

- укових праць (Галузеве машинобудування, будівництво) / Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка. – Полтава: ПолтНТУ, 2009. – Вип. 23., т.1. – С.55–63.
3. Надобко, В.Б. Проблеми транспортування розчинів по трубопроводах [Текст] / В.Б. Надобко, Є.А. Фролов // Збірник наукових праць (Галузеве машинобудування, будівництво) / Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка. – Полтава: ПолтНТУ, 2013. – Вип. 36. – С.143–148.
 4. Korobko, V.O. Investigation of energy consumption in the course of plastering machine's work [Text] / V. O. Korobko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies – 2016. – Vol. 4, No. 8 (82). – P. 4–11.
 5. Коробко, Б.О. Определение реологических характеристик строительных растворов [Текст] / Б.О. Коробко, Е.А. Васильев // Вестник гражданских инженеров. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2014. – № 6 (47). – С. 160–163.
 6. Дослідження якості процесу інтенсивного перемішування сухої будівельної суміші у змішувачі штукатурного агрегата АШГ-4 конструкції ПолтНТУ [Текст] / Б.О. Коробко, А.М. Павленко, А.М. Матвієнко, В.В. Вірченко // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава: ПолтНТУ, 2013. – Вип. 1 (36) – С. 443–450.
 7. Онищенко О.Г. Аналіз утворення та існування «мертвих зон» у змішувачах [Текст] / О.Г. Онищенко, І.А. Рогозін, І.О. Іваницька // Збірник наукових праць (Галузеве машинобудування, будівництво) / Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка. – Полтава: ПолтНТУ, 2010. – Вип. 26. – С.24–29.
 8. Ващенко К.М. Оптимізація роботи розчинозмішувача за допомогою регулювання швидкості руху робочого органа [Текст] // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2006. – №5/2(23). – С. 43-45.
 9. Онищенко О.Г. Регульовані конічні підшипники ковзання мобільної розчинозмішувальної установки УРЗ-3,8 [Текст] / О.Г. Онищенко, С.В. Попов // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2005. – №6/1 (18). – С. 45–47.
 10. Зінов'єв Г.С. Підшипник ковзання, здатний до самоочищення [Текст] / Г.С. Зінов'єв, С.В. Попов, С.А. Бойко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2011. – №5/1 (53). – С. 68–70.

УДК 614.72(663.91:664.14)

Юрченко В. А., Пономарева С. Д., Пономарев К. С.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ЭМИССИЯ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, СОЗДАВАЕМАЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ КОНДИТЕРСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Введение. Изменение климата – одна из острейших проблем экологической безопасности на Земле. В ближайшие десятилетия климат будет меняться из-заувеличения количество парниковых газов (CO₂, CO, SO₂, NO_x и др.) в атмосфере [1]. Украина ратифицировала Парижское соглашение, принятое на Конференции ООН по климату (2016 г.), и обязалась к 2030 г. снизить выбросы парниковых газов на 40% относительно 1990 г. (при глобальном требовании снизить на 70 % к 2050 г.). А пока Украина находится в двадцатке стран, имеющих самые большие выбросы парниковых газов [2]. Новая Энергетическая

стратегия и Стратегия низкоуглеродного развития нашей страны должны базироваться на сокращении потребления энергетических ресурсов. Кроме того, Согласно Закону Украины «Об охране атмосферного воздуха», каждый субъект предпринимательской деятельности обязан проводить работы по уменьшению выбросов веществ, накопление которых в атмосферном воздухе может привести к негативным изменениям климата. Для уменьшения выбросов парниковых газов предприятиям необходимо провести аудит всех источников выделения парниковых газов.

Методы исследования. На основании анализа данных украинской и зарубежной научно-технической и нормативной литературы рассмотрены основные технологические процессы на кондитерских предприятиях; характеристики производственного оборудования, вспомогательных технических систем и устройств, обеспечивающих производство теплом, холодом, паром, водой, электроэнергией; идентифицированы и классифицированы источники выделения парниковых газов, а также мероприятия по ресурсо- и энерго-сбережению.

Результаты исследования. В современных зарубежных исследованиях источники выброса парниковых газов на предприятии классифицируют по трем категориям (областям) [3-5]:

Область 1 - прямые выбросы (выбросы из источников, находящихся в собственности или под контролем организации): стационарное сжигание топлива; не стационарное сжигание топлива (транспортные средства); технологические выбросы; летучие выбросы.

