

УЧЁТ ИСПАРЕНИЙ ОТ ПРОЛИВОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ**Р. В. Хрестенко, В. Н. Азаров***Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, Россия*

Показана необходимость учета испарений нефтепродуктов при загрязнении атмосферного воздуха в городской среде. Подчеркнута необходимость изучения испарений бензина. Указано, что бензин является наиболее опасным видом топлива при проливах, характерных для городской среды. Получена зависимость массы испарившихся нефтепродуктов с пролива от расчетной температуры, объема пролитого нефтепродукта и времени испарения. Указано выражение для максимально возможного времени испарения пролива. Получены и построены зависимости массы испарившихся бензинов в атмосферный воздух для конкретных условий. Показано, что даже за короткое время с единичного пролива происходит испарение значительного количества бензина. Отмечена необходимость внесения в нормативно-технические документы информации по максимальному времени сбора проливов нефтепродуктов и учета проливов при разработке проектной документации применительно к городской среде.

Ключевые слова: проливы, нефтепродукты, бензин, испарение, атмосфера, загрязнение, городская среда

ACCOUNTING OF EVAPORATION FROM LEAKS OF OIL PRODUCTS IN THE URBAN ENVIRONMENT**R. V. Khrestenko, V. N. Azarov***Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia*

The necessity of taking into account the evaporation of oil products in air pollution in the urban environment is shown. The necessity of studying petrol vapors is underlined. It is indicated that petrol is the most dangerous type of fuel at leaks, characteristic of the urban environment. The dependence of the mass of evaporated oil products from leaks on the design temperature, the volume of leaked oil product and evaporation time is obtained. The equation for the maximum possible evaporation time of the leak is indicated. The dependences of mass of evaporated petrols in atmospheric air for concrete conditions are obtained and performed. It is shown that even in short time significant amount of petrol evaporates from single leak. The necessity of entering into normative and technical documents of information on the maximum time of collection of oil products leaks and account of leaks in the development of project documentation in relation to the urban environment are noted.

Keywords: leaks, oil products, petrol, evaporation, atmosphere, pollution, urban environment.

В настоящее время большое внимание уделяется обеспечению экологической безопасности городской среды [1,2], в связи с чем, изучение указанной отрасли науки представляет значительный интерес. Одной из важных задач упомянутой дисциплины является охрана атмосферного воздуха от многочисленных загрязняющих веществ, например от нефтепродуктов. На наш взгляд, сложно представить развитие городских территорий без использования автомобильного транспорта, в связи с чем, в городской среде постоянно происходит обращение с нефтепродуктами, например на автозаправочных станциях (АЗС), которые являются неотъемлемой составляющей инфраструктуры урбанизированных территорий. В результате обращения могут происходить проливы нефтепродуктов, которые являются источником загрязнения атмосферного воздуха. Учитывая, что для городской среды в атмосферном воздухе фоновые концентрации нефтепродуктов близки к ПДК, то изучение проблематики испарений проливов нефтепродуктов является актуальной задачей для создания безопасной экологической обстановки.

В п. 11 «Мероприятия по охране окружающей среды» документа [3] указано, что для уменьшения выбросов в атмосферу из источников загрязнения АЗС следует не допускать проливов нефтепродуктов и в том же документе также указывается о необходимости сбора пролитых нефтепродуктов. Однако, для сбора пролитого нефтепродукта требуется время, то есть пролитый нефтепродукт не может быть собран мгновенно, что обуславливает неиз-

бежное попадание нефтепродуктов в воздушную среду. В утвержденном МЧС РФ документе [4] для количественной оценки массы горючих веществ, поступающих в окружающее пространство, в результате возникновения пожароопасных ситуаций при проливах длительности испарения жидкости с поверхности пролива принимается равной времени ее полного испарения. При этом указывается, что оно составляет не более 3600 с, а при проливах до 20 кг время испарения допускается принимать равным 900 с. Для городской среды, как правило, характерны проливы нефтепродуктов небольшого объема и масса единичного пролива не превышает 20 кг. Тогда, с учётом вышеизложенного, можно считать, что в течение 15 минут весь пролив испаряется в атмосферу. В таком случае, реакция персонала АЗС на произошедший пролив должна быть незамедлительной и пролив должен быть ликвидирован в кратчайшие сроки. Однако, как известно, на испарение нефтепродуктов значительно влияет температурный фактор. Действительно, в течение года значение температуры для одной и той же местности может изменяться в пределах нескольких десятков градусов, а в упомянутой оценке влияние температурного фактора не учтено. В связи с чем, считаем, целесообразным изучить какое количество нефтепродуктов может выделиться с пролива в атмосферу.

