

Научно - технический координационный совет  
и  
Комитет по вопросам науки, техники и промышленной  
политики Одесской облгосадминистрации  
Одесский центр научно-технической и  
экономической информации Миннауки Украины  
Одесский государственный политехнический университет  
Одесское облправление НТО машиностроителей

# ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Одесса 1997

**Экологичность технологических процессов и охрана окружающей среды** - Одесса: Комитет по вопросам науки, техники и промышленной политики облгосадминистрации, Южный центр НАН Украины, 1997. - 150 с.

Редакционный совет сборника:

д.т.н., проф. Иванова Л.А.

проф. Романов Ю.С.

проф. Липтуга И.В.

инж. Прокопович Л.В.

Компьютерная верстка: Каспревич П.В.

Из таблицы следует, что в базовом варианте имеется превышение допустимой концентрации по окиси углерода и твердому (сажистому) углероду. В новых условиях по этим компонентам наблюдается снижение их количества в среднем в 3-4 раза. Кроме того, в этих условиях значительно уменьшилось (в 4-6 раз) количество выделяемого стирола, одного из основных источников загрязнения воздушной среды (ПДК стирола 5.0 мг/м<sup>3</sup>).

Исследования показали, что снижение вредных выделений в данном процессе литья зависит не только от правильности построения технологии, но и от структурного состояния пенополимера в момент его использования. В этом плане разработанный вариант технологии является экологически и технологически перспективным.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУРЬМЫ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

*Л.А.Иванова, П.В.Доценко, И.В.Прокопович,  
Л.В.Прокопович  
(Украина, г. Одесса, ОГПУ)*

Знакомство человека с сурьмой насчитывает уже не одно тысячелетие: в странах Древнего Востока (например, в Вавилонском царстве) из нее изготавливали вазы, различные сосуды и другие предметы. С тех пор этот элемент играет важную роль не только в технике, но и в общечеловеческой культуре.

Широкому распространению в современной технике сурьма обязана своим уникальным свойствам: твердые и коррозионностойкие сплавы свинца с сурьмой применяют в химическом машиностроении; в качестве легирующей добавки к германию сурьма заметно улучшает свойства этого важнейшего полупроводника; хорошие литейные и

антифрикционные свойства сплавов, содержащих сурьму, позволяют использовать их в производстве подшипников. Кроме того, сурьма принадлежит к числу немногих металлов, расширяющихся при затвердевании. Благодаря этому свойству, сплав свинца (82%) с сурьмой (15%) и оловом (3%) - неперенный атрибут любой типографии. Интересными свойствами обладают и соединения сурьмы.

Но если свойства сурьмы с точки зрения химии и физики не вызывают сомнений, то вопрос о свойствах этого элемента с экологической точки зрения остается открытым.

До сих пор ведутся споры между учеными о том, является сурьма вредным элементом или нет. Сторонники первого утверждения в качестве аргумента приводят версию популярного чешского писателя Ярослава Гашека, изложенную в рассказе "Камень жизни". В этом произведении повествуется о том, что в перерывах между молитвами и хозяйственными заботами настоятель Штальгаузенского монастыря в Баварии отец Леонардус искал "философский камень". Смиранный отец перепробовал уже десятки вариантов, но ни один из них не дал желаемого результата. И тут его осенило: "А не попробовать ли смешать пепел сожженного накануне еретика с пеплом его кота (казненного вместе с хозяином в назидание прочим тварям), да добавить еще двойное количество земли, взятой из-под костра..." Столь научный подход к подбору компонентов несомненно сулил успех. Тщательно перемешав золу с землей и проделав еще кое-какие необходимые манипуляции со смесью, Леонардус нагрел ее и стал ждать, пока она остынет и превратится в легкое прозрачное вещество: ведь именно так должен был выглядеть "философский

камень”. Но остывшая смесь оказалась тяжелым темным веществом с металлическим блеском. И монах-алхимик выбросил вещество на монастырский двор. Спустя какое-то время он заметил, что свиньи охотно лижут выброшенный “камень” и при этом быстро жиреют. Тогда хитрый настоятель приготовил новую порцию “камня жизни” и добавил его в кашу, которой питались его тощие братья во Христе. Но на следующее утро все сорок монахов Штальгаузенского монастыря скончались в страшных муках. Раскаиваясь в содеянном, настоятель проклял свои опыты, а камень назвал “антимониумом”, т.е. средством против монахов.

