

УДК 504.064.43/47:628.4.04.405

**ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДА
АЛМАТЫ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОКСИЧНЫХ
ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА**

З.Х.Ахметжанова

Рассматриваются данные образования токсичных промышленных отходов основных производств города Алматы с учетом возможного загрязнения окружающей среды. Приводятся разработанные и внедренные в производство новейшие методы переработки токсичных промышленных отходов. Полученные результаты можно использовать для нужд промышленных предприятий в целях предотвращения загрязнения окружающей среды города Алматы.

В городе Алматы функционирует порядка 70 промышленных предприятий, образующие токсичные отходы 2, 3, 4 класса опасности. Это в основном, предприятия машиностроения, металлообработки, автотранспорта, легкой промышленности. Отходы первого класса опасности на предприятиях города Алматы не образуются, за исключением отработанных ртутьсодержащих изделий, люминесцентных ламп, ртутных выпрямителей, излучателей и т.д., которые в настоящее время подвергаются утилизации и переработке методом термодинамической демеркуризации, основанном на прямой зависимости давления насыщенного пара ртути от температуры.

Общий поток образования токсичных отходов всех классов опасности на производственных предприятиях столицы в 1990 году составлял 80000 т, объем которых уменьшился за счет падения производства до 45233 т в 1993 году (табл.).

Таблица

Объемы образования и утилизации
промышленных отходов

Годы	Классы опасности	Объемы токсичных отходов, т/год	
		Образовано	Захоронено
1990	1	639	584
	2	2552	2520
	3	4272	3987
	4	68359	63666
1993	1	-	-
	2	1289	-
	3	1795	-
	4	40860	-

Как видно из данных таблицы, доля переработки образованных токсичных отходов крайне низка и составляла в 1990 году для 1, 2, 3 и 4 классов токсичности 8, 2, 7 и 7 % соответственно. Образование промтоходов 1-го класса токсичности в 1990 году происходило в гальваноцехах промпредприятий, которые в 1993 году были, в целом, оборудованы очистными сооружениями, вырабатывающими осадки, относящиеся к отходам 4 класса опасности. Значительный объем образования токсичных отходов 2-го класса опасности, приходящийся на смолы, мастики, отработанные масла, жидкие органические вещества, кислоты - 2552 и 1289 т, соответственно, в 1990 и 1993 годах не претерпел переработку или иную утилизацию. Несмотря на то, что захоронение их запрещено на полигоне твердых бытовых отходов нормативным документом [5], оно производилось в 1990, 1991 и 1992 годах.

По санитарным нормам на упомянутом полигоне возможно захоронение в ограниченном количестве отходов 3-го и 4-го классов опасности, при условии, что токсичность смеси промышленных отходов с бытовыми не превышает токсичности бытовых отходов

по данным анализа водной вытяжки [5]. Однако, на протяжении ряда лет наблюдалось захоронение отходов всех классов опасности на полигоне твердых бытовых отходов, находящегося в 40 км севернее от границы г. Алматы, функционирующего с 1989 года. По нормативным документам захоронение отходов 3-го и 4-го классов опасности на полигоне твердых бытовых отходов должно проводиться по паспортной системе, но на практике это не соблюдается.

Из имеющихся перспективных технологий внедрена термодинамическая демеркуризация ртутьсодержащих промтоходов на установке УРЛ-2, на Малом предприятии "Сынап". Принцип действия установки основан на прямой зависимости давления насыщенного пара ртути от температуры. Обрабатываемые лампы разрушаются в камере установки, нагреваются до температуры испарения ртути, а пары ртути откачиваются вакуумной системой установки через низкотемпературную ловушку (НТЛ), на поверхности которой происходит конденсация капель, впоследствии стекающих в сборник. Для вакуумной дистилляции (отгонки) паров ртути вполне достаточно давление паров 240 Па, которое достигается при температуре порядка 130 °С. Эффективность улавливания ртути низкотемпературной ловушкой близка к 10^6 , т.е. только один из миллионов атомов может проскочить ловушку. Эта эффективность зависит от режима течения газового потока через НТЛ, который достигается только при молекулярном режиме течения газа, когда длина свободного пробега больше геометрического размера зазора в НТЛ.