На АЗС в городской среде основным топливом является бензин, поэтому следует рассмотреть его влияние на загрязнение атмосферы при проливах в городской среде. Бензин по сравнению с дизельным топливом, которое

также используется в городской среде, является более летучим, что обуславливает его большую опасность для загрязнения атмосферного воздуха при проливах.

При проливе на неограниченную поверхность площадь пролива $S_{пр}$ (m^2) жидкости [4,5] определяется по формуле:

$$S_{пр} = f_p \cdot V_{ж}, \quad (1)$$

где f_p – коэффициент разлития, m^{-1} (при отсутствии данных допускается принимать равным $5 m^{-1}$ при проливе на неспланированную грунтовую поверхность, $20 m^{-1}$ при проливе на спланированное грунтовое покрытие, $150 m^{-1}$ при проливе на бетонное или асфальтовое покрытие); $V_{ж}$ – объем жидкости, поступившей в окружающее пространство, m^3 .

При проливах нефтепродуктов в городской среде можно считать, что происходит пролив на неограниченную поверхность. Указанное обстоятельство позволяет использовать формулу (1) для проводимых исследований.

В случае пролива на асфальт, что характерно для городской среды, коэффициент разлития $f_p = 150 m^{-1}$, тогда получаем следующую зависимость:

$$f_p = \frac{S_{пр}}{V_{ж}} = const. \quad (2)$$

В начальный момент времени высота пролитой жидкости h_0 (м) над уровнем асфальта составляет:

$$h_0 = \frac{V_{ж}}{S_{пр}} = \frac{1}{f_p}. \quad (3)$$

В процессе испарения пролива высота пролитой жидкости над уровнем асфальта будет уменьшаться, при этом примем, что испарение будет происходить равномерно со всей площади разлива.

В соответствии с источниками [4,5] интенсивность испарения W , $kg/(m^2 \cdot c)$ можно определить:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \cdot \sqrt{M} \cdot P_H, \quad (4)$$

где η – коэффициент, принимаемый для помещений в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения, при проливе жидкости вне помещения допускается принимать равным 1; M – молярная масса жидкости, $kg/кмоль$; P_H – давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости, $кПа$.

Учитывая, что пролив происходит вне помещения, то $\eta=1$, тогда формула (4) примет вид:

$$W = 10^{-6} \cdot \sqrt{M} \cdot P_H. \quad (5)$$

Давление насыщенных паров легко воспламеняющихся и горючих жидкостей при расчетной температуре воздушного потока определяется по уравнению [6]:

$$P_H = \left(10^{A - \frac{B}{C+t_p}} \right) \cdot \chi, \quad (6)$$

где A, B, C – константы уравнения Антуана; t_p – расчетная температура воздушного потока, $^{\circ}C$; χ – объемная доля горючей жидкости в смеси (для чистых горючих жидкостей $\chi=1$).

Принимая во внимание, что бензин является легко воспламеняющейся жидкостью, то применение формулы (6) для бензина правомерно, также с учетом того, что рассматривается пролив чистого бензина, то формула (6) примет вид:

$$P_H = \left(10^{A - \frac{B}{C+t_p}} \right). \quad (7)$$

С использованием формулы (7) формула (5) примет вид:

$$W = 10^{-6} \cdot \sqrt{M} \cdot \left(10^{A - \frac{B}{C+t_p}} \right). \quad (8)$$

Масса испарившейся жидкости G_{τ} (kg) к моменту времени τ (c) с начала возникновения пролива определим по формуле:

$$G_{\tau} = W \cdot S_{пр} \cdot \tau. \quad (9)$$

С учетом формулы (8), зависимость (9) примет вид:

$$G_{\tau} = 10^{-6} \cdot \sqrt{M} \cdot \left(10^{A - \frac{B}{C+t_p}} \right) \cdot S_{пр} \cdot \tau. \quad (10)$$

