

**РАСЧЕТ СНИЖЕНИЯ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА
ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПИРОЛИЗА ОТХОДОВ
РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**
Бурахта В.А.¹, Гаврилина И.И.² Email: Burakhta635@scientifictext.ru

¹Бурахта Вера Алексеевна - доктор химических наук, профессор, проректор по научной работе и международным связям;

²Гаврилина Ирина Игоревна - магистр технических наук, старший научный сотрудник,
Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет,
г. Уральск, Республика Казахстан

Аннотация: в статье представлены сравнительные результаты оценки негативного воздействия на окружающую среду при утилизации автомобильных шин методами складирования и пиролиза на примере Западно-Казахстанской области. Установлены основные факторы негативного воздействия на окружающую среду при выбранном методе утилизации. Проведен расчет, установлен экономический ущерб, наносимый окружающей среде при применении конкретного метода утилизации. Из проведенных расчетов следует, что наиболее экологически безопасным является пиролиз шин с последующей отгрузкой пиролизного газа сторонним потребителям, ущерб от потерь при транспортировке которого составит 2,844 тенге в год.

Ключевые слова: пиролиз резины, экологический ущерб, экономический ущерб.

**CALCULATION OF REDUCTION OF ANTHROPOGENOUS IMPACTS ON THE
ENVIRONMENT AS RESULTS OF PYROLYSIS OF WASTE DISPOSITION OF
RUBBER TECHNICAL PRODUCTS OF THE WEST-KAZAKHSTAN REGION**
Burakhta V.A.¹, Gavrilina I.I.²

¹Burakhta Vera Alekseevna – PhD in Chemistry, Associate Professor, Vice-Rector for Research and International Relations;

²Gavrilina Irina Igorevna - Master of Engineering, Senior Researcher,
WEST KAZAKHSTAN INNOVATION AND TECHNOLOGY UNIVERSITY,
URALSK, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: the article presents the comparative results of the evaluation of the negative impact on the environment during the utilization of automobile tires by combustion, storage and pyrolysis methods in the example of the West Kazakhstan region. The main factors of negative impact on the environment have been established with the chosen method of utilization. The calculation is made, the economic damage caused to the environment is established when applying a specific method of utilization. It follows from the calculations that the pyrolysis of tires with the subsequent shipment of pyrolysis gas to third-party consumers is the most environmentally friendly, the damage from transportation losses of which will amount to KZT 2,844 per year.

Keywords: pyrolysis of rubber, environmental damage, economic damage.

УДК 504.75.06

Загрязнение и истощение окружающей среды в результате антропогенной деятельности наносит ущерб, условно говоря, трем сферам: состоянию экологических систем, хозяйственным объектам и здоровью людей. Исходя из этого, различают три вида ущерба: экологический, экономический и социальный.

Экологический ущерб характеризуется нарушениями, возникающими в природных системах. Неблагоприятные последствия для них могут наступить даже при незначительных отклонениях от оптимального состояния, а при достижении критического уровня происходят необратимые изменения в экосистемах.

Под экономическим ущербом обычно понимают выраженные в денежной форме фактические или возможные потери народного хозяйства, обусловленные ухудшением экологической ситуации в результате антропогенной деятельности.

Экономическая оценка ущерба, причиненного загрязнением атмосферного воздуха стационарными источниками, рассчитывается по следующему алгоритму [1]:

$$Y_r^a = Y^a u d_r \times M^a \times K^a \varepsilon \times I \theta$$

$$M^a = \sum_{i=1}^v m_i^a \times K^a \varepsilon_i, \quad (1)$$

где Y_r^a – экономическая оценка годового ущерба от выбросов в атмосферный воздух стационарными источниками для г-го экономического района, тенге/год;

$Y^a u \partial_r$ – величина экономической оценки удельного ущерба от выбросов загрязняющих веществ в воздух для г-го экономического района, тенге/усл. т;

M^a – приведенная масса выбросов загрязняющих веществ в рассматриваемом регионе, усл.т/год;

$K^a \varepsilon$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха территорий экономических районов;

$I \partial$ – индекс-дефлятор по отраслям промышленности;

m_i^a – масса выброса в атмосферный воздух i-го загрязняющего вещества или группы веществ с одинаковым коэффициентом эколого-экономической опасности, т/год;

$K^a \varepsilon_i$ – коэффициент относительной эколого-экономической опасности i-го загрязняющего вещества или группы веществ, усл.т/т;

i – индекс загрязняющего вещества или группы веществ.

Изношенные шины представляют собой самую крупнотоннажную продукцию полимеросодержащих отходов, практически не подверженных природному разложению. Только на территории автотранспортных предприятий ежегодно скапливается на единицу подвижного состава 125-390 кг изношенных автопокрышек.