Экологическая эффективность установки зависит от остаточного содержания ртути в стеклобое, поскольку демеркуризационная установка не имеет выбросов в атмосферу. Автором были исследованы режимы выбора оптимального времени термического обжига ламп, для получения стеклобоя, отвечающего экологическим требованиям. На рисунке приведена зависимость остаточного содержания ртути в стеклобое от времени демеркуризации. Рабочий режим установки предусматривает выдержку температуры 130 °С в течении 40 минут, что дает возможность получать стеклобой с остаточным содержанием ртути $C_0 = 0,01$ мг/кг, (ПДК составляет 2,1 мг/кг)

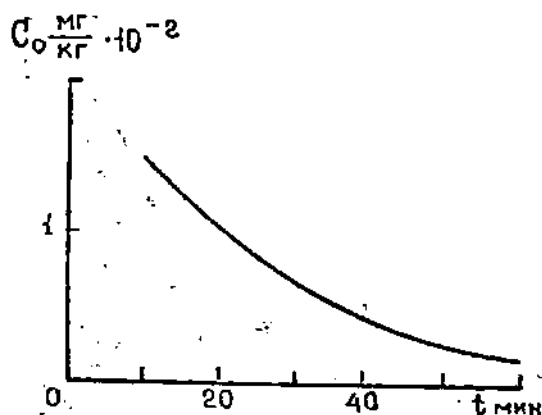


Рис. Зависимость остаточного содержания ртути в стеклобое от времени демеркуризации

Отходы 3-го класса токсичности, приведенные в таблице, представлены, в основном, нефтешламами механической очистки сточных вод, шламами СОЖ (смазочно-охлаждающими жидкостями), отходами красок, растворителей, осадками сточных вод при крашении белья, отходами фосфорного шлака, окислами нетяжелых металлов. Объем нефтешламов механической очистки сточных вод является значительным (более 800 т/год) и образуется, в основном, на автотранспортных и авторемонтных объединениях, в троллейбусных парках. Основные загрязняющие компоненты - нефтепродукты и механические примеси, поступающие в сточные воды при мойке машин. Схемы очистки примерно одинаковые: механическое отстаивание, сбор и удаление плавающих нефтепродуктов, накопление и периодическое удаление осадков на

городскую свалку (полигон ТБО). Для отходов нефтепродуктов существуют методы первичной, вторичной и третичной переработки, позволяющие получать из отработанных масел (компрессорных, промышленных, дизельных и т.д.) продукты, пригодные к повторному использованию.

Простая регенерация масел возможна и на самих предприятиях, так на АО "Электроприбор" нефтеотходы, объем которых составляет порядка 40 т в год, подвергаются восстановлению. В основном, предприятия сдают отработанные масла в "Алматы-нефтепродукт", где должна проводиться их регенерация. В настоящее время существуют различные методы регенерации масел. Наиболее эффективным и внедренным в производство методом является способ регенерации отработанных моторных масел, содержащих воду, продукты разложения и полимеризации, твердые примеси, путем обработки 2 % раствором серной кислоты и контакта с глиной при температуре 150-225 °С, далее обработкой изопропанолом с последующей перегонкой. По этой технологии уже работают в Японии заводы по регенерации отработанных масел производительностью 20000 т/год. Выход регенерированного масла составляет 92,7 % [8]. На некоторых предприятиях Алматы производится сжигание отработанных нефтепродуктов: в АО "Найза" - сжигается 3,3 т/год, "Казэлеватормонтаж" - 0,3 т/год. В печах нагревания образуется топочная сажа, которая в настоящее время выбрасывается на городскую свалку, в то время как в Японии после промывания ее минеральной кислотой (HCl), гранулируют и получают удобрение улучшенного качества [4].

Обеззараживание осадков сточных вод, образующихся на предприятиях Алматы, является одним из заслуживающих внимания способов утилизации промышленных отходов. Многообразие существующих методов обуславливает его успешный выбор с ориентировкой на высокую стабильность. Так, имеются биометрические методы обработки осадков, позволяющие обеззараживать их с добавкой наполнителя [6], применения процессов пиролиза и газификации высушенных осадков [10].

На гальванических производствах города Алма-

ты широко распространен гальванокоагуляционный метод очистки кислых, щелочных, хромсодержащих и других сточных вод, основанный на использовании электрохимического эффекта гальванического элемента: железо-кокс или железо-медь, помещенного в очищаемый раствор. В процессе очистки стоков из аппарата вытекает пульпа, содержащая примеси в виде нерастворимых соединений, далее слив фильтруется через керамические или полимерные элементы. Осадок после просушки представляет собой кристаллические образования магнитных форм соединений железа, цинка, никеля, меди и т.д. Железистый осадок от гальванокоагуляционной очистки сточных вод основных предприятий города Алматы содержит элементы в следующих пределах: Fe - 22-60 %; Cu - 0,2-4,0 %; Ni - 0,03-0,30 %; Cr (трехвалентный) - 0,4-2,0 %. Но в полученных осадках содержится большое количество железа, находящегося в неустойчивой оксидной форме, что относит его к 3-му классу опасности. Осадки, образующиеся при очистке сточных вод, являются серьезным фактором вторичного загрязнения окружающей среды, так как в своем составе имеют те же загрязнители, что и сточные воды, только в концентрированном виде.