Область 2 - косвенные энергетические выбросы: выбросы от потребления покупной электроэнергии, пара, горячей воды для систем отопления и др.

Область 3 - косвенные выбросы (выбросы, которые являются следствием деятельности организации, но не находятся в собственности или под контролем организации): *входящие* (добыча, производство и перевозка товаров и топлива, полученные услуги, капитальное имущество, передвижение персонала на транспорте и др.) и *исходящие* (транспортировка и распределение продукции, реализуемой предприятием, хранение готовой продукции вне предприятия, переработка реализованной продукции вне предприятия, утилизация, переработка, хранение отходов производства и продукции с истекшим сроком службы).

По данным иностранных экспертов в области выбросов парниковых газов (Стефан Болес, Келли Доул, С.М. Jones, D.M. Kammen, G. He, C. Reich-Weiser и др.) в настоящее время наиболее перспективной для сокращения выбросов парниковых газов и уменьшения энерго- и ресурсопотребления представляется область 3, так как для большинства предприятий и компаний области 1 и 2 достаточно хорошо изучены, проработаны и имеют большой спектр внедрений [6].

В Украине по состоянию на 1 мая 2016 г. в общем объеме промышленного производства лидирует производство продуктов питания - 21,1 % (к 2020 г. - до 40 %). Одной из наиболее емких и быстро растущих отраслей пищевой промышленности Украины является кондитерская отрасль, составляющая 11 % от объема реализованной пищевой продукции (рис. 1). В то же время анализ выбросов углекислого газа в Украине за 2015 г. показывает, что пищевая промышленность является достаточно крупным источником CO₂ (рис. 2).

Кондитерские предприятия являются крупными потребителями источников энергии (газа, дизельного топлива, тепла, холода, электроэнергии, воды, пара), сырья для технологического производства, производят кроме основной продукции большое количество твердых отходов, высококонцентрированную сточную воду, выбрасывают в атмосферу парниковые газы, органическую пыль и др. [8]. Проведение аудита по ресурсо- и энергопотреблению на кондитерских предприятиях позволит определить потенциально возможные мероприятия, позволяющие увеличить эффективность использования энергоресурсов, снизить негативное воздействие на окружающую среду (в том числе выбросы парниковых газов) и сделать предприятие более конкурентоспособным.

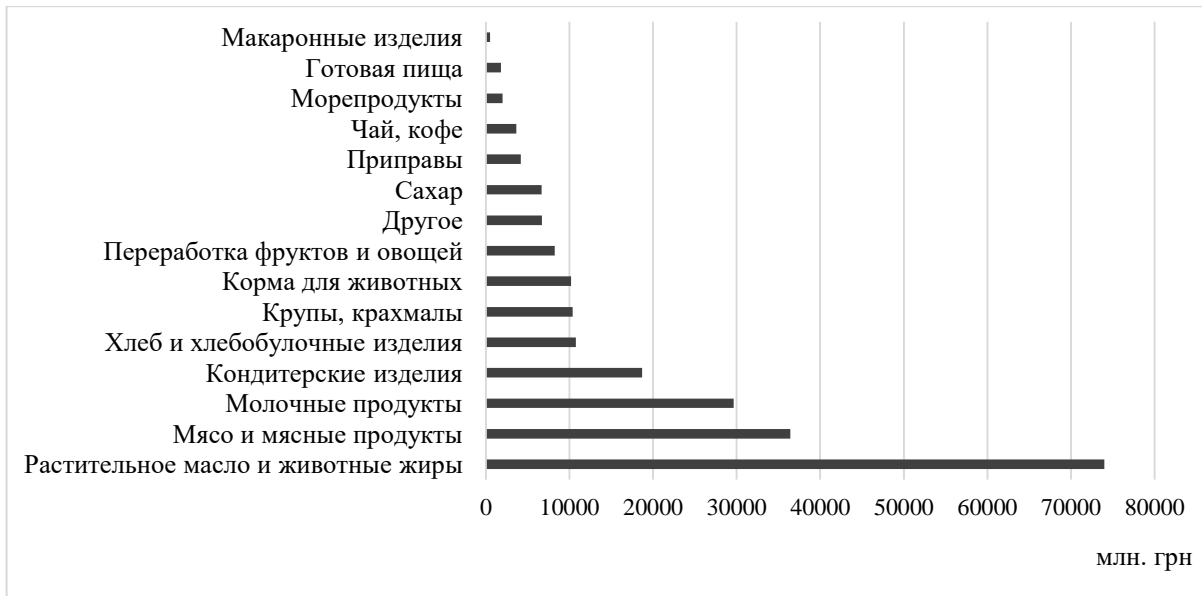


Рис. 1. Объем реализованной пищевой продукции в Украине за январь - сентябрь 2016 г. [7]

