

**Набережночелнинский институт
Казанского (Приволжского) федерального университета**

XIII КАМСКИЕ ЧТЕНИЯ

СБОРНИК ДОКЛАДОВ

***Всероссийской научно-практической конференции студентов,
магистрантов, аспирантов и молодых ученых***

**Набережные Челны
2021**

**Набережночелнинский институт
Казанского (Приволжского) федерального университета**

XIII КАМСКИЕ ЧТЕНИЯ

СБОРНИК ДОКЛАДОВ

***Всероссийской научно-практической конференции студентов,
магистрантов, аспирантов и молодых ученых***

**Набережные Челны
2021**

УДК 378.4(470.41-21Набережные Челны)(062)

ББК 74.484.7(2Рос.Тат-21Набережные Челны)КФУ НЧИЯ54

К18

«XIII Камские чтения»: всероссийская научно-практическая конференция. (2021; Набережные Челны). Всерос. научн.-практ. конф. «XIII Камские чтения», 19 ноября 2021 г. [Текст]: сб-к док. / под ред. д-ра техн. наук Л.А. Симоновой. – Набережные Челны: Издательско-полиграфический центр Набережночелнинского института КФУ, 2021. – 1209 с.

В сборнике представлены научные доклады студентов, аспирантов и молодых ученых. Рассматриваются пути решения задач, возникающих в машиностроении, строительстве, экономике, экологии, филологии, истории и политологии, философии, юриспруденции.

Все статьи публикуются в авторской редакции.

Ответственный редактор

доктор технических наук, профессор

Л.А. Симонова

Расчет оценки изменения трансфера тяжелых металлов при переходе от отхода к продукту переработки

Переработка и утилизация отходов производства с учетом их разнообразия по составу и свойствам, показателям по опасности и требованиям к хранению и транспортировке означает разработку технологии их переработки, поиска направлений использования продуктов переработки, природоохранного обоснования принципиальной возможности их переработки с возможностью изготовления полезной продукции, что требует изыскания и привлечения определенных ресурсов – финансовых, трудовых с соответствующим уровнем компетенции, а также материально-технического обеспечения.

Научно-техническую разработку подходов к переработке конкретных видов отходов, безусловно с учетом объемов их образования и опасности, надлежит осуществлять по лозунгу «не навреди», иными словами конечный продукт переработки должен не только обладать неким набором полезных качеств, но и быть более безопасным для человека и окружающей среды в сравнении с самим отходом. [1]

А это означает, что прежде всего, надлежит изучить трансфер тяжелых металлов в объекты окружающей среды как отхода, так и продукта его переработки. Если степень этого трансфера у продукта переработки меньше или хотя бы такого же порядка как у отхода, либо не превышают соответствующих нормативов объекта окружающей среды или не превосходят соответствующие показатели трансфера для аналогичных продуктов из первичного сырья, то можно считать продукт переработки относительно безопасным для окружающей среды и человека.

В этой ситуации следует выбрать не только объект исследования в качестве отхода и продукта его переработки, но и объект в виде образца, имитирующего образец объекта окружающей среды, близкий к тому, что будет являться сопредельной средой, где планируется эксплуатация или использование продукта переработки отходов.

Если массовую концентрацию i -того ТМ γ -того отхода в водной (ВВ) или ацетано-аммонийной (АА) вытяжке обозначить $C_{\gamma i}^{xy}$ (xy – ВВ или АА), то исходная матрица эмиссии подвижной формы тяжелых металлов отходов предприятия или региона имеет вид, представленный таблицей 1.

Таблица 1.

Матрица эмиссии подвижной формы тяжелых металлов отходов предприятия или региона.