С учетом формулы (1), зависимость (10) примет вид:

$$G_{\tau} = 10^{-6} \cdot \sqrt{M} \cdot \left(10^{A - \frac{B}{C+t_p}} \right) \cdot f_p \cdot V_{ж} \cdot \tau. \quad (11)$$

При этом необходимо учитывать, что время τ является конечной величиной и для τ выполняется следующее условие:

$$\tau \leq \frac{\rho \cdot V_{ж}}{W \cdot S_{пр}} = \frac{\rho}{W} \cdot \frac{1}{f_p}, \quad (12)$$

где ρ – плотность нефтепродукта, kg/m^3 , которая зависит от температуры.

В соответствии с документами [7, 8] плотность бензинов при температуре $15^{\circ}C$ составляет $725,0-780,0 kg/m^3$. Для пересчета значения плотности нефтепродуктов при других температурах следует применять документ [9].

Тогда масса жидкости, испарившейся с пролива для конкретной марки нефтепродукта с асфальтовой поверхности, будет зависеть от расчетной температуры, объема пролива нефтепродукта и времени испарения, которое отсчитывается с начала возникновения пролива.

$$G_{\tau}(t_p, V_{ж}, \tau) = 10^{-6} \cdot \sqrt{M} \cdot \left(10^{A - \frac{B}{C+t_p}} \right) \cdot f_p \cdot V_{ж} \cdot \tau. \quad (13)$$

В документе [6] для бензинов АИ-93 указаны следующие данные по молярным массам и константам Антуана, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Свойства бензинов

Нефтепродукт	Молярная масса, $kg/кмоль$	Константы Антуана		
		A	B	C
Бензин АИ-93 (летний)	98,2	4,12311	664,976	221,695
Бензин АИ-93 (зимний)	95,3	4,26511	695,019	223,220

Анализ данных таблицы 1 показал, что молярные массы летнего и зимнего бензинов от-

личаются незначительно, также незначительно отличаются их константы Антуана.

Используем формулу (13), данные таблицы 1 и при этом примем объем пролива равным 0,01 м³ для летнего и зимнего бензинов, а значения расчетных температур примем плюс 30°С и минус 10°С для летних и зимних условий соответственно. Полученные зависимости массы испарившихся в атмосферу бензинов с пролива от времени, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Зависимости массы испарившихся нефтепродуктов из пролива от времени при объеме пролива 0,01 м³

Нефтепродукт	Расчетная температура, °С	Зависимость массы испарившегося нефтепродукта от времени, кг τ
Бензин АИ-93 (летний)	плюс 30	$4,501 \times 10^{-4} \times \tau$
Бензин АИ-93 (зимний)	минус 10	$1,483 \times 10^{-4} \times \tau$

Таким образом, из данных таблицы 2 можно видеть, что зависимость массы испарившегося бензина с пролива от времени представляет собой линейную зависимость. Температурный фактор значительно влияет на массу испарившихся нефтепродуктов – чем выше температура, тем интенсивнее происходит испарение, что можно объяснить увеличением давления насыщенных паров бензина с возрастанием температуры.

С использованием формулы (12) определим максимальное время испарения для нефтепродуктов, указанных в таблице 1, с учетом значения расчетных температур. Примем значения расчетных температур плюс 30°С и минус 10°С для летних и зимних условий соответственно, а значения плотностей для бензина АИ-93 (летний) – 716,2 кг/м³, для бензина АИ-93 (зимний) – 752,6 кг/м³. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Максимальное время испарения нефтепродуктов из пролива

Нефтепродукт	Расчетная температура, °С	Максимальное время испарения нефтепродукта, с
Бензин АИ-93 (летний)	плюс 30	15914
Бензин АИ-93 (зимний)	минус 10	50752

Из данных таблицы 3 можно видеть, что для летних условий максимальное время испарения составляет примерно 4,5 часа, а для зимних условий примерно 14 часов. Был проведен эксперимент при температуре окружающего воздуха плюс 1 °С, в котором бензин был налит в стеклянную тару для исключения выпитывания бензина. Было показано, что за 1 час времени испарилась при-