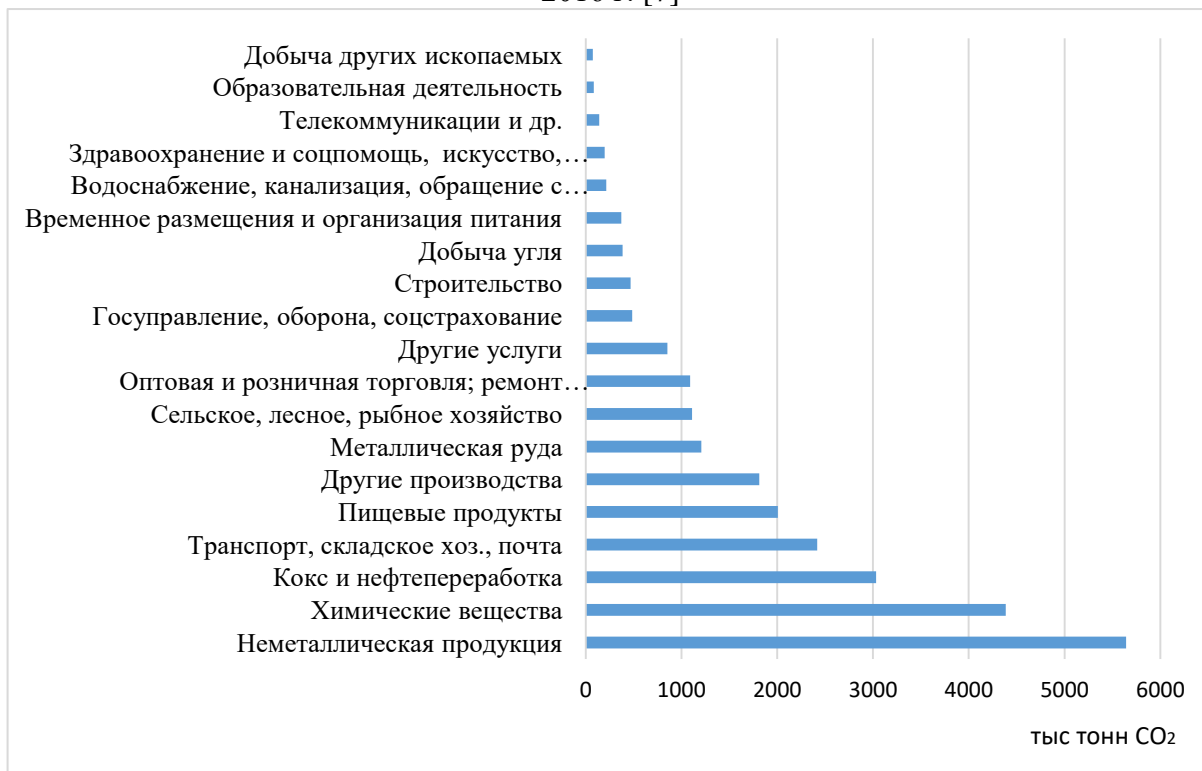


Рис. 2. Выбросы CO₂ в Украине за 2015 г. по видам деятельности [7]

Анализ производственной деятельности кондитерских предприятий Украины по категориям источников парниковых газов и выполненные расчеты (табл.1) показали, что при прямом сжигании природного газа (прямые выбросы парниковых газов категория 1.А.2е) в 2014 г. ими выброшено 855 тыс. т CO₂ экв/год, при производстве электроэнергии, необходимой для кондитерского производства (кос-

венные энергетические выбросы парниковых газов категория 1.А.1.а), выброшено 429,3 тыс. т CO₂ экв/год.

