

Г.В., Рыщенко М.И., Белостоцкая Л.А. и др.]; под ред. Г.В. Лисачука. – Х.: НТУ «ХПИ», 2008. – 480 с. **3.** Шпак А.П. Апатиты / Шпак А.П., Карбовский В.Л., Трачевский В.В. – К. : Академперіодика, 2002. – 414 с. **4.** Яцишин Й.М. Технологія скла / Й.М. Яцишин. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2001. – Ч. 1.: Фізика і хімія скла. – 188 с. **5.** А. с. 1175904 СССР, МКИ С 03 С 8/04. Глазурь / И.А. Левицкий, Р.Н. Милевская (СССР). – № 3739577/29-33; заявл. 08.05.84; опубл. 30.08.85, Бюл. № 32.

Поступила в редколлегию 01.03.2012

УДК 628

В. А. ЮРЧЕНКО, докт.техн.наук, проф., ХНАДУ, Харьков,
А. Ю. БАХАРЕВА, канд.техн.наук, ст.преп.,НТУ «ХПИ», Харьков,

ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА, ПРИЧИНЯЕМОГО ПРОМЫШЛЕННЫМИ ГАЗООБРАЗНЫМИ ВЫБРОСАМИ ФОРМАЛЬДЕГИДА

Розраховано еколого-економічний збиток, що спричиняють газоподібні викиди формальдегіду.
Ключові слова: газоподібні викиди, формальдегід, концентрація, еколого-економічний збиток, біотехнологічний метод, потужність, нові технології.

Расчитан еколого-экономический ущерб, причиняемый газообразными выбросами формальдегида.

Ключевые слова: газообразные выбросы, формальдегид, концентрация, эколого-экономический ущерб, биотехнологический метод, мощность, новые технологии.

Ecological-economic losses from gasiform throw outs containing formaldehyde have been calculated.
Keywords: gasiform throw outs, formaldehyde, concentration, ecological-economic losses, biotechnological method, power, new technologies.

Газообразные выбросы многих химических предприятий и производств, в том числе производящих и перерабатывающих формальдегидные смолы, производящих синтетические жирные кислоты и синтетические материалы, содержат формальдегид – вещество 2-го класса опасности, официально признанное канцерогеном – в экологически опасных концентрациях. Так, концентрация формальдегида в газообразных выбросах некоторых химических производств достигает 50 мг/м^3 [1], что в 17000 раз превышает ПДК_{с.с.} для населенных мест по формальдегиду (ПДК_{с.с.}= $0,003 \text{ мг/м}^3$).

Глубокие деструктивные изменения в природных экосистемах, вызванные негативным влиянием антропогенных факторов, неминуемо приводят к негативным экономическим последствиям – повышенным материальным, трудовым и денежным затратам, направленным на проведение мероприятий по восстановлению, стабилизации и улучшению экологических условий [2]. Актуальной задачей, направленной на защиту природы от влияния негативных антропогенных факторов, является разработка новых и усовершенствование существующих технологий, направленных на детоксикацию опасных загрязнителей воздуха. При этом разрабатываемые технологии должны быть достаточно недорогими и обязательно экологически чистыми.

Было разработано технологическое предложение по биотехнологической анаэробной детоксикации формальдегида в газообразных выбросах химических производств [3]. На основании выполненных экспериментальных исследований было установлено, что с помощью разработанного анаэробного процесса (который основан на детоксикации формальдегида в процессе денитрификации) можно снизить экологически опасную концентрацию формальдегида в газообразных выбросах до установленных норм ПДК [3].

По разработанным и переданным для внедрения ООО «Градиент Групп» и ООО «Гурман» (г. Харьков) рекомендациям, доведение концентрации формальдегида в газообразных выбросах до установленных норм ПДК осуществляется в биоскруббере, состоящем из двух аппаратов[3]:

– абсорбера, в котором формальдегид из поступающего газообразного выброса абсорбируется водой;

– емкости со свободноплавающим илом (перемешивание ила осуществляется с помощью эрлифта), в которой растворенный в воде формальдегид окисляется свободноплавающим денитрифицирующим микробиоценозом.

