

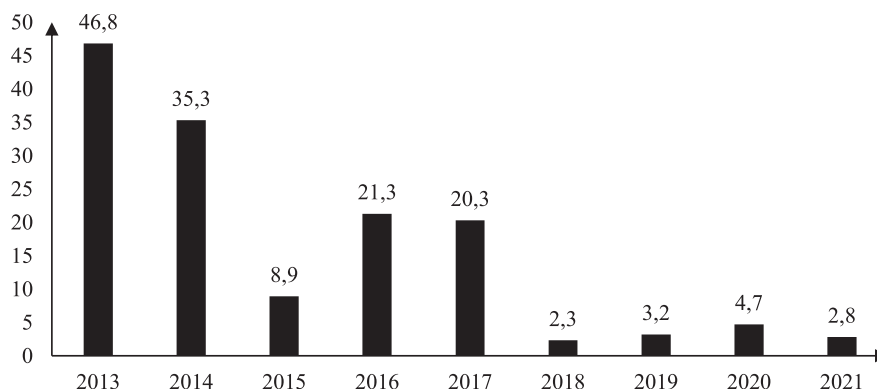


Рисунок 2 – Удельное размещение отходов на специализированных объектах за 2013–2020 гг., кг/т металлопродукции

За исследованный период 2013-2021 гг разливы химических веществ, масел и топлива, способных оказывать существенное отрицательное воздействие на окружающую среду, представляя потенциальную угрозу для почвы, вод, атмосферы, биоразнообразия и здоровья человека, отсутствовали.

На предприятии наблюдается положительная динамика снижения удельного расхода топливно-энергетических ресурсов по основным энергоемким производствам завода. В 2021 к наиболее значимым мероприятиям по энергосбережению относятся: модернизация котла-утилизатора ДСП-1 с установкой дополнительного насоса, оптимизация режимов нагрева металла с использованием горячего посада на нагревательных печах станов 320.850, Замена винтовых компрессоров ZR-6-50 и ZR-3 на негероэффективные турбокомпрессора (1-ая очередь), оптимизация режимов производства в СтПЦ-2 с минимизацией затрат на энергопотребление, установка 13-ого стана ГВ, экономия удельного потребления электроэнергии на производство продукции и другие мероприятия.

Общая экономия энергетических ресурсов за 2020 год составила 323 551 ГДж, 504 201 ГДж – в 2019 году. Количество использования вторичных тепловых энергоресурсов в 2021 году составило 43,4% от собственного производства теплоэнергии. Достигнутая экономия ТЭР дает не только уменьшение финансовой нагрузки на предприятие, но и снижает негативное влияние от производственной деятельности предприятия на окружающую природную среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отчет о деятельности в области устойчивого развития. – ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» – Жлобин, 2021. – 184 с
2. Комплексное природоохранное разрешение. – ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» – Жлобин, 2021. – 136с
3. *Макеев, В.В., Гребенчук, Е.М.* Оценка загрязнений твердыми частицами атмосферного воздуха от металлургического производства/ В.В. Макеев, Е.М Гребенчук; – БГУТ, 2020. – 5с.
4. Отчет о деятельности в области устойчивого развития. – ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» – Жлобин, 2017. – 89 с

ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВОКУПНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ASSESSMENT OF HEALTH RISK UNDER EXPOSURE TO CHEMICAL SUBSTANCES USING A SET OF POLYMERIC BUILDING MATERIALS

Р. В. Богданов, А. А. Евтерева, В. М. Василькевич, В. А. Занкевич, Л. М. Бондаренко
R. Bogdanov, A. Yeutserava, V. Vasilkevich, V. Zankevich, L. Bondarenko

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь
promtox@rspch.by

Republican unitary enterprise «Scientific Practical Centre of Hygiene»,
Minsk, Republic of Belarus

Полимерные материалы получили широкое распространение в строительной отрасли, что привело к интенсивному развитию их производства и дальнейшему росту потребления. Различное использование

полимерных изделий во многом определяется их свойствами, которые зачастую превосходят технические характеристики природных материалов, при этом в условиях использования совокупности полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов в помещениях жилых и общественных зданий обнаруживаются вредные химические вещества в различных концентрациях. Разработанный метод позволяет проводить гигиеническую оценку потенциального риска для здоровья населения при суммарной эмиссии вредных веществ, выделяющихся в воздушную среду помещений из совокупности полимерных материалов различного назначения с учетом кратности превышения установленных предельно допустимых концентраций, классов опасности и количества совместно мигрирующих химических веществ в воздушную среду.