C =	Отход	ТМ _l	...	ТМ _i	...	ТМ _n	мин	макс
	1	C_{11}^{xy}	$C_{1...}^{xy}$	C_{1i}^{xy}	$C_{1...}^{xy}$	C_{1n}^{xy}	0	$\sum_{l=1}^{n \leq 25} C_{li}^{xy}$
	...	$C_{...1}^{xy}$	$C_{...}^{xy}$	$C_{...i}^{xy}$	$C_{...}^{xy}$	$C_{...n}^{xy}$	0	$\sum_{l=1}^{n \leq 25} C_{...i}^{xy}$
	γ	$C_{\gamma 1}^{xy}$	$C_{\gamma ...}^{xy}$	$C_{\gamma i}^{xy}$	$C_{\gamma ...}^{xy}$	$C_{\gamma n}^{xy}$	0	$\sum_{l=1}^{n \leq 25} C_{\gamma i}^{xy}$
	...	$C_{...1}^{xy}$	$C_{...}^{xy}$	$C_{...i}^{xy}$	$C_{...}^{xy}$	$C_{...n}^{xy}$	0	$\sum_{l=1}^{n \leq 25} C_{...i}^{xy}$
	m	C_{m1}^{xy}	$C_{m...}^{xy}$	C_{mi}^{xy}	$C_{m...}^{xy}$	C_{mn}^{xy}	0	$\sum_{l=1}^{n \leq 25} C_{mi}^{xy}$

Или кратко: $C = (C_{\gamma i})_{n \times m}$ для n ТМ в m отходах.

Однако, характеризовать опасность трансфера ТМ из отходов их концентрацией в водной среде в связи с трансфером ТМ из отхода в жидкую фазу без учета нормативных показателей качества воды и статистических результатов количественного анализа методом АЭС не корректно по ряду причин. В настоящей работе предлагается анализировать наличие в вытяжках 24 наиболее часто встречаемых элементов в природной и технической водах и количественно оценивать комплексные приоритетности i -ого тяжелого металла тяжелого γ -того отхода (P_i) или i -ого ТМ во всех m отходах предприятия или региона ($P(m)_i$), а также комплексную приоритетность γ -ого отхода предприятия или региона по эмиссии n ТМ ($P(n)_\gamma$). Приоритетности рассчитываются с учетом таких как нормативных показателей, как предельно-допустимая концентрация ионов ТМ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК_{ПВ}), ПДК в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (ПДК_{РХ}), максимально допустимая концентрация ДК_{СВ} загрязняющих веществ в сточных водах, допущенных к сбросу в централизованную систему водоотведения (ДК_{СВ}).

Комплексная приоритетность i -ого тяжелого металла γ -ого отхода по нормативам ПДК_{ПВ}, ПДК_{РХ} и ДК_{СВ} [2] [3] с учетом дифференциации в объемах эмиссии ТМ в АА и ВВ вытяжках предлагается оценивать следующим образом:

комплексная приоритетность γ -ого отхода предприятия или региона по эмиссии n ТМ является суммой трех удельных приоритетностей:

$$P(n)_\gamma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P(\mathcal{K})_i + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P(\mathcal{K}^{A \cdots B})_i + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P(q)_i \quad (1)$$

где приоритетность γ -ого отхода по n ТМ с учетом нормативов и вытяжек

$$P_\gamma(\mathcal{K})_i = \frac{1}{6} \left[\left(\mathcal{K}_{\Pi B}^{BB} \right)_i + \left(\mathcal{K}_{\Pi B}^{AA} \right)_i + \left(\mathcal{K}_{P X}^{BB} \right)_i + \left(\mathcal{K}_{P X}^{AA} \right)_i + \left(\mathcal{K}_{CB}^{BB} \right)_i + \left(\mathcal{K}_{CB}^{AA} \right)_i \right] \quad (2)$$

приоритетность γ -ого отхода по различию эмиссии n ТМ в вытяжках:

$$\sum_{i=1}^n P(\mathcal{K}^{A \cdots B})_i = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^n \left[\left(\mathcal{K}_{\Pi B}^{A \cdots B} \right)_i + \left(\mathcal{K}_{P X}^{A \cdots B} \right)_i + \left(\mathcal{K}_{CB}^{A \cdots B} \right)_i \right] \quad (3)$$

приоритетность γ -ого отхода по частоте обнаружения в вытяжках, где верхний символ W у P - для отхода, и верхний символ p у P - для продукта из отхода:

$$P_\gamma^W(\mathcal{K})_i^{AA} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^n \left[\left(\mathcal{K}_{\Pi B}^{AA} \right)_i^W + \left(\mathcal{K}_{P X}^{AA} \right)_i^W + \left(\mathcal{K}_{CB}^{AA} \right)_i^W \right] \quad (4)$$

$$P_\gamma^W(\mathcal{K})_i^{BB} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^n \left[\left(\mathcal{K}_{\Pi B}^{BB} \right)_i^W + \left(\mathcal{K}_{P X}^{BB} \right)_i^W + \left(\mathcal{K}_{CB}^{BB} \right)_i^W \right] \quad (5)$$