мерно одна десятая часть объема бензина. В случае пролива на асфальт при такой же температуре по представленной в настоящей публикации модели за 1 час также испарилась примерно одна десятая часть пролитого объема бензина. Однако, площадь поверхности испарения в эксперименте была как минимум на порядок меньше, площади поверхности при проливе, вычисляемой по формуле (1). Данное обстоятельство позволило сделать предположение о том, что механизм испарения бензина при проливе на асфальт и на поверхность, в которую не происходит проникновения бензина, разный. Для подтверждения упомянутого предположения, был проведен эксперимент по проливу бензина на поверхность асфальта при температуре окружающего воздуха плюс 1°С. Было установлено, что бензин быстро растекается по поверхности асфальта. В течение нескольких минут на поверхности асфальта визуально не обнаруживается слоя бензина, но при этом поверхность асфальта остается влажной (пропитанной бензином) и выделяет в атмосферу пары бензина. Таким образом, есть основания считать, что в начале пролива происходит проникновение бензина в асфальт, при этом также происходит выделение паров бензина в атмосферу, а затем в течение длительного времени происходит выделение паров бензина в атмосферу с приблизительно одинаковой скоростью. Длительное выделение паров бензина связано с тем, что с поверхности асфальта происходит испарение за счет поступления бензина из асфальтового покрытия. Таким образом, свойства асфальтового покрытия влияют на процессы испарения пролива бензина, во-первых, за счет неровностей асфальта, и, во-вторых, за счет его пористости. Учитывая, что реакция на пролив не может быть мгновенной, то для практической реализации сбора проливов важно изучение длительного времени испарения бензина в атмосферу.

В публикации [10] выполнен анализ методов расчета испарения нефти и нефтепродуктов. Также в указанной работе представлена графическая зависимость степени испарения автомобильного бензина от времени при скорости ветра 0,4 м/с. Из упомянутой зависимости можно сделать вывод, что бензин практически полностью испаряется за 5 часов. К сожалению, авторы не приводят сведения, при каком значении температуры получена представленная зависимость степени испарения бензина от времени. Таким образом, полученное в настоящей работе время испарения бензина 4,5 часа сопоставимо со временем испарения, указанным в публикации [10] – 5 часов.

Представленные в таблице 3 значения времени испарения бензинов с проливов являются максимальными расчетными. В действительности время испарения бензинов при проливах меньше, чем указано в таблице 3, так как сбор проливов проис-

ходит относительно быстро и более того происходит частичное проникновение бензинов в подстилающую поверхность (асфальт).

Проливы нефтепродуктов встречаются постоянно в городской среде. Так на территории одной АЗС может одновременно произойти несколько проливов или время между двумя произошедшими проливами незначительно, то есть, например, второй пролив происходит до момента времени, когда первый пролив ещё не собран и полученный нефтесодержащий отход ещё не помещен в специальный контейнер. В связи с чем, для оценки экологической обстановки в городской среде по загрязнению атмосферного воздуха нефтепродуктами необходима информация о зависимости степени испарения бензинов от времени при единичном проливе. Поэтому на основании данных таблицы 2 построим графики зависимости степени испарения бензинов от времени испарения (рис.), которые представляют собой зависимость отношения массы испарившегося бензина G_t к массе первоначально пролитого бензина G_0 , выраженную в процентах от времени.

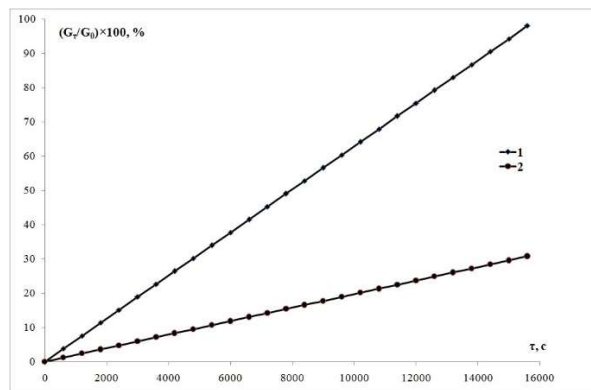


Рис. Степень испарения массы бензина АИ-93 (летний) при температуре плюс 30°C (1) и степень испарения массы бензина АИ-93 (зимний) при температуре минус 10°C (2) с объема пролива 0,01 м³ на асфальтовую поверхность в атмосферу