Такова одна из версий происхождения названия элемента, известного у нас как сурьма. За достоверность описанных событий ручаться трудно: ответственность за это лежит на самом писателе. Однако проблема состоит в том, что этот литературный анекдот прочно осел в умах многих ученых, как неоспоримый факт, доказывающий вредное воздействие сурьмы на человеческий организм. На наш взгляд, наука не должна опираться на подобные “факты”. Тем более, что существует еще целый ряд версий о происхождении этого названия. Например, в переводе с греческого “антос аммонос” - цветок бога Амона (Юпитера): сростки игольчатых кристаллов минерала сурьяного блеска и в самом деле напоминают цветок семейства сложноцветных [1, 2]. Некоторые историки химии считают, что слово “антимоний” - производное от греческого “антимонос”, т.е. противник уединения (в природе сурьма не встречается в чистом виде, а всегда находится в соединениях) [1]. Но, опять-таки, это - всего лишь версии. Для объективных научных выводов они не годятся.

Зато существует целый ряд исторически зафиксированных фактов, позволяющих судить о том, что сурьма на протяжении многих веков широко использовалась человеком в повседневной жизни. Мы уже говорили о том, что в Вавилоне из нее делали сосуды. На Руси соединения сурьмы использовали для чернения бровей (отсюда и пошло выражение "насурьмить брови") [2]. В косметических целях сурьмянистую краску использовали и гречанки [1]. Сведений же о том, что после этих косметических изощрений все русские и греческие красавицы умирали, историками не зафиксировано. Это дает основание полагать, что сурьма - не такой уж вредный элемент.

Более того, известно, что в XV-XVI веках некоторые препараты сурьмы часто применяли как лекарственные средства, главным образом как отхаркивающие и рвотные. Чтобы вызвать у пациента рвоту, ему давали вино, выдержанное в сурьмяном сосуде. Одно из соединений сурьмы,  $\text{K}_2\text{Sb}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , так и называется "рвотным камнем". Это средство уже давно не применяют, т.к. оно дает нежелательные побочные эффекты, которых легко можно избежать, используя современные медицинские препараты. Но в медицине продолжают использоваться соединения сурьмы для лечения некоторых инфекционных заболеваний человека и животных. В частности, их используют при лечении сонной болезни, распространяемой мухами це-це [1, 3].

При исследовании влияния сурьмы на организм человека и на окружающую среду, анализ литературных и исторических фактов необходимо дополнить сугубо научной методологией.

Для определения степени вредности того или иного вещества, современная наука оперирует таким понятием, как предельно допустимые концентрации

(ПДК). Исходя из этого понятия, сурьма - очень вредный элемент (ПДК=0.5 мг/м<sup>3</sup>) [4]; точнее не сама сурьма, а ее оксиды, которые выделяются в виде белого дыма при нагревании ее выше точки кипения.

Но если говорить об использовании этого элемента в литейном производстве, то здесь все зависит от технологии. Например, при легировании сурьмой серых чугунов выброс ее оксидов в атмосферу цеха полностью исключен [5]. Это обусловлено тем, что температура плавления сурьмы составляет 630 °С, а температура кипения 1635 °С. Так как температура кипения превышает температуру выпуска чугуна из индукционной печи, то испарения сурьмы при введении ее в жидкий расплав вообще не имеет места.

