



ЕВРОПЕЙСКАЯ КОМИССИЯ
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОРАТ ЦСИ
ЦЕНТРА СОВМЕСТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Институт перспективных технологических исследований

**Комплексный контроль и предотвращение
загрязнений окружающей среды**

**Справочный документ по
наилучшим доступным технологиям для
поверхностной обработки металлов и пластмасс**

Дата сентябрь 2005

КРАТКИЙ ОБЗОР

КРАТКИЙ ОБЗОР

В данном Кратком обзоре приводится описание основных полученных данных, краткие выводы по основным НДТ и связанным с их использованием уровням выбросов и потребления. Краткий обзор следует рассматривать в сочетании со вступлением, в котором разъясняются цели документа, способы его использования и правовые условия его применения. Краткий обзор может рассматриваться в качестве отдельного документа, но поскольку он является обзором, в нем не содержатся все сложные аспекты полного текста документа. В связи с этим, краткий обзор не предназначен для использования вместо полного текста документа при принятии решений по НДТ.

Содержание документа

Содержание документа основано на положениях Раздела 2.6 Приложения 1 Директивы о ККПЗ 96/61/ЕС: *«Оборудование для поверхностной обработки металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов, где емкость ванн для обработки превышает 30 м³»*. Толкование фразы «где емкость ванны для обработки превышает 30 м³» очень важно для определения, требуется ли разрешение ККПЗ для конкретного оборудования. Важную роль играет введение к Приложению 1 Директивы: *«В случаях, когда один оператор осуществляет несколько операций под одним подзаголовком на одном и том же оборудовании или на одной и той же технологической площадке, результаты таких операций суммируются»*. Во многих случаях оборудование состоит из сочетания небольших и крупных производственных линий, а также сочетания электролитических и химических процессов и сопутствующих операций. Это означает, что все рассматриваемые в рамках документа процессы, независимо от их масштаба, были рассмотрены в процессе обмена информацией.

Применяемые в настоящее время на практике электролитические и химические процессы требуют использования воды. Описание непосредственно сопутствующих операций также приводится. Документ не содержит:

- процессы закалки (за исключением водородного устранения хрупкости)
- другие виды физической поверхностной обработки, такие как парофазное осаждение металлов
- горячее электролитическое покрытие путем окунания и объемное травление чугуна и стали: Данные аспекты рассматриваются в Справочном документе по НДТ для черной металлургии
- процессы поверхностной обработки, которые рассматриваются в Справочном документе по НДТ для поверхностной обработки с использованием растворителей, хотя в данном документе обезжиривание с помощью растворителей рассматривается в качестве варианта обезжиривания
- электростатическое окрашивание (окраска методом электрофореза), которое также рассматривается в Справочном документе по НДТ для поверхностной обработки с помощью растворителей.

Поверхностная обработка металлов и пластмасс (ПОМ)

Обработка металлов и пластмасс осуществляется с целью изменения их свойств поверхности для: декоративной отделки и отражательной способности, повышения твердости и износостойкости, предотвращения коррозии и в качестве основы для повышения прочности других видов обработки, таких как окрашивание или светочувствительное покрытие для нанесения рисунков. Пластмассы, которые стоят дешево и легко поддаются формованию и литью, сохраняют свои свойства, такие как теплоизоляция и гибкость, тогда как поверхности могут придаваться свойства металлов. Платы с печатными схемами (ППС) являются особым случаем, когда сложные электронные схемы изготавливаются посредством нанесения металлов на поверхность пластмасс.

Сама по себе ПОМ не является четко выраженным вертикальным сектором, так используется в различных отраслях промышленности. ППС могли бы считаться конечными продуктами, но они широко используются в производстве, например, компьютеров, мобильных телефонов, бытовой техники, транспортных средств и т.д.