В работе [11] представлена математическая модель испарения бензина с поверхности пролива и выполнена оценка влияния толщины пролива и теплопритока от солнечной радиации на процесс перемешивания в слое жидкости, и как следствие, на динамику ее испарения. Для численных расчетов принимались следующие данные: диаметр пролива 2 м, начальная температура бензина и подстилающего слоя 30°C и скорости ветра 1 м/с, при этом рассматривались толщины проливов 0,05 м и 0,5 м. Авторами было показано, что на массу испарившегося бензина при толщине пролива 0,05 м приток тепла от

солнечной радиации влияет незначительно, а при толщине пролива 0,5 м и отсутствии нагрева поверхностного слоя жидкости от солнечной радиации величина испарившейся жидкости значительно больше, чем при наличии нагрева. Исследователи считают, что нагрев поверхностного слоя пролива бензина приводит к уменьшению эффекта конвективного перемешивания в слое жидкости, что обуславливает уменьшение интенсивности испарения. Указанный в публикации [11] график зависимости испарившегося бензина при толщине пролива 0,05 м от времени можно описать линейной зависимостью, что коррелируется с результатами, полученными в настоящей работе. Исходя из данных работы [11], площадь пролива составляет 3,14 м², а в настоящей работе рассматривается площадь пролива 1,5 м². Учитывая, что значение расчетной температуры в настоящем исследовании, и значение начальной температуры в публикации [11] одинаковое (30°C), то для сравнения результатов можно принять, что масса испарившегося бензина в работе [11] будет относиться к массе испарившегося бензина в настоящем исследовании как отношение площадей соответствующих проливов. Например, в соответствии с таблицей 2 масса испарившегося бензина за время 1000 секунд составит 0,4501 кг, тогда масса испарившегося бензина при площади пролива должна составить 0,9422 кг. В соответствии с графическим материалом, указанным в публикации [11], масса испарившегося бензина за 1000 секунд равна 1,100 кг. Таким образом, можно сделать вывод, что результаты, получаемые при применении предложенной модели, хорошо коррелируются с результатами, получаемыми с помощью модели, приведенной в работе [11].

Исходя из рисунка, можно видеть, что даже от единичного пролива бензина происходит значительное поступление бензина в атмосферу за короткое время. Так, например, менее чем за 30 минут в атмосферу при температуре 30°C испаряется более 10% объема пролитого бензина. В связи с чем, необходимо, в нормативно-технических документах указывать максимальное время сбора пролива нефтепродуктов и помещение полученного нефтесодержащего отхода в специальный контейнер с целью обеспечения минимизации загрязнения атмосферного воздуха в городской среде и учитывать должным образом воздействие проливов при разработке проектной документации на основании документа [12].

Список литературы

1. Экологическая безопасность в природообустройстве, водопользовании и строительстве: оценка экологического состояния бассейновых геосистем: монография / В. Л. Бондаренко, Г. М. Скибин, В. Н. Азаров, Е. А. Семенова, В. В. Приваленко; Южно-Российский гос. политехн. ун-т (НПИ) им. М.И. Платова, Новочеркасский иж.-мелиорат. ин-т им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВПО «ДГАУ», Волгоградский гос. архит.-строит. ун-т. – Новочеркасск: Изд-во ЮРГПУ (НПИ), 2016. – 419 с.