Что же касается ПДК, то в последнее время вопрос об объективности и эффективности этих показателей стал весьма спорным среди ученых-экологов. Намечаются тенденции того, что “в вопросах организации природопользования нужно отходить от ПДК, ПДД, ПДУ и подобных детских игрушек, коими баловалась гигиена и классическая экология...” [6, с.21]. Речь идет о том, что сами по себе эти цифры не могут быть достаточно объективными, так как воздействие любого вещества на окружающую среду необходимо рассматривать в синергизме с другими веществами, это - качественно новый подход.

Так или иначе, но использование сурьмы в литейном производстве, в частности, в качестве легирующей добавки к чугуну, позволяет сделать вывод о том, что при грамотно разработанной технологии, в производственный процесс можно включать практически любые элементы и вещества, не нанося при этом какого-либо ущерба человеку и окружающей среде.

**Список литературы**

1. Венецкий С.И. О редких и рассеянных (Рассказы о металлах). - М.: Металлургия, 1981. - 184 с.
2. Шеститко В.С. Сурьма // Сурьма - висмут. - М.: Наука, 1973. - С.5-14.
3. Неорганическая химия. Энциклопедия. - М.: Сов. энциклопедия, 1975. - 384 с.
4. Иванов В.Н. Словарь-справочник по литейному производству. - М.: Машиностроение, 1990. - 384 с.
5. Иванова Л.О., Прокопович И.В., Прокопович Л.В. Екологічно чистий засіб легування сірих чавунів / Пути повышения качества и экономичности литейных процессов. - Одесса: Совпин, 1996, - С.113-114.
6. Мезенцев С.А., Милашевич В.В., Иванова Т.П. К методологии природопользования. - Препринт. - Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. - 48 с.

**ПРОЦЕССЫ САМООРГАНИЗАЦИИ В ЭКОСИСТЕМЕ ЛИТЕЙНЫХ ОТВАЛОВ**

*Л.А.Иванова, Л.В.Прокопович  
(Украина, г. Одесса, ОГПУ)*

Проблема отвалов литейного производства долгое время решалась лишь на уровне регенерации песков и попытки утилизации этих отходов. Но, как показывает практика, эти меры не всегда оказываются достаточными и эффективными: методы утилизации не могут охватить все объемы литейных отходов (при производстве 1 т чугуновых отливок, например, в отвал вывозится 0.7...1.2 т отработанных смесей [1]), а регенерация (даже самая совершенная) не позволяет полностью восстанавливать свойства песков, и после нескольких технологических циклов они все равно

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА  
ЛИТЬЯ ПО ГАЗИФИЦИРУЕМЫМ МОДЕ-  
ЛЯМ**

*Е.А.Мандрик* ..... 68

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИСПОЛЬЗОВА-  
НИЯ СУРЬМЫ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОД-  
СТВЕ**

*Л.А.Иванова, П.В.Доценко, И.В.Прокопович,  
Л.В.Прокопович* ..... 70

**ПРОЦЕССЫ САМООРГАНИЗАЦИИ В ЭКО-  
СИСТЕМЕ ЛИТЕЙНЫХ ОТВАЛОВ**

*Л.А.Иванова, Л.В.Прокопович* ..... 75

**К ВОПРОСУ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ТЕХНОЛО-  
ГИИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ЛИТЬЯ**

*Л.А.Иванова, П.А.Кирюхин* ..... 80

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА БИОРЕ-  
КУЛЬТИВАЦИИ ЛИТЕЙНЫХ ОТВАЛОВ**

*Л.А.Иванова, И.В.Прокопович,  
Л.В.Прокопович* ..... 81

**КОМБИНИРОВАННЫЙ ГАЗОПРОМЫВА-  
ТЕЛЬ**

*Г.И.Федоренко, Н.Ф.Цяпко, А.И.Куприн* ..... 85

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ  
ПРИ ВНЕДРЕНИИ НОВОГО ОБОРУДОВА-  
НИЯ**

*Е.А.Резчиков* ..... 86

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖА-  
ЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ РАБОТЕ КОТЛОАГРЕ-  
ГАТОВ**

*А.И.Куприн, Г.И.Федоренко, Н.М.Суббот* ..... 89