Приблизительная структура рынка: автомобильная промышленность 22%, строительство 9%, производство тары для пищевых продуктов и напитков 8%, электротехническая промышленность 7%, электроника 7%, стальные полуфабрикаты (элементы других сборных конструкций) 7%, промышленное оборудование 5%, авиакосмическая промышленность 5%, другие отрасли 30%. Диапазон изделий, подвергающихся обработке, варьируется от шурупов, гаек и болтов, ювелирных украшений и оправ для очков, деталей для автомобильной и других отраслей промышленности, до стальных валков весом до 32 тонн и более 2 метров в ширину для прессования кузовов автомобилей, тары для пищевых продуктов и напитков и т.д. Транспортировка заготовок или субстратов зависит от их размера, требуемой формы и характеристик чистовой обработки: зажимные приспособления (или стойки) для единичных или небольшого количества заготовок высокого качества, барабаны (цилиндры) для большего количества заготовки более низкого качества и непрерывный субстрат (от проводов до больших стальных рулонов) обрабатываются непрерывно. ППС характеризуются особенно сложной последовательностью этапов производства. Все операции осуществляются с использованием зажимного оборудования, в связи с этим операции описываются и рассматриваются для зажимных установок с дополнительными разделами, в которых приводится описание специфических вопросов обработки барабанов, рулонов и ППС.

Тогда как для производства в целом цифровые показатели отсутствуют, в 2000 году объем выпуска крупных стальных рулонов составлял 10,5 миллионов тонн, и около 640000 тонн деталей конструкции подверглись анодной обработке. Еще одним показателем масштаба и важности отрасли является то, что каждый автомобиль состоит из более чем 4000 деталей, подвергшихся поверхностной обработке, включая панели кузова, тогда как пассажирский самолет "Эйрбас" состоит из более двух миллионов деталей.

Около 18000 промышленных объектов (относящихся и не относящихся к директиве ККПЗ) существуют в 15 государствах-членах ЕС, входивших в состав ЕС до его расширения в мае 2004, хотя сокращение машиностроительной отрасли, главным образом из-за перемещения в Азию, за последние годы повлекло сокращение отрасли ПОМ более чем на 30%. Более 55% промышленных объектов являются специализированными субподрядчиками («цеха, работающие по специальным заказам»), тогда как на оставшихся осуществляется поверхностная обработка в пределах другого объекта, обычно на малом или среднем предприятии. Владельцами нескольких крупных промышленных объектов являются крупные компании, хотя в большинстве случаев промышленными установками владеют малые и средние предприятия, где обычно работают 10-80 человек. Линии обработки обычно являются модульными и состоят из ряда резервуаров. Однако крупные объекты обычно являются специализированными и капиталоемкими.

Основные экологические проблемы

Отрасль ПОМ играет важную роль в продлении срока службы металлов, используемых, например, в кузовах автомобилей и строительных материалах. ПОМ также применяется в оборудовании для повышения безопасности или снижения потребления других видов сырья (например, покрытие тормозных систем и подвески автомобилей и аэрокосмических объектов, покрытие прецизионных топливных инжекторов в автомобильных двигателях для снижения расхода топлива, покрытие материалов для жестяных банок для консервирования пищевых продуктов и т.д.). Основные проблемы охраны окружающей среды связаны с потреблением энергии и воды, потреблением сырья, выбросами в поверхностные и подземные воды, твердыми и жидкими отходами и состоянием территории после прекращения деятельности.

Так как процессы, описание которых приводится в данном документе, преимущественно являются процессами с использованием воды, потребление воды и управление ее потреблением являются центральными аспектами, так как они также влияют на использование сырья и его потери в окружающей среде. Как внутрипроизводственные технологии, так и технологии, применяющиеся на конечном этапе технологического процесса, влияют на количество и качество сточных вод, а также на тип и количество образующихся твердых и жидких отходов. Несмотря на совершенствование практической деятельности и инфраструктуры, в отрасли происходит заметное число аварий с негативными последствиями для окружающей среды и существует значительный риск незапланированных опасных выбросов.