При эксплуатации автомобильных покрышек образуется достаточно большое количество токсичных веществ, которые при складировании продолжают выделяться в атмосферу.

По статистическим данным известно, что ежегодно в Западно-Казахстанской области складированию подвергается 100 условных тонн автомобильных покрышек.

Для расчета примем, что складированные покрышки содержат среднее содержание минеральных масел, равное 10%, а содержание в них бензо(а)пиренов примем равным 100 мг/кг. Тогда получим, что содержание бензо(а)пиренов в принятом для расчета количестве автомобильных покрышек составит 100 г.

Установлено, что максимальное выделение летучих веществ из шин составляет 1,8% от их общего количества. Таким образом, выделение бензо(а)пиренов из принятого количества автомобильных покрышек составит 18 г или 0,000018 тонн, приведенная масса выбросов загрязняющих веществ в Западно-Казахстанской области составит 2,25 усл. тонны/год.

Согласно справочным данным [2, с. 3], величина экономической оценки удельного ущерба от выбросов загрязняющих веществ в воздух в Республике Казахстан составляет 53,44 тг/усл.т, тогда экономическая оценка годового ущерба от выбросов в атмосферный воздух складами резинотехнических изделий в Западно-Казахстанской области составит 58705,98 тенге/год.

Согласно технической документации установки УПОР-1Ш, при пиролизе автомобильных покрышек производительность по газу составляет 1 тонну газа на 5 тонн покрышек, который расходуется на нужды установки в количестве от 30 до 50%. Остальная часть пиролизного газа дожигается на факеле или отпускается сторонним потребителям.

Допустим, что на нужды установки расходуется 50% пиролизного газа. Тогда выход свободного пиролизного газа составит также 50%, что в пересчете на 100 тонн автомобильных покрышек составит 10 тонн.

В случае отпуска газа потребителям окружающая среда не несет практически никакой экологической нагрузки, так как статистически при передаче газа потребителям теряется 1% от его общего количества, что составляет 1 тонну.

В составе пиролизного газа согласно технической документации содержится следующее количество загрязняющих компонентов: окись углерода – 15%, углеводороды – 7%, что составляет 0,15 и 0,07 тонн соответственно.

Экономическая оценка годового ущерба от выбросов в атмосферный воздух потерь пиролизного газа при отгрузке в Западно-Казахстанской области составит:

1) окись углерода – 1 565,50 тенге/год;

2) углеводороды – 1 278,5 тенге/год.

Суммарный годовой ущерб составит 2 844,0 тенге.

В случае сжигания пиролизного газа, будет проходить процесс окисления азота, входящего в состав в количестве 32% с образованием оксида азота, а также горения углеводородной части в количестве 18% с образованием оксида углерода. Также необходимо учитывать уже имеющийся в составе газа оксид углерода.

В пересчете на массу, газы образуются в следующем количестве:

1) из 10 тонн пиролизного газа 3,2 тонны составляет азот. Тогда выход оксида азота при горении составит 10,7 тонн;

2) из 10 тонн пиролизного газа 0,7 тонны составляют углеводородные газы со средним содержанием углерода в них 81%, что количественно равно 0,567 тонны. Тогда выход оксида углерода составит 2,08 тонны.

Экономическая оценка годового ущерба от выбросов в атмосферный воздух потерь пиролизного газа при отгрузке в Западно-Казахстанской области составит:

1) оксиды азота – 4 606 462,37 тенге/год;

2) оксиды углерода – 21 708,16 тенге/год.

Также необходимо учитывать ущерб от уже имеющегося в составе газа оксида углерода, который, как показано ранее, составит 1 565,5 тенге в год. Таким образом, суммарный годовой ущерб составит 4 629 736,03 тенге в год.

Таким образом, из проведенных расчетов следует, что наиболее экологически безопасным является пиролиз шин с последующей отгрузкой пиролизного газа сторонним потребителям, ущерб от потерь при транспортировке которого составит 2,844 тенге в год. При складировании автомобильных покрышек нагрузка на окружающую среду возрастает в 20,5 раз, при дожиге пиролизного газа – в 1628 раз, а при сжигании покрышек – в 8719 раз.

Список литературы / References

1. Мыларщикова А.М. Систематизация методов оценки антропогенного воздействия на окружающую среду. [Электронный ресурс] // Электронный журнал, 2012. Режим доступа: <http://naukovedenie.m/mdex.php?id=197/> (дата обращения: 15.11.2017).
2. Эколого-экономическая оценка вторичных продуктов фосфорной промышленности / Г.Н. Нурбек [и др.]. // European student scientific journal, 2013. № 2.