Самые большие выбросы углекислого газа обусловлены сжиганием природного газа управлением тепловой энергией. На зарубежных предприятиях кондитерской промышленности удельные расходы природного газа и электроэнергии, а, следовательно, и удельное образование углекислого газа, существенно ниже, так на

производстве Nestlé удельное образование прямых выбросов углекислого газа составляет 0,197 т/т продукции, по украинским предприятиям этот показатель 1,02 т/т продукции.

Кроме того, на предприятиях кондитерского производства из систем вентиляции и аспирации собрано 408 т органической пыли в год (сахар, мука и т.д.), при

неправильном хранении которой выделяется 1790 тонн CO₂ экв/год. (категория 4.D.1). Если использовать органическую пыль как источник энергии и производить из нее биогаз, то в год возможно произвести 244 тыс. м³ биогаза.

Перспективные мероприятия, позволяющие снизить выбросы парниковых газов и повысить экологическую безопасность предприятия, представлены в табл. 2.

Таблица 1 - Выбросы парниковых газов предприятиями кондитерского производства Украины по категориям источников за 2014 г.

Код [9]	Название категории	Источники парниковых газов	Выбросы
1	2	3	4
Область 1 - Прямые выбросы парниковых газов			
1.A.2.e	Стационарные источники сжигания: производство пищевых продуктов	Котельная, аппарат обжарочный, сушки, печь, варочный котел	855 тыс. т CO ₂ экв.
1.A.3	Транспорт	Перевозка продуктов, сырья, отходов	112 тыс. т CO ₂ экв.
2.D.2	Производство продуктов питания и напитков	Хранение фруктового пюре, обжарочное оборудование, протирачные, сушильные, охлаждающие машины, мельницы, ударно-штифтовые установки	NO _x – 166 т, SO ₂ – 117 т, CO – 425 т, ЛНОС – 3 т
2.F.1.3	Выбросы ГФУ от стационарных кондиционеров	Кондиционирование админ. помещений	Не рассматривали
2.F.1.4	Выбросы ГФУ от систем промышленного охлаждения и кондиционирования	Система кондиционирования технологическая, производственных помещений и система холодильных установок	Не рассматривали
6.D	Другие отходы	Хранение отходов на предприятиях	1 тыс. т CO ₂ экв.
Область 2 - Косвенные энергетические выбросы парниковых газов			
1.A.1.a	Централизованное производство электрической и тепловой энергии	Потребляемая электроэнергия и тепловая энергия	429,3 тыс. т CO ₂ экв.
Область 3 - Косвенные выбросы парниковых газов			
2.D.1	Целлюлозно-бумажная промышленность	Потребляемая тара, упаковка	5,6 тыс. т CO ₂ экв.
4.D.2.b	Хранение, обработка и транспортировка сыпучих сельхозматериалов	Потребляемое сырье	Не рассматривали
5.A.1	Управляемые свалки твердых отходов	Производимые твердые отходы, органическая пыль систем вентиляции и аспирации	36,1 тыс. т CO ₂ экв.
5.D.1	Очистка и сброс бытовых сточных вод	Сточная бытовая вода	5,5 тыс. т CO ₂ экв.
5.D.2	Очистка и сброс промышленных сточных вод	Сточная технологическая вода	22 тыс. т CO ₂ экв.

Таблица 2 - Основные потенциальные ресурсо- и энергосберегающие мероприятия кондитерского предприятия