Объем накапливаемых осадков на очистных сооружениях гальванических производств города Алматы составляет порядка 300-400 т. в год. В соответствии с действующим классификатором токсичных отходов, этот вид относится к 3-му и 4-му классу опасности в зависимости от состава улавливаемых компонентов. Колеблющийся состав осадков гальванического производства обуславливает трудность их переработки. Так, если в осадках гальваники станкостроительного завода после станции нейтрализации, содержание хрома и никеля составляет 2 и 0,6 % соответственно, то в осадках гальваники завода "Массагет" никель отсутствует, а хрома содержится до 10 %. Химическая стабилизация осадков, образующихся в процессе очистки сточных вод гальванических производств, возможна в процессе нагревания их при температуре 70-90 °С, что позволяет получать ферриты [2], химическая инертность которых низка, вследствие этого осадки мож-

но хранить на открытых площадках.

Другим перспективным методом использования осадков станций нейтрализации гальванических цехов является метод получения кислых неорганических клеев, позволяющих совместно с другими наполнителями давать прочные водостойкие материалы [1]. Полученный клей служит основой неорганических полимеров для широкого использования в металлургии, электротехнике, строительной промышленности. Автором, в настоящее время, проводится исследование осадков гальваники станкостроительного завода города Алматы. Первая стадия исследования заключается во взаимодействии влажного осадка с серной кислотой, которая отнимает кристаллизационную воду, образуя концентрированный раствор гидросульфатов с гидратированными ионами металлов. Здесь возможно протекание процесса полимеризации катионов тяжелых металлов. На второй стадии полученный раствор термически обрабатывается в течении 30-40 минут, и добавляется ортофосфорная кислота. Конечный продукт - полифосфат в виде вязких метастабильных растворов, обладающих клеящими свойствами. В некоторых осадках гальваники кроме трехвалентных ионов металла присутствуют и двухвалентные ионы. Так, в фильтрате имеются ионы Fe^{2+} , Cd^{2+} . Фосфатный метод осаждения позволяет отделить трехвалентные ионы металла от двухвалентных, так как наличие в осадках гальваники двухвалентных ионов позволяет отнести их к более опасному 3-му классу токсичности, к которым предъявляются особые условия хранения [9]. На машиностроительных заводах образуются отработанные растворы травления, содержащие ионы Fe^{3+} , Cr^{3+} и Zn^{3+} . Регенерация отработанных растворов травления осуществляется по технологии удаления ионов Fe^{3+} путем осаждения их нитралотриметилфосфоновой кислотой [3].

Большой проблемой является вопрос утилизации СОЖ (смазочно-охлаждающей жидкости), представленных, в основном, эмульсолами масел (талловых, го-сиполовых смол), образуемых при черновой обработке металлов, при обезвреживании деталей. Объем образования СОЖ по основным производственным объединениям Алматы составлял в 1990 году: "АЗТМ" -

1347 т/год, "Поршень" - 785 т/год, машиностроительный завод им.С.М.Кирова - 500 т/год, "Гидромаш" - 1465 т/год, "Эталон" - 500 л/год. Вопрос о переработке СОЖ остается открытым.

На предприятиях, имеющих литейное производство, образуются формовочные смеси, относящиеся к 4 классу опасности, в состав которых входит бентонитовая глина, являющаяся ценным строительным материалом. Ежегодно на этих предприятиях образуется порядка 28000 т формовочных смесей, основная часть которых попадает на городскую свалку. Отсутствие полигона для захоронения токсичных отходов усугубляет положение, так как попадая на городской полигон, не предназначенный для захоронения токсичных отходов, последние загрязняют окружающую среду.