По сравнению с известным биотехнологическим методом детоксикации формальдегида в газообразных выбросах, который основан на использовании в биоскруббере (на стадии регенерации воды) аэробного процесса, разработанное технологическое предложение позволяет в 6 раз повысить скорость удаления формальдегида, уменьшить расход чистой воды на абсорбцию, снизить образование избыточного ила и энергозатраты (за счет исключения аэрационного оборудования) (рис. 1) [3].

Эффективность реализации разработанного экологически чистого биотехнологического метода анаэробной детоксикации формальдегида в газообразных выбросах, определили с помощью эколого-экономической оценки ущерба, наносимого сверхнормативными газообразными выбросами химических производств, содержащими формальдегид.



Рис. 1. Биотехнологические методы снижения концентрации формальдегида в газообразных выбросах химических производств

Целью эколого-экономической оценки разработанного технологического предложения является [2]:

-предупреждение негативного влияния производств на окружающую среду;

-комплексное эколого-экономическое обоснование разработанного технологического предложения по охране атмосферы от загрязнения формальдегидом.

Эколого-экономическую оценку ущерба, наносимого газообразными выбросами, содержащими формальдегид выполняли по методике [4], которая в настоящее время используется в Украине для оценки эколого-экономического ущерба, наносимого промышленными объектами природной среде.

1. Расчет сверхнормативной величины выброса формальдегида в атмосферный воздух.

Расчет сверхнормативного выброса формальдегида (M_{ϕ}) в тоннах осуществляется путем определения разницы между фактической и разрешенной мощностью выброса, с учетом времени работы источника в режиме сверхнормативного выброса [4]. Расчет осуществляется по формуле:

$$M_{\phi}=0,0036(V_{\phi}\cdot S_{\phi}- M_{q\phi})T, \quad (1)$$

где V_{ϕ} – объемный расход газового потока на выходе из источника, m^3/c ;

S_{ϕ} – концентрация формальдегида, $г/м^3$;

$M_{q\phi}$ – мощность разрешенного выброса формальдегида по данному источнику, $г/с$, установленная разрешением на выброс;

T – время работы источника в режиме сверхнормативного выброса, ч.

Объемный расход газового потока на выходе из источника по данным [5] принимаем $V_{\phi}=0,04 m^3/c$. Концентрацию формальдегида из источника принимаем $S_{\phi}=50 мг/м^3$ ($0,05 г/м^3$) [1]. Из формулы (1) $V_{\phi}\cdot S_{\phi}=0,04\cdot 0,05=0,002 г/с=0,0534 т/год$ – валовые выбросы по формальдегиду рассматриваемого базового химического предприятия.

Мощность разрешенного выброса формальдегида по данному источнику, установленную разрешением на выброс, определяем по формуле [6]:

$$M_{q\phi}= V_{\phi}\cdot ПДК_{с.с.\phi} \quad (2)$$

где V_{ϕ} – объемный расход газового потока на выходе из источника, m^3/c ;
 $V_{\phi}=0,04 m^3/c$;

ПДК_{с.с.φ} – предельно-допустимая концентрация по формальдегиду для населенных мест, $г/м^3$; ПДК_{с.с.φ}= $0,003 мг/м^3=0,000003 г/м^3$.

$$M_{\phi}=0,04\cdot 0,000003=0,0000012 г/с.$$

Время работы источника в режиме сверхнормативного выброса рассматриваем как один астрономический год, т.е. 365 дней. Такая цифра принимается в том случае, когда неизвестны данные контроля по данному загрязнителю в течение года, но эта цифра не может превышать 365 дней, т.е. быть больше астрономического года [4]. Время работы источника в режиме сверхнормативного выброса (в ч.) при рассмотрении 3-х сменной работы предприятия составит:

$$T_1=24\cdot 365=8760 (ч).$$

Время работы источника в режиме сверхнормативного выброса (в ч.) при рассмотрении 2-х сменной работы предприятия:

$$T_1=24\cdot 0,6\cdot 365=5256 (ч)$$

где 0,6 – 60% от 3-х сменной (круглосуточной) работы, т.е. переход к 2-х сменной работе.

