мерзадинова Г.Т., проректор по науке и инновациям ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, д.т.н., профессор; Заместитель председателя – Султанов Т.Т., заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Сулейменов Т.Б. – декан транспортно-энергетического факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, д.т.н., профессор; Председатель «Әдеп» – Ахмедьянов А.У., к.т.н., доцент; Арпабеков М.И. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», д.т.н. профессор; Тогизбаева Б.Б. – заведующий кафедрой «Транспорт, транспортная техника и технологии», д.т.н. профессор; Байхожаева Б.У. – заведующий кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н. профессор; Глазырин С.А. – заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент.

А 43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения: IX Международная научно – практическая конференция, Нур-Султан, 19 марта 2021 /Подгот. Г.Т. Мерзадинова, Т.Б. Сулейменов, Т.Т. Султанов – Нур-Султан, 2021. – 600с.

ISBN 978-601-337-515-1

В сборник включены материалы IX Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Нур-Султан 19 марта 2021 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего, ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.

УДК 656
ББК 39.1

ISBN 978-601-337-515-1

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ ГОРОДА НУР-СУЛТАН В ПЕРИОД ОТОПИТЕЛЬНОГО СЕЗОНА

Лесбек Шолпан Даниярқызы

shopik_omarova@mail.ru

магистрант 2 курса специальности «Теплоэнергетика»

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан

Проблемы, связанные с контролем за загрязняющими газовыми выбросами, при сжигании различного рода углеводородных топлив с каждым годом становятся все более актуальными. Очевидно, что эти проблемы имеют как локальный, так и глобальный характер. Особенно для города Нур-Султан, как столицы страны (административный, культурно-экономический центр), экологический фактор всегда стоял и стоит в центре внимания акимата города и других органов власти.

С глобальной точки зрения, актуальность проведения исследований в данной области, безусловно, связана с «парниковым эффектом». Известно, что парниковые газы, антропогенного происхождения, т.е. выбрасываемые в атмосферу при деятельности человека (при сжигании и использовании различного вида углеводородного топлива) и вызывающие в последствии глобальные изменения климата (нагревая атмосферу Земли) являются всемирными проблемами. К парниковым газам относятся шесть основных газообразных веществ это: двуокись углерода (CO_2); метан (CH_4); закись азота (N_2O); перфторуглероды (ПФУ); гидрофторуглероды (ГФУ) и гексафторид серы (SF_6). Четыре из шести парниковых газов связаны с электроэнергетикой: диоксид углерода, метан, закись азота и гексафторид серы. Из этих парниковых газов диоксид углерода – основной продукт сгорания органического топлива важнейших источников климатических изменений: на его долю приходится около 64% глобального потепления [1].

Особенности инфраструктурного развития г. Нур-Султан, как одного из двух главных мегаполисов страны, отражены в различных стратегических планах развития, как самого города, так и в государственных концепциях. В частности, в стратегии развития г. Нур-Султан до 2050 года [2], государственной концепции развития по вхождению в 30-ку наиболее развитых государств и многих других. Как отмечают, в столице планируется формирование агломерации мирового уровня, которая станет центром производства инновационной и наукоемкой продукции. Данная продукция должна занимать лидирующие позиции на глобальном рынке, что будет вносить значительный вклад в развитие страны [2]. Согласно Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», предполагается реализация мер по устойчивому использованию водных ресурсов, энергосбережению и повышению энергоэффективности, улучшению системы управления отходами, снижению загрязнения воздуха, сохранению и эффективному управлению экосистемами. В рамках перехода столицы к «зеленой экономике» ведётся работа по разработке Стратегии низкоуглеродного развития г. Нур-Султана до 2030 года.

Поэтому для решения и достижения поставленных задач, энергетические вопросы и связанные с ним экологические проблемы города играют ключевую роль. От надёжности и стабильности работы энергетической отрасли, безусловно, будет зависеть дальнейшее развитие всех других запланированных мероприятий в жизни города.

Традиционно, основными загрязнителями атмосферного воздуха в г. Нур-Султан являются стационарные источники, в основном энергетические предприятия (ТЭС и другие различные автономные системы теплоснабжения, а также динамично увеличивающийся рост автомобильного транспорта. Город Нур-Султан относится к городам с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха (по ИЗА-5) и к классу очень высокого уровня загрязнения

(по СИ и НП). Таким образом, согласно экологическому мониторингу состояния атмосферного воздуха, проводимого РГП «Казгидромет», в городе за 2019 год зафиксированы максимально-разовые концентрации следующих веществ: взвешенных частиц (пыль)- 9,8 ПДК_{м.р.}, диоксида азота – 6,5 ПДК_{м.р.}, оксида углерода - 7 ПДК_{м.р.}, фтористого водорода – 19,7 ПДК_{м.р.}, взвешенных частиц РМ-2,5 – 7,9 ПДК_{м.р.}, взвешенных частиц РМ-10 – 7,7 ПДК_{м.р.}, диоксида серы – 4,0 ПДК_{м.р.}, оксида азота – 2,5 ПДК_{м.р.}.

Данные экологических показателей имеют следующие определения:

- ИЗА-5 – это индекс загрязнения атмосферы, показатель загрязнения атмосферы, где используются средние значения концентраций 5 загрязняющих веществ, деленные на ПДК и приведенные к вредности диоксида серы. Сероводород и взвешенные частицы РМ-2,5 и РМ-10 в расчете ИЗА-5 не применяются;
- СИ – стандартный индекс – наибольшая измеренная в городе максимальная разовая концентрация любого загрязняющего вещества, деленная на ПДК;
- НП – наибольшая повторяемость; %, превышения ПДК – наибольшая повторяемость превышения ПДК любым загрязняющим веществом в воздухе города;
- ПДК_{м.р.} – предельно-допустимая концентрация, м.р. – максимальный размер.