Polymeric materials have become widespread in the construction industry, which has led to the intensive development of their production and further growth in consumption. Different use of polymeric products is largely determined by their properties, which often exceed the technical characteristics of natural materials. At the same time, in the conditions of using a combination of polymeric and polymer-containing building finishing materials in the premises of residential and public buildings, harmful chemicals are found in various concentrations. The developed method makes it possible to carry out a hygienic assessment of the potential risk to public health of the total emission of harmful substances emitted into the indoor air from a combination of polymeric materials for various purposes, taking into account the multiplicity of exceeding the established maximum permissible concentrations, hazard classes of substances and the amount of chemical substances migrating into the air.

Ключевые слова: оценка риска, вредные вещества, класс опасности, предельно допустимая концентрация, полимерные материалы.

Keywords: risk assessment, harmful substances, hazard class, maximum allowable concentration, polymeric materials.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-115-118>

Загрязнение воздушной среды и особенно воздуха помещений может вызывать неблагоприятные последствия для здоровья человека, поэтому проблеме качества воздушной среды уделяется особое внимание, что и предопределяет научную актуальность исследований. В условиях использования совокупности полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов в помещениях жилых и общественных зданий, современными методами исследований обнаруживается значительное разнообразие вредных химических веществ в различных концентрациях [1]. В частности, при использовании поливинилхлоридных материалов в воздушной среде обнаруживаются бензол, этилбензол, толуол, ксилол и иные углеводороды; лакокрасочные покрытия могут быть источниками формальдегида, толуола, ксилола; из изделий на фенолформальдегидной основе в воздушную среду выделяются метанол, фенол, формальдегид. При этом миграция химических веществ из каждого полимерного материала и изделия в воздушную среду помещений, как правило, отмечается на уровнях гигиенических нормативов вредных веществ, но в тоже время в реальных условиях при отделке помещений используется совокупность различных строительных отделочных материалов, из которых в жилую среду одновременно выделяется сразу несколько вредных химических веществ однонаправленного характера токсического действия, и даже если концентрации химических веществ не превышают гигиенические нормативы для каждого вещества и отдельно исследованного изделия, не представляется возможным утверждать о безопасности жилой среды для человека [2, 3, 4].

Миграция вредных веществ из полимерной продукции обусловлена несколькими причинами: выделением компонентов синтеза (мономеров, реагентов, эмульгаторов, растворителей, катализаторов), разрушением химических связей между полимерами с течением времени; химическим взаимодействием с кислородом или иными химическими веществами в окружающей среде, влиянием повышенной влажности и температуры.

Поэтому гигиеническая оценка суммарной эмиссии вредных веществ в воздушную среду помещений из совокупности полимерных материалов различного назначения сохраняет свою актуальность, а в некоторых случаях, приобретает все большую значимость при оценке потенциального риска для здоровья населения.

Разработанный метод оценки потенциального риска здоровью населения при воздействии химических веществ позволяет оценить потенциальный риск здоровью населения, ассоциированный с воздействием различных химических веществ, в условиях использования совокупности полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов в промышленном и гражданском строительстве и обосновать мероприятия, направленные на снижение уровня риска [5].

Оценка потенциального риска для здоровья проводится в три этапа:

- идентификация опасности;
- интегральная оценка опасности;
- оценка потенциального риска для здоровья.

Для идентификации опасности необходимо провести санитарно-химические исследования полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов по степени миграции вредных химических веществ. Ориентировочный перечень веществ, миграция которых определяется в воздушной среде, устанавливается с учетом использованной рецептуры при изготовлении материалов, литературных и нормативных данных.