Ожидается дальнейший рост реальных денежных затрат на захоронение промышленных отходов. Примерный план статей расходов на захоронение 200 т отходов ежедневно с учетом, что задействованная территория изымается из общественного пользования не менее, чем на 20 лет, показывает следующее. Формы платежей группируются по организационным и технологическим стадиям отходов. Предварительная разработка включает выбор места для захоронения, проектировку, процедуру получения разрешения властей, официальное уведомление о планируемых действиях, что оценивается приблизительно в 30500 тенге. Основные затраты - около 100 млн тенге, приходится на подготовительные работы: прокладка дорог, экскавация участка и т.д. Собственно, захоронение, контроль за состоянием окружающей среды, засыпание раскопа должны составить наименьшее количество затрат - около 12500 тенге [11]. В силу изложенного, в условиях опасного приближения к экологическому кризису, необходимо внедрять в производство рассмотренные технологии утилизации токсичных отходов.

В условиях перехода к рыночной экономике, в настоящее время, существует реальная опасность массового ввоза для складирования и захоронения токсичных отходов на основе неконтролируемых соглашений с зарубежными фирмами. Анализ документов и литературных зарубежных источников, предшест-

вовавших заключению Базельской конвенции по опасным отходам, показали, что страны с более низкой технологией, как правило, становятся местом захоронения токсичных отходов, так как в эти страны они попадают в виде промпродуктов, полуфабрикатов и т.д., и по истечении определенного срока, бесповоротно подвергаются захоронению. По данным организации "Гринпис" за 1986-1988 годы более 3 млн тонн отходов были вывезены из промышленно-развитых стран в развивающиеся [7].

В связи с изложенным, необходимо усилить работу по внедрению перспективных переработок промышленных отходов на "предприятиях-образователях", применяя широкий арсенал имеющихся передовых технологий..

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бунин Н.М. Обработка осадков станций реагентной очистки гальванических цехов // Экологические проблемы в гальваническом производстве. - М., 1992.- С.133-134.
2. Дыханов Н.Н. К вопросу о химической стабилизации осадков, образующихся в процессах очистки сточных вод гальванических производств от ионов тяжелых металлов // Экологические проблемы в гальваническом производстве. - М., 1992.- С.135-138.
3. Жуматова Н.Г., Ивойлова Е.Н. Опыт создания системы комплексной переработки сточных вод гальванического производства // Охрана окружающей среды от отходов гальванического производства. - М., 1990. - С.117-120.
4. Заявка 63122782 Япония, МКИ С09 К1700, С05 G 1/00 - / Томара Масао; Ниппон дзирёку сэнка к.к - N 61 - 268374; Заявл. 11.11.86. Оpubл. 26.05.88 // Кокай токкё кохо. Сер. 3(3) - 1988. - N 52. - С.625-627.
5. Предельное количество токсичных промышленных отходов, допускаемое для складирования на полигоне—твердых бытовых отходов (нормативный документ) - М., Министерство здравоохранения СССР, 1985. - 56 с.

6. Туровский И.С., Петрова С.А. Биометрическая обработка осадков сточных вод // Обзор информ. Сер. комплексное использование и охрана водных ресурсов / Центр бюро НТИ - 1989. - N 1. - С.1-54.
7. Americans balk at toxic waste treaty // New. Sci.- 1989. - Vol.121, N 1656. - P. 27-28.
8. Ciacciarelli C. Desawollode tecnologia para el refina // Bip : Bol. Inf. petrol. - 1987.- Vol.4, N 11: - P.12-25.
9. Twidwelle L.G., Dahnke D.R. Metal recovery from electroplating waste // Proc. 1st. Int.- P. 394-398.
10. Wenning H. Peter. Verwertung von Klarschlamm // Chem.Ing.Techn. - 1989. - Vol. 61, N 4. - P. 277- 281.
11. Joyce Leonard E. How to calculate waste disposal costs // World wastes.- 1989. - Vol.32, N 3.- P. 32-40.

Алматынський Государственный
Университет им. Абая

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫ ҚОРШАҒАН ОРТАСЫН
ӨНЕРКӘСІПТІК ҚОҚЫСТЫ ӨНДІРІС ҚАЛДЫҚТАРЫНАН
ҚОРҒАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

З.Х. АХМЕТЖАНОВА

Алматы қаласы қоршаған ортасында өнеркәсіптік қоқысты өндіріс қалдықтарының жиынтық деректері қаралады. Өнеркәсіптік қоқысты қайта өңдейтін жаңа, жетілдірілген әдістерді енгізу қарастырылады. Алынған нәтижелер Алматы қаласы төңірегіндегі ластанбауына қажетгі алғышарт жасайды және өндіріс кәсіпорындарына пайдасы тиеді деп күтілуде.