2. Экология города: учебник / А. И. Ажгиревич, В. Н. Азаров, А. В. Алешин, В. В. Гутенев, В. В. Денисов, Н. В. Мензелинцева, И. В. Стефаненко, В. И. Теличенко. – 2-е изд., доп. – Москва ; Волгоград: ПринТерра-Дизайн, 2014. – 436 с.
3. ГОСТ Р 58404-2019 Станции и комплексы автозаправочные. Правила технической эксплуатации – Утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25.04.2019 №167-ст. Введ. в действие с 01.06.2019. – М.: Стандартинформ, 2019.
4. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (с изменениями на 14 декабря 2010 года) – Утв. приказом МЧС России от 10.07.2009 №404.
5. Оценка пожарного риска на производственных объектах: учебное пособие / сост. Ю.И. Иванов, В.А. Зубарева, Д.А. Беспёрстов, Н.А. Пашкевич; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2013. – 228 с.
6. РД 1.2-138-2005 Методика оценки пожаровзрывоопасности систем местных отсосов – Введ. в действие распоряжением ОАО «Газпром» с 11.02.2005. – М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2005.
7. ГОСТ Р 51105-97 Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5, 6, с Поправкой) – Введ. в действие постановлением Госстандарта России от 09.12.1997 N 404 с 01.01.1999. – М.: Стандартинформ, 2009.
8. ГОСТ 32513-2013 Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия – Введ. в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.11.2013 №1864-ст с 01.01.2015. – М.: Стандартинформ, 2014.
9. ГОСТ 8599-2010 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Плотность светлых нефтепродуктов. Таблицы пересчета плотности к 15 °С и 20 °С и к условиям измерения объема – Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации от 13.12.2011. Введ. в действие с 01.01.2013. – М.: Стандартинформ, 2012.
10. Самойлов Н.А., Консейсао А.А.-да Математическое моделирование испаряемости нефти и нефтепродуктов при их аварийных разливах // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. Т.12. №1(9). С.2251-2254.
11. Старовойтова Е.В., Галеев А.Д., Поникаров С.И. Численное моделирование испарения бензина с учетом тепломассопереноса в жидкой фазе // Вестник Казанского технологического университета. 2013. №8. С. 129-132.
12. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (с изменениями на 6 июля 2019 года) – Утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 N 87. Введ. в действие с 06.03.2008.

© Р. В. Хрестенко, В. Н. Азаров

Ссылка для цитирования:

Р. В. Хрестенко, В. Н. Азаров. Учёт испарений от проливов нефтепродуктов в городской среде // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАOU АО ВО «АГАСУ», 2019. № 4 (30). С. 50–54.

УДК 621.548

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОЛНОВОГО АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНОГО ВЕТРОДВИГАТЕЛЯ

С. С. Гришин

Филиал «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, г. Волжский, Россия

В статье обоснована актуальность ветроэнергетики для России. Рассмотрен один из новых видов инновационных ветродвигателей – волновой автоколебательный ветродвигатель, который представляет собой автоколебательную систему для преобразования энергии свободных потоков. Описан принцип его работы и свойственные ему преимущества. Изложены математические и физические принципы, позволившие создать математическую модель автоколебательного ветродвигателя. На основании теоретического масштабирования исследуемой модели до размеров предполагаемого ветродвигателя, была осуществлена оценка энергетических возможностей автоколебательного ветродвигателя, проведена оценка выработки электроэнергии при использовании автоколебательного ветродвигателя на примере Волгоградской области. В статье также рассмотрен вопрос снижения экологического воздействия традиционной энергетики на окружающую среду, за счёт применения автоколебательного ветродвигателя. Дана оценка величины сокращения вредных выбросов в атмосферу, за счёт его применения.

Ключевые слова: ветроэнергетика, инновационные ветродвигатели, волновые автоколебательные ветродвигатели, экологичность, коэффициент использования энергии ветра, уравнение Лагранжа второго рода, среднегодовая мощность, годовая выработка электроэнергии, вредные выбросы, коэффициент выбросов.

ASSESSMENT OF ENERGY AND ENVIRONMENTAL POTENTIAL OF WAVE SELF-OSCILLATING WIND TURBINE

S. S. Grishin

National Research University – Branch of Moscow Power Engineering Institute (MPEI) in Volzhsky, Volzhsky, Russia

The article substantiates the relevance of wind energy for Russia. One of the new types of innovative wind turbines is considered – wave self-oscillating wind turbine, which is an auto-oscillating system for converting the energy of free flows. The principle of its operation and its inherent advantages are described. The mathematical and physical principles that allowed to create a mathematical model of self-oscillating wind turbine are stated. Based on the theoretical scaling model to the size of the intended wind turbine, an assessment of energy opportunities in the self-oscillation of the wind turbine, the assessment of electricity generation when using self-oscillation of the wind turbine on the example of the Volgograd region. The article also considers the issue of reducing the environmental impact of traditional energy on the environment through the use of self-oscillating wind turbine. The estimation of the value of reduction of harmful emissions into the atmosphere due to its application is given.

Keywords: wind power, innovative wind turbines, wave self-oscillating wind turbines, environmental friendliness, wind energy utilization factor, Lagrange equation of the second kind, average annual capacity, annual electricity generation, harmful emissions, emission factor.