При проведении санитарно-химических исследований в климатической камере отношение суммарной площади поверхности образца материала, выделяющего летучие органические вещества, к рабочему объему камеры

(показатель – «насыщенность») зависит от области применения материала: отделка пола или потолка – 0,4 м²/м³; стен – 0,6 м²/м³; стен и потолка – 0,8 м²/м³; погонажные изделия (плинтусы, подоконники, наличники пр.), герметизирующие, уплотнительные, клеевые материалы и пр. – 0,1 м²/м³; материалы, не имеющие непосредственного контакта с воздушной средой помещений, – 0,3 м²/м³. для лакокрасочных материалов насыщенность определяется площадью окрашиваемой поверхности (пол, стены, потолок и пр.).

Санитарно-химические исследования полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов для качественного и количественного определения летучих вредных веществ, выделяющихся из них в воздушную среду, необходимо проводить в климатических камерах рабочим объемом от 0,125 м³ до 50,0 м³ в моделируемых условиях в динамическом режиме при температуре 40 ± 0,5 °С, относительной влажности 30–65 %, скорости воздухообмена 0,5 ± 0,05 объема/час. При необходимости, исследования могут проводиться и при других значениях температуры, влажности и воздухообмена, отражающих реальные условия эксплуатации полимерных материалов.

После определения концентраций химических веществ проводится интегральная оценка опасности загрязнения по суммарной эмиссии всех мигрирующих химических веществ с учетом их класса опасности. Для интегральной оценки опасности загрязнения воздушной среды помещений при использовании полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов (в случае одновременной миграции нескольких химических веществ) используется коэффициент суммарной миграции химических веществ (K_c) изученного полимерного материала, который является обобщенным показателем, отражающим суммарную эмиссию всех мигрирующих химических веществ с учетом их класса опасности:

$$K_c = \sum_{i=1}^n \frac{C}{ПДК} \times a, \quad (1)$$

где K_c – коэффициент суммарной миграции химических веществ из изучаемого материала;

C – концентрация химического вещества в воздухе климатической камеры (мкг/м³);

ПДК – предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в атмосферном воздухе (мкг/м³);

a – коэффициент изоэффективности, в зависимости от класса опасности вредных веществ для веществ 1 класса опасности равен 2,0; 2 класса опасности – 1,5; 3 класса опасности – 1,0; 4 класса опасности – 0,8.

При интегральной оценке опасности загрязнения воздушной среды помещений необходимо использовать предельную допустимую среднесуточную концентрацию химического вещества в атмосферном воздухе. При отсутствии установленной предельной допустимой среднесуточной концентрации химического вещества в атмосферном воздухе возможно использовать максимальную разовую предельно допустимую концентрацию загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Оценка потенциального риска при одновременном выделении нескольких химических веществ из различных исследованных образцов проводится по величине комплексного показателя « R_i », учитывающего кратность превышения ПДК, класс опасности вещества, количество совместно мигрирующих химических веществ в воздушную среду. Наличие миграции нескольких химических веществ различных классов опасности может обуславливать их комбинированное действие и показатель « R_i » учитывает характер комбинированного действия химических веществ по типу неполной суммы.

Оценка потенциального риска проводится по комплексному показателю « R_i », который рассчитывается по формуле:

$$R_i = \sqrt{\sum_{i=1}^n K_{c_i}^2 \times b_i}, \quad (2)$$

где R_i – комплексный показатель оценки потенциального риска;

K_{c_i} – коэффициент суммарной миграции химических веществ каждого материала;

b_i – отношение площади поверхности каждого изученного материала, выделяющего летучие органические вещества, к рабочему объему камеры в зависимости от области применения материала (насыщенность).

Значение комплексного показателя потенциального риска « R_i » устанавливается в зависимости от количества испытанных образцов полимерных материалов в санитарно-химических исследованиях (таблица 1).