$$P_\gamma^P(\mathcal{K})_i^{AA} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^n \left[\left(\mathcal{K}_{\Pi B}^{AA} \right)_i^P + \left(\mathcal{K}_{P X}^{AA} \right)_i^P + \left(\mathcal{K}_{CB}^{AA} \right)_i^P \right] \quad (6)$$

$$P_\gamma^P(\mathcal{K})_i^{BB} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^n \left[\left(\mathcal{K}_{\Pi B}^{BB} \right)_i^P + \left(\mathcal{K}_{P X}^{BB} \right)_i^P + \left(\mathcal{K}_{CB}^{BB} \right)_i^P \right] \quad (5)$$

$$P^W(q)_i^{AA} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n \left[(q_{\text{НПО}})_i^W + (q_{\Pi B}^{AA})_i^W + (q_{P X}^{AA})_i^W + (q_{CB}^{AA})_i^W \right] \quad (6)$$

$$P^W(q)_i^{BB} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n \left[(q_{\text{НПО}})_i^W + (q_{\Pi B}^{BB})_i^W + (q_{P X}^{BB})_i^W + (q_{CB}^{BB})_i^W \right] \quad (7)$$

$$P^P(q)_i^{AA} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n \left[(q_{\text{НПО}})_i^P + (q_{\Pi B}^{AA})_i^P + (q_{P X}^{AA})_i^P + (q_{CB}^{AA})_i^P \right] \quad (8)$$

$$P^P(q)_i^{BB} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n \left[(q_{\text{НПО}})_i^P + (q_{\Pi B}^{BB})_i^P + (q_{P X}^{BB})_i^P + (q_{CB}^{BB})_i^P \right] \quad (9)$$

$$P_\gamma(\mathcal{K}^{A \cdots B})_i = \frac{1}{3} \left[\left(\mathcal{K}_{\Pi B}^{A \cdots B} \right)_i + \left(\mathcal{K}_{P X}^{A \cdots B} \right)_i + \left(\mathcal{K}_{CB}^{A \cdots B} \right)_i \right] = \left(\frac{C^{AA} - C^{BB}}{C^{BB}} \right)_i \quad (10)$$

Если P^P меньше P^W , то продукция из отходов более безопасна в сравнении с отходами, что является природоохранным обоснованием допустимости изготовления такой продукции из данных отходов. В противном случае возникают проблемы с возможностью предлагаемого способа переработки отхода.

Данный подход был применен к твердым продуктам пиролиза отработанных автомобильных шин (ТПП ОАШ) и цементным строительным растворам, изготовленным из литейного шлака и ТПП ОАШ,), для которых имеются ре-

зультаты атомно-эмиссионного анализа по количественному содержанию тяжелых металлов в подвижной форме. После обработки результатов количественного анализа ТМ в вытяжках отходов и строительных растворов установлено, что эмиссия ТМ в водные среды из продуктов переработки отходов происходит в несколько меньшей степени, чем из отходов, что были использованы для получения продукции.

Расчеты в соответствии с предложенным подходом показали, что строительные растворы на основе отходов менее опасны для окружающей среды, чем сами отходы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Камбулова Е.А., Попов В.Г. Переработка отработанных нефтепродуктов с получением вторичных материальных ресурсов// Интернет-журнал «Отходы и ресурсы», 2019 №2.: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://resources.today/PDF/04ECOR219.pdf> – Дата обращения: 15.10.2021.
2. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03.: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dioxin.ru/doc/gn2.1.5.1315-03.htm> – Дата обращения: 15.10.2021.
3. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного назначения.: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sztufar.ru/files/documents/10113.pdf> – Дата обращения: 15.10.2021.

Шинкарева К. А., Онищенко С.А.

Академия гражданской защиты МЧС ДНР

(г.Донецк, ДНР)

Новые материалы для средств индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) включают в себя специальную одежду, специальную обувь, дерматологические средства защиты, средства защиты органов дыхания, рук, головы, лица, органов слуха, глаз, средства защиты от падения с высоты и др.

Если говорить о предназначении рассматриваемых средств защиты, то оно вытекает из приведенного выше определения и состоит в том, чтобы предохранить от вдыхания и попадания в организм человека вредных веществ