Во время электрохимических реакций и при функционировании заводского оборудования потребляется электроэнергия. Для нагревания электролизных ванн и рабочего пространства, а также для просушки преимущественно используются другие виды топлива.

Основными выбросами в воду, вызывающими озабоченность, являются выбросы металлов, которые используются в виде растворимых солей. В зависимости от технологических процессов, выбросы могут содержать цианиды (хотя и в сокращающихся количествах), а также поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые могут обладать низкой способностью к биологическому разложению и кумулятивным эффектом, например, нонилфеноловые этоксилаты (НФЭ) и перфторооктановые сульфонаты (ПФОС). Обработка цианидов сточных вод солью хлорноватистой кислоты может вызвать образование адсорбируемых органических галогенпроизводных веществ. Комплексообразующие агенты (включая цианиды и этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТК)) могут препятствовать удалению металлов при очистке сточных вод или реактивировать металлы в водной среде. Другие ионы, например, хлориды, сульфаты, фосфаты, нитраты и анионы, содержащие бор, могут оказывать существенное влияние на локальном уровне.

Отрасль ПОМ не является крупным источником атмосферных выбросов, однако среди локально важных выделяют: выбросы оксидов азота, хлорной и плавиковой кислоты, выделяемые в результате травления, дыма шестивалентного хрома - при нанесении гальванического покрытия шестивалентным хромом и аммиак, появляющийся в результате вытравливания меди при производстве ППС и нанесения покрытия методом химического восстановления. Пыль от используемых абразивных материалов и от шлифовки, образуется при механической обработке компонентов. В некоторых операциях обезжиривания используются растворители.

Прикладные процессы и технологии

Все операции, за исключением нескольких простейших, требуют проведения предварительной обработки (например, обезжиривания), за которыми следует по крайней мере одна основная операция (например, нанесение электролитического покрытия, анодирование или химическая обработка) и, наконец, сушка. Все процессы были разработаны для компонентов, подвешенных на стояках или зажимах; некоторые процессы проводятся также на компонентах, находящихся во вращающихся барабанах, а некоторые осуществляются на катушках или больших рулонах субстрата. Производство ППС представляет собой сложную последовательность – вплоть до 60 - производственных операций. В отношении барабанов, рулонов и операций с ППС предоставлены дополнительные данные.

Выбросы и энерго- и материалопотребление

Наилучше данные могли бы быть получены, зная удельную производительность на площади обрабатываемой поверхности (в m^2), но таких данных слишком мало. Большинство данных относятся к уровням концентрации выбросов для конкретных промышленных установок, или даются в виде диапазона выбросов по отраслям или регионам/странам. Основная часть воды, кроме использования в системах охлаждения,

потребляется при промывании. Энергия (ископаемое топливо и электричество) используется в процессах нагревания и сушки. В некоторых случаях электричество используется еще и для охлаждения, а также для осуществления электрохимических процессов, для работы насосов и технологического оборудования, дополнительного подогрева ванн, обогрева и освещения рабочего пространства. Что касается использования сырьевых материалов, следует отметить значительное потребление металлов (хотя и не в глобальном масштабе, например, только 4% объема никеля на рынках в Европе используется при обработке поверхности). Кислоты и щелочи также используются в больших количествах, тогда как другие материалы, такие как ПАВ часто поставляются в виде заранее составленных смесей.

Выбросы загрязнения осуществляются главным образом в воду. В год образуется около 300 000 тонн опасных отходов (в среднем 16 тонн на один производственную установку) главным образом в виде шлама, остающегося после очистки сточных вод или отработанных технологических растворов. Имеются атмосферные выбросы местного значения, включая шумовое загрязнение.

Методы, рассматриваемые при определении НДТ

Важными вопросами для реализации ККПЗ в данной промышленной отрасли являются: эффективные системы управления (включая предотвращение экологических аварий и минимизация их последствий, особенно для почвы, грунтовых вод и вывод промышленной площадки из эксплуатации), эффективное использование сырьевых материалов, энергии и воды, использование менее опасных веществ, а также минимизация, утилизация и повторное использование отходов и сточных вод.