По формуле 1 сверхнормативный выброс формальдегида в тоннах составит:

1). для трехсменной работы предприятия:

$$M_{\phi} = 0,0036 \cdot (0,002 - 0,00000012) \cdot 8760 = 0,06 \text{ (т)}$$

2). для двухсменной работы предприятия:

$$M_{\phi} = 0,0036 \cdot (0,002 - 0,00000012) \cdot 5256 = 0,04 \text{ (т)}$$

2. Расчет размеров компенсации убытков за сверхнормативный выброс формальдегида в атмосферный воздух.

Расчет ведется на основе размера минимальной заработной платы с учетом объема сверхнормативной величины выброса формальдегида и регулирующих коэффициентов [4]. Размер компенсации убытков в единицах национальной валюты (грн.) определяется по формуле:

$$Z_{\phi} = M_{\phi} \cdot 1,1\Pi \cdot A_{\phi} \cdot K_{\tau} \cdot K_{3\phi} \quad (3)$$

где Z_{ϕ} – размер компенсации убытков, причиненных газообразными выбросами, содержащими формальдегид, грн.;

M_{ϕ} – масса формальдегида, которая выброшена в атмосферный воздух сверх нормы, т;

$1,1\Pi$ – базовая ставка компенсации убытков в долях минимальной заработной платы (Π) за одну тонну условного загрязняющего вещества на момент проверки, грн./т;

A_{ϕ} – безразмерный показатель относительной опасности формальдегида;

K_{τ} – коэффициент, который учитывает территориальные социально-экологические особенности;

$K_{3\phi}$ – коэффициент, который зависит от уровня загрязнения атмосферного воздуха населенного пункта формальдегидом.

Безразмерный показатель относительной опасности формальдегида (A_{ϕ}) определяется по следующей формуле:

$$A_{\phi} = \frac{1}{\text{ПДК}_{\text{с.с.ф.}}} \quad (4)$$

где $\text{ПДК}_{\text{с.с.ф.}}$ – среднесуточная предельно допустимая концентрация или ориентировочно безопасный уровень воздействия (ОБУВ) формальдегида, мг/м³; $\text{ПДК}_{\text{с.с.ф.}} = 0,003$ мг/м³.

$$A_{\phi} = \frac{1}{0,003} = 333,3.$$

Коэффициент, который учитывает территориальные социально-экологические особенности (K_{τ}), зависит от численности жителей населенного пункта, его народнохозяйственного значения и рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{\tau} = K_{\text{нас.}} \cdot K_{\phi} \quad (5)$$

где $K_{\text{нас.}}$ – коэффициент, который зависит от численности жителей населенного пункта и определяется по табл. 6.1.

K_{ϕ} – коэффициент, который учитывает народнохозяйственное значение населенного пункта и определяется по табл. 6.2.

Таблица 1. Значения коэффициентов, зависящих от численности жителей населенного пункта [4]

Численность населения, тыс. чел.	$K_{нас.}$
До 100	1,00
100,1-250	1,20
250,1-500	1,35
500,1-1000	1,55
более 1000	1,80

Принимаем $K_{нас.}=1,80$, а $K_{ф.}=1,25$. Таким образом, по формуле (5):

$$K_{т.}=1,80 \cdot 1,25=2,25$$

Коэффициент, который зависит от уровня загрязнения атмосферного воздуха населенного пункта формальдегидом ($K_{зф.}$), определяется по формуле:

$$K_{зф.} = \frac{q}{ПДК_{с.с.ф.}} \quad (6)$$

где q – среднегодовая концентрация формальдегида по данным прямых инструментальных измерений на стационарных постах за предыдущий год, $мг/м^3$.

Таблица 2. Значения коэффициентов, учитывающих народнохозяйственное значение населенного пункта [4]

Тип населенного пункта	$K_{ф.}$
I. Организационно-хозяйственные и культурно-бытовые центры местного значения с преобладанием аграрно-промышленных функций (районные центры, города, поселки районного подчинения) и села	1,00
II. Многофункциональные центры, центры с преобладанием промышленных и транспортных функций (областные центры, города областного подчинения, большие промышленные и транспортные узлы)	1,25
III. Центры с преимущественно рекреационными функциями	1,65

Среднегодовая концентрация формальдегида за 2006 году в городах Украины с большим количеством химических промышленных предприятий по данным прямых инструментальных измерений на стационарных постах [7] составила $q=0,006$ $мг/м^3$.

$$K_{зф.} = \frac{0,006}{0,003} = 2.$$

В случае, когда в данном населенном пункте инструментальные измерения данного загрязняющего вещества не проводятся или данные таких измерений неизвестны, то $K_{зф.}=1$ [4].