Мониторинг объемов выбросов загрязняющих веществ по источникам загрязнения на ежегодной основе производится только по стационарным источникам. Объемы выбросов от автотранспорта и индивидуальных жилых домов не рассчитываются и по ним не производится сбор статистических данных. Косвенный анализ ингредиентов в атмосферном воздухе указывает, что высокий уровень загрязнения связан с загруженностью автодорог, городским транспортом и рассеиванием эмиссий от промышленных предприятий.

По данным акимата города Нур-Султан отопительный сезон 2019-2020 начался 30 сентября 2019 года и закончился 21 апреля 2020 года. В этот период согласно данным АО «Астана-Энергия» на теплоэнергетических объектах было выработано 6 122 Гкал тепловой энергии. Было израсходовано 2 767 тыс. тонн угля и 5 226 тонн мазута. Максимальный отпуск тепловой энергии был зарегистрирован 29 января 2019 года [3]. Соответственно, в этот день было выброшено максимальное количество загрязняющих веществ в атмосферу.

В таблице 1 указано количество валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в городе Нур-Султан за 2017-2019 годы.

Таблица 1 - Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города Нур-Султан за 2017-2019 годы

Источники выбросов	2017 год	2018 год	2019 год
Валовые выбросы в атмосферу всего, тыс. тонн/год, в т.ч. по источникам загрязнения:	179,47	174,86	181,08
Стационарные, из них:	78,62	72,08	80,34
ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2	48,94	44,42	56,87
Другие стационарные источники	29,68	27,66	23,47
Транспорт	92,78	94,83	92,91
Неорганизованные	8,07	7,95	7,83

Как видно из таблицы 1, валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в 2019 году значительно увеличились по сравнению с предыдущим годом. Причиной тому послужил рост выбросов от ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2. По сравнению с 2018 годом они увеличились на 22%.

Что касается других стационарных источников загрязнения, то есть котельных и других, то выбросы от них, наоборот, сократились на 15,1% по сравнению с 2018 годом.

Выбросы в атмосферу от передвижных источников, по сравнению со стационарными, за последние 3 года имели стабильный характер, но они занимают половину всего объема

валовых выбросов. Так как Нур-Султан является мегаполисом, соответственно и автотранспорт здесь будет только приумножаться с каждым годом.

По данным Комитета по статистике РК, в 2019 году в Нур-Султане в целом объем выбросов в атмосферу от стационарных источников по сравнению с 2018 годом, увеличился на 13,3% и составил 65,09 тысяч тонн (56,4 тысяч тонн было в 2018 году). Такое увеличение связано с увеличением количества стационарных источников, увеличением валовых выбросов загрязняющих веществ от ТЭЦ и повышением выбросов от других стационарных источников загрязнения по сравнению с предыдущим годом.

Крупнейшим источником выбросов парниковых газов в городе являются действующие: ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, на долю которых приходится более 60% выбросов. Существенную долю также занимают выбросы от частного и муниципального транспорта (18% и 16% соответственно), в то время как на долю сжигаемого топлива частным сектором приходится 6%.

Важным проектом для города является газификация, которая решает несколько задач: экологические проблемы, среди основных источников загрязнения среды являются энергоисточники – ТЭЦ-1, ТЭЦ-2; частный сектор, в 16 жилых массивах проживает 300 тысяч населения, автотранспорт, количество которого увеличивается ежегодно.

Для оздоровления состояния воздушного бассейна города и обеспечения комфортных условий проживания населения в 2018 году в городе принята 5-летняя программа по газификации, предусматривающая перевод водогрейных котлов ТЭЦ-1, 2 и 3, котельных, промышленных предприятий, объектов коммунальной инфраструктуры на природный газ. Динамический рост и потребность на рынке жилищного строительства безусловно, требует создание комфортного условия жизни население города. В целом, развитие города Нур-Султан тесно сопряжено с развитием близлежащих населенных пунктов.

Список использованных источников

1. Бочкарев В.А., Бочкарева А.В. Оценка выбросов парниковых газов предприятиями энергетики. Ж. Вестник ИрГТУ Том 21, № 2, 2017, стр. 85-96.
2. Стратегия развития г. Нур-Султана до 2050 года.
3. <http://astana.gov.kz/ru>

УДК 621.316

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО МЕСТА И МОЩНОСТИ УСТРОЙСТВА КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Малькова Яна Юрьевна¹, Уфа Руслан Александрович², Бай Юлий Дмитриевич³
yamalkova96@gmail.com, hecн@tpu.ru, nodius@tpu.ru

¹Студент, ²Доцент, ³Ассистент

Отделение электроэнергетики и электротехники инженерной школы энергетики
Томский политехнический университет, Томск, Россия

В настоящее время устройства компенсации реактивной мощности (Flexible Alternative Current Transmission System (FACTS)) получили достаточно широкое распространение в мировой электроэнергетике. Целью применения данных устройств является превращение электрических сетей из пассивного участника непрерывного процесса преобразования и передачи электроэнергии в активного, способного регулировать режим работы электроэнергетической системы (ЭЭС), т.е. оказывать контролируемое влияние на ее режимные параметры [1]. В частности, изменять величину и направление перетоков реактивной мощности, в том числе в нормальном режиме, оптимизируя данные перетоки с точки зрения минимизации суммарных потерь, а также в послеаварийном режиме, загружая