Вышеуказанные проблемы решаются разнообразными методами, встроенными в технологические процессы и применяемые на конечном этапе технологического процесса. В данном документе представлено более 200 методов для контроля и предотвращения загрязнения, сгруппированными в 18 блоков:

1. Средства и методы экологического менеджмента: системы экоменеджмента играют важную роль для минимизации воздействия на окружающую среду со стороны производственных операций в целом, причем некоторые меры особенно важны для ПОМ, включая вывод промышленной площадки из эксплуатации. Другие средства включают минимизацию переделки процессов для снижения воздействия на окружающую среду, сопоставление потребления с выбранным эталоном, оптимизацию технологических линий (это с наибольшей легкостью достигается с помощью программного обеспечения) и производственный контроль.

2. Проектирование, строительство и эксплуатация промышленного объекта: ряд мер общего характера могут применяться для предотвращения и контроля незапланированных выбросов, а также для предотвращения загрязнения почвы и грунтовых вод.

3. Общие эксплуатационные вопросы: методы защиты материалов, подлежащих обработке, снижают объем требуемой обработки, и последующего потребления материалов и выбросов. Правильная обработка заготовок технологической жидкостью снижает унос химических веществ из технологических растворов, а перемешивание растворов обеспечивает необходимую концентрацию раствора на поверхности, а также отвод тепла с поверхности алюминия при анодировании.

4. Ресурсы коммунальных услуг и управление ими: существуют методы для оптимизации потребления электроэнергии и оптимизации количества энергии и воды, используемой при охлаждении. Главным образом используются другие виды топлива для нагревания растворов с использованием прямых или косвенных систем нагрева, возможен контроль тепловых потерь.

5 и 6. Снижение и контроль за уносом: технологии промывания и регенерации уноса: основным источником загрязнения в рассматриваемом промышленном секторе являются сырьевые материалы, унос которых происходит из технологических растворов в промывочные воды обрабатываемыми изделиями. Удерживание материалов во время обработки, а также использование технологий промывания для регенерации уноса являются важнейшими мерами для снижения уровней потребления сырья и воды, а также снижения уровня выбросов загрязняющих веществ, переносимых водой, и количества отходов.

7. Другие способы оптимизации потребления сырья: также как и проблема уноса (см. выше), ненадлежащий технологический контроль может привести к превышению нормы расхода сырья, что повышает уровни материалопотребления и потерь в сточные воды.

8. Электродные технологии: при некоторых электролитических процессах металлический анод действует более эффективно, чем происходит напыление, что ведет к наплавлению металла и повышенным потерям, что в свою очередь усугубляет проблемы отходов и качества.

9. Замещение: директива по ККПЗ содержит требование рассмотрения возможности использования менее опасных веществ. Рассматриваются различные варианты замещения в отношении химических веществ и процессов.

10. Сохранение параметров технологических растворов: в растворах повышается количество загрязняющих веществ путем их вноса или в связи с распадом сырьевых материалов и т.д. Рассматриваются методы удаления загрязняющих веществ, которые приводят к повышению качества конечного продукта и сокращают исправление брака, а также экономят сырьевые материалы.

11. Регенерация отработанных металлов: данные технологии часто используются в сочетании со средствами контроля за уносом для регенерации металлов.

12. Последующая обработка: включает просушивание и устранение хрупкости, хотя данные отсутствуют.

13. Технологии обработки непрерывных рулонов- крупных стальных рулонов: это особые технологии, которые применяются для крупномасштабной обработки стальных рулонов и дополняют технологии, применяемые в других соответствующих разделах. Они также могут применяться в отношении других операций с рулонами или катушечной обработки.

14. Платы с печатными схемами: эти технологии специфичны для производства ППС, хотя общие вопросы, касающиеся технологии в общем, относятся также и к производству ППС.