Код [9]	Ресурсо- и энергосберегающие мероприятия [10, 11]
Область 1 - Прямые выбросы парниковых газов	
1.A.2.e	- рекуперация вторичного тепла с помощью теплообменников для охлаждения и конденсации; - модернизация планировки зданий, наладка систем теплоснабжения; - альтернативные и возобновляемые источники энергии.
1.A.3	- переход на дизельное топливо; - модернизация топливной системы.
2.D.2	- использование для хранения резервуаров с аспирацией; - использование фильтров для очистки и предочистки; - постоянный технический контроль.
2.F.1.32.F.1.4	- использование экологически безопасных хладагентов; - модернизация холодильного оборудования; - ликвидация утечек в системе охлаждения.
6.D	- использование упаковки, подлежащей возврату или переработке; - вторичная переработка возвращенных кондитерских изделий; - продажа органических отходов в качестве корма для животных; - переработка древесных отходов для получения энергии; - утилизация твердых отходов на предприятии; - внедрение безопасных систем управления отходами.
Область 2 - Косвенные энергетические выбросы парниковых газов	
1.A.1.a	- внедрение когенерационных установок, модернизация вентиляции; - установка очистителей и фильтров, для возврата воздуха в цех; - установка устройств обеззараживания и очистки воздуха; - модернизация и наладка систем пароснабжения.
Область 3 - Косвенные выбросы парниковых газов	
2.D.1	- использования упаковки, подлежащей возврату или переработке.
4.D.2.b	- тара и упаковка подлежащая возврату или легкутилизируемая; - закупка сырья соответствующего качества для уменьшения отходов; - по возможности закупка отечественной продукции для уменьшения транспортных перевозок и дополнительных органических веществ.
5.A.1	- вторичная переработка возвращенных кондитерских изделий; - продажа органических отходов в качестве корма для животных; - переработка древесных отходов для получения энергии; - утилизация твердых отходов на предприятии; - внедрение безопасных систем управления отходами.
5.D.1 и 5.D.2	- оптимизация использования воды и моющих средств; - разделение стоков для направления на переработку; - максимальная экономия воды (без ущерба производству); - регулярные осмотры ливневой канализации и канализационной сети, канализационных колодцев, жируловителей; - сухая уборка просыпанного сырья перед влажной уборкой; - рециркуляция охлаждающей воды; - пересмотр технологического процесса и модернизация оборудования; - утилизация биогаза образующегося при анаэробной переработке сточной воды и органических отходов.

Выводы. На основании анализа и идентификации мероприятий возможного ресурсо- и энергосбережения на предприятиях кондитерского производства выявлены перспективные направления уменьшения выбросов парниковых газов, позволяющей повысить его экологическую безопасность.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гороховецька І. До Всесвітнього метеорологічного дня і Всесвітнього дня води : Прес-реліз - 2016 [Електронний ресурс] / І. Гороховецька / Український гідрометеорологічний центр. – Електронні дані. – [Київ: УГЦ, 2016]. - Режим доступу: http://meteo.gov.ua/files/content/docs/news/press_2016.pdf (дата звернення 15.11.2016). - Название с екрана.
2. Паризька угода ООН: Міжнародний документ від 12.12.2015 [Електронний ресурс] / ВРУ. – Електронні дані. – [Київ, 2016]. - Режим доступу: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/995_161 (дата звернення 29.11.2016) - Назва з екрана.
3. What are the differences between scope 1, 2 and 3 greenhouse gas emissions? [Electronic resource]: [Web site]. – Electronic data. – [Shelton: iCompli Sustainability, 2016]. – Mode of access: <http://www.icomplisustainability.com/index.php/ask-the-expert/ghg-management> (viewed on Oct. 15, 2016) - Title from the screen.
4. ISO 14064 -1:2006 Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organizational level for quantification and reporting of GGE and removals (IDT).
5. Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions (Scope 3) Accounting & Reporting Standard. - WRI&WBCSD, 2013. – 182 p.
6. Christopher M. Greenhouse Gas Emissions and Reduction Opportunities in Pacific Gas & Electric Company’s Products and Services Supply Chain: Unpublished report / Christopher M. Jones, Daniel M. Kammen, Devon Lake, Chris Erickson. - 69 p.
7. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ: Держстат, 2016. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 29.11.2016) - Назва з екрана.
8. Основы проектирования отрасли: проектирование кондитерских предприятий / Доржиев В. В. – Улан-Уде: ВСГТУ, 2001. – 20 с.
9. Руководство ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов 2009. – Люксембург: Бюро публикации Европейского Союза, 2009. – 26 с.
10. Руководство по экологическим и социальным вопросам по отраслям: кондитерские изделия / European Bank for Reconstruction & Development, 2009. – 14 с.
11. Guideline: Energy Efficiency in the Confectionery Industry Stand / Working Group Machines and Equipment in the Confectionery Industry. - German language in Lebensmitteltechnik, 2009. – 12 p.

УДК 502.3:504.5: 629.33

Беляев Н. Н.,

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Славинская Е. С., Кириченко Р. В.

Национальный транспортный университет, Киев

МОДЕЛИ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Введение. В последнее время увеличился интерес к проблеме оценки уровня загрязнения воздушной среды в городах выбросами автотранспорта. Это связано с ростом числа автомобилей, как в мегапо-

лисах, так и малых городах, реконструкцией существующих автомагистралей, созданием новых транспортных развязок и т.д. Решение всех этих вопросов неразрывно связано с оценкой влияния выбро-