Таблица 1

Значение комплексного показателя потенциального риска « R_i »

Оценка потенциального риска	Величина комплексного показателя потенциального риска « R_i » при заданном количестве исследованных образцов полимерных материалов, ед.				
	2	3	4	5	> 6
Приемлемый риск	до 6,0	до 7,0	до 8,0	до 9,0	до 10,0
Удовлетворительный риск	6,1-10,0	7,1-11,0	8,1-12,0	9,1-13,0	10,1-14,0
Неудовлетворительный риск	10,1-15,0	11,1-16,0	12,1-17,0	13,1-18,0	14,1-19,0
Опасный риск	15,1 и выше	16,1 и выше	17,1 и выше	18,1 и выше	19,1 и выше

Потенциальный риск здоровью оценивается в зависимости от величины показателя « R_p », количества исследованных полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов и заболеваемости населения (таблица 2).

Таблица 2

Оценка потенциального риска здоровью при использовании совокупности полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов

Оценка риска	Градации заболеваемости населения
Приемлемый риск	– фоновый уровень заболеваемости населения. Дополнительные корректирующих мероприятий не требуется.
Удовлетворительный риск	– в единичных случаях у особо чувствительных людей возможны дискомфортные состояния. Дополнительные корректирующих мероприятий не требуется.
Неудовлетворительный риск	– возможны жалобы населения на состояние дискомфорта, тенденция к росту общей заболеваемости. Требуется проведение корректирующих мероприятий по замене части используемых полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов.
Опасный риск	– не допускается использовать данные сочетания полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов.

Таким образом, разработанный метод позволяет проводить гигиеническую оценку потенциального риска для здоровья населения при суммарной эмиссии вредных веществ, выделяющихся в воздушную среду помещений из совокупности полимерных материалов различного назначения с учетом кратности превышения установленных предельно допустимых концентраций, классов опасности и количества совместно мигрирующих химических веществ в воздушную среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губернский, Ю. Д. Актуальные вопросы гигиены жилой среды и пути их решения / Ю. Д. Губернский, Н. В. Калинина // Экология человека и медицина окружающей среды на рубеже веков: состояние и перспективы развития : сб. материалов / Фед. гос. бюджет. учрежд. «НИИЭЧиГОС им. А. Н. Сысина» ; под ред. Ю. А. Рахманина. – М., 2006. – С. 232–243.
2. Василькевич, В. М. Изучение эмиссии химических веществ из полимерных отделочно-интерьерных материалов при различных температурных условиях моделирования / В. М. Василькевич, Л. В. Половинкин, Т. П. Крымская // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены ; гл. ред. Г. Е. Косаченко. – Минск, 2013. – Вып. 22. – С. 152–160.
3. Губернский, Ю. Д. Роль факторов жилой среды в здоровье человека / Ю. Д. Губернский, Ю. А. Рахманин, Н. В. Калинина // Вестн. Рос. акад. мед. наук. – 2006. – № 5. – С. 26–30.
4. Василькевич, В. М. Материалы на древесной и полимерной основе как гигиенически значимые факторы загрязнения воздушной среды помещений / В. М. Василькевич, Л. В. Половинкин, Ю. А. Соболев // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / ГУ «Респ. науч.-практ. центр гигиены» ; гл. ред. В. П. Филонов. – Минск, 2010. – Вып. 16. – С. 287–291.
5. Метод оценки потенциального риска здоровью населения при воздействии химических веществ в условиях использования совокупности полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов : инструкция по применению, рег. № 046-0622 : утв. Гл. гос. санитар. врачом Респ. Беларусь 26.08.2022. – Минск, 2022. – 12 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД

ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE DESIGN AND OPERATION OF WASTEWATER TREATMENT FACILITIES

Ю. И. Ахмадиева¹, С. А. Дубенок², А. И. Денищик¹
Y. Akhmadziyeva¹, S. Dubianok², A. Dzianishchik¹

¹РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», г. Минск, Республика Беларусь, 7069760@gmail.com

²УО «Белорусский национальный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь, dsnega@list.ru

¹RUE «Central Research Institute for Complex Use of Water Resources»,
Minsk, Republic of Belarus, 7069760@gmail.com

²Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus, dsnega@list.ru