15. Сокращение выбросов в атмосферный воздух: в результате некоторых производственных операций происходят выбросы в атмосферу, что требует контроля с целью удовлетворения местным нормативам качества окружающей среды. Рассматриваются внутрипроизводственные технологии, а также технологии удаления загрязняющих веществ и очистки выбросов.

16. Снижение сбросов сточных вод: уровни сточных вод и потери сырья могут быть снижены, но очень редко до нулевых отметок. Дополнительные технологии очистки сточных вод зависят от присутствующих химических соединений, включая катионы, анионы металлов, масла и смазочные вещества, а также комплексообразующие вещества.

17. Обращение с отходами: количество отходов может быть снижено с помощью контроля за уносом или использования технологий сохранения параметров растворов. Основными потоками отходов являются шламы от очистки сточных вод, отработанные растворы и отходы в результате обработки. Использование внутрипроизводственных технологий может способствовать использованию технологий переработки,

применяемых третьими сторонами (хотя эти технологии не рассматриваются в данном документе).

18: Контроль за шумовым загрязнением: надлежащие способы и/или инженерные технологии могут снизить уровень шумового воздействия.

НДТ для поверхностной обработки металлов и пластмасс

В главе, посвященной НДТ (Глава 5), указаны технологии, считающиеся НДТ в общем смысле, главным образом на основе данных, представленных в Главе 4, с учетом определения наилучших доступных технологий, указанного в Статье 2 (11), и с учетом положений, перечисленных в Приложении IV Директивы. В главе, посвященной НДТ, не указываются или не предлагаются предельные значения величины выбросов, а только предлагаются значения уровней потребления и выбросов, связанные с использованием НДТ.

В последующих абзацах представлен перечень основных выводов по НДТ в связи с наиболее характерными проблемами охраны окружающей среды. Несмотря на то, что рассматриваемая промышленная отрасль характеризуется сложностью в отношении масштаба и видов операций, одни и те же базовые НДТ применяются в отношении всех операций, а другие указанные НДТ применяются в отношении конкретных технологических процессов. Необходимо адаптировать элементы НДТ применительно к конкретному типу производственных объектов.

Базовые НДТ

НДТ необходимы для реализации и поддержания систем экоменеджмента и иных систем управления. НДТ важны для сравнения потребления материалов и уровня выбросов загрязняющих веществ с эталонными показателями (во временной динамике в отношении внутренних данных и данных, получаемых извне), для оптимизации технологических процессов и минимизации брака. НДТ нужны для охраны окружающей среды, особенно почвы и грунтовых вод, позволяя использовать простые схемы управления рисками при проектировании, строительстве и эксплуатации производственных объектов, совместно с технологиями, описание которых приводится в данном документе и в Справочном документе по НДТ по выбросам при хранении и использовании технологических химических веществ и сырья. НДТ способствуют выводу промышленной площадки из эксплуатации путем сокращения незапланированных выбросов в окружающую среду с ведением учета использования первоочередных и опасных химических веществ, а также быстро реагировать на появление потенциальных источников загрязнения.

НДТ необходимы для минимизации потерь электроэнергии в системе подачи электричества, а также для снижения теплопотерь при использовании процессов нагревания. В отношении процессов охлаждения НДТ позволяют минимизировать водопотребление путем использования испарения и/или систем с замкнутым контуром, а также дают возможность проектировать и эксплуатировать системы для предотвращения образования и передачи бактерий легионеллы.

НДТ минимизируют материальные потери путем сохранения сырья в технологических ваннах и одновременно сокращают потребление воды путем контроля вносимых и уносимых веществ в технологических растворах, а также ступеней промывки. Это может быть достигнуто путем обработки заготовок с использованием зажимных приспособлений и барабанов для обеспечения быстрого слива технологических растворов, предотвращения превышения нормы расхода технологических растворов, а также путем использования экологических промывочных ванн и многократной промывки встречными потоками, особенно с возвратом промывочных вод в технологическую ванну. Данные технологии могут быть усовершенствованы путем использования технологий регенерации материалов со ступеней промывки. Контрольное значение потребления воды при использовании комбинации данных технологий составляет 3-20 л/м поверхности

субстрата/ступени промывки; приводится описание предельных коэффициентов для данных технологий. В документе представлены некоторые значения эффективности использования материалов, связанные с данными технологиями для сохранения и регенерации сырья, в отношении опытных производственных объектов.

В некоторых случаях может быть снижен промывочный поток для конкретных процессов линии до тех пор, пока замкнут цикл использования материалов: это НДТ для драгоценных металлов, шестивалентного хрома и кадмия. Здесь речь не идет о "нулевых выбросах", относящихся ко всей производственной линии или установке: "нулевые выбросы" могут быть достигнуты в отдельных случаях, но в целом это не является НДТ.

Задачами других НДТ, способствующих рециклингу и утилизации, являются определение возможных потоков отходов, предназначенных для разделения и обработки, повторное использование материалов, таких как суспензия гидроксида алюминия, а также внешняя регенерация определенных кислот и металлов.

НДТ включают предотвращение образования, разделение типов потоков сточных вод, максимально возможную переработку на месте (путем обработки в соответствии с требованиями к использованию) и применение соответствующей обработки каждого конечного потока. Обработка включает такие технологии, как химическая обработка, отделение масел, осаждение и/или фильтрация. Перед использованием новых типов или новых исходных веществ для технологических химических растворов, НДТ является исследование их возможного воздействия на систему очистки сточных вод и решение потенциальных проблем.

Следующие показатели были достигнуты на производственных объектах ПОМ, на каждом из которых применяются несколько НДТ. Эти показатели должны толковаться с использованием примечаний в Главе 3 и 4, а также с руководства Справочного документа об общих принципах производственного контроля:

Уровни выбросов, характерные для некоторых объектов, на которых используются НДТ*				
	Стояки, барабаны, мелкие рулоны и другие операции, отличные от обработки крупных стальных рулонов		Нанесение покрытия на крупные стальные рулоны	
Все значения указаны в мг/л	Сбросы в городской канализационный коллектор (ГКК) или в поверхностные воды (ПВ)	Дополнительные определяющие составляющие применительно только сбросам в поверхностные воды (ПВ)	Олово или Сталь с электролитическим хромовым покрытием	Цинк или цинково-никелевый сплав
серебро	0,1 – 0,5			
алюминий		1 – 10		
кадмий	0,10 – 0,2			
свободный цианид	0,01 – 0,2			
четырёхвалентный хром	0,1 – 0,2		0,001 – 0,2	
общий хром	0,1 – 2,0		0,03 – 1,0	
медь	0,2 – 2,0			
фтор		10 – 20		
железо		0,1 – 5	2 – 10	
никель	0,2 – 2,0			
фосфаты (P)		0,5 – 10		

свинец	0,05 – 0,5			
олово	0,2 – 2,0		0,03 – 1,0	
цинк	0,2 – 2,0		0,02 – 0,2	0,2 – 2,2
ХПК		100 – 500	120 – 200	
общие углеводороды		1 – 5		
Летучие органические галогены		0,1 – 0,5		
Взвешенные частицы		5 – 30	4 – 40 (только поверхностные воды)	
* Данные значения указаны для суточных соединений, не фильтрованных до анализа и взятых после очистки и до растворения, например, в охлаждающих водах, других технологических водах или принимающих водах.				

Выбросы в атмосферный воздух могут оказывать воздействие на качество локальной окружающей среды, предотвращение неорганизованных выбросов в результате операций вентилирования и очистки является НДТ. Приводится описание данных технологий вместе с контрольными значениями в отношении опытных производственных объектов.

С помощью НДТ осуществляется шумовой контроль посредством надлежащих