По формуле (3) размер компенсации убытков, причиненных газообразными выбросами, содержащими формальдегид, составит:

1). для трехсменной работы предприятия при $K_{зф.}=2$:

$$Z_{ф.}=0,06 \cdot 1,1 \cdot 922 \cdot 333,3 \cdot 2,25 \cdot 2=91269 \text{ грн.}$$

- 2). для двухсменной работы предприятия при $K_{3\phi}=2$:
 $Z_{\phi}=0,04 \cdot 1,1 \cdot 922 \cdot 333,3 \cdot 2,25 \cdot 2=60846$ грн.
- 3). для трехсменной работы предприятия при $K_{3\phi}=1$:
 $Z_{\phi}=0,06 \cdot 1,1 \cdot 922 \cdot 333,3 \cdot 2,25 \cdot 1=45634$ грн.
- 2). для двухсменной работы предприятия при $K_{3\phi}=1$:
 $Z_{\phi}=0,04 \cdot 1,1 \cdot 922 \cdot 333,3 \cdot 2,25 \cdot 1=30423$ грн.

Список литературы:1. *Перчугов Г.Я.* Исследование возможности очистки воздуха от формальдегида биохимическим методом / Г.Я. Перчугов, Г.Д. Павлова, Г.Д. Грибкова // Тезисы докладов семинара «Обезвреживание отходов химических производств с использованием биологических систем», 5-10 декабря 1987 г., Донецк. – Черкассы: ОНИИТЭХИМ, 1987. – С. 5-6. 2. *Методичні вказівки з техніко-економічного обґрунтування курсових, бакалаврських та дипломних робіт за спеціальністю 8.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища» / Жадан Л.В., Заремська О.М., Шапорев В.П. та інші. – Харків: НТУ «ХП», 2002. – 31 с.* 3. *Бахарева А.Ю.* Экологически безопасные методы очистки газообразных промышленных выбросов от формальдегида и метана: Дис канд. техн. наук: 21.06.01 / Бахарева Анна Юрьевна. – Х., 2009. – 210 с. 4. *Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря: Збірник законодавчих, нормативно-методичних і інструкційних документів з питань охорони навколишнього природного середовища: Економічне регламентування природокористування: Затверджена Наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 18 травня 1995 р. № 38 / Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України. – К., 1998. – 146 с.* 5. *Беспамятнов Г.П.* ПДК вредных веществ в воздухе и воде / Беспамятнов Г.П. – Л.: «Химия», 1972. – 350 с. 6. *Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценка экономического ущерба, причиненного народному хозяйству загрязнением окружающей среды / Коллектив авторов. – М.: Экономика, 1986. – 96 с.* 7. *Агеева Ю.В.* Оценка фотохимического смога на загрязнение атмосферного воздуха г. Донецка формальдегидом: Магистерская выпускная работа: спец. «Управление экологической безопасностью» / Ю.В. Агеева. – Донецк: ДонНТУ, 2007. – 127 с.

Поступила в редколлегию 15.02.2012

УДК 628.4

А.М. КОВАЛЕНКО, канд.пед.наук, доц., зав. каф., ректор Харьковский институт экологии и социальной защиты, Харьков,

О ФОРМИРОВАНИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРИОРИТЕТОВ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЁРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ

В теоретико-методологічному і прикладному аспекті розглядаються питання створення на рівні регіону ефективної методології вирішення проблем поводження з твердими побутовими відходами.

Ключові слова: тверді побутові відходи, поводження, вторинні ресурси, утилізація, переробка, методологія, екологія.

В теоретико-методологическом и прикладном аспекте рассматриваются вопросы создания на уровне региона эффективной методологии решения проблем обращения с твёрдыми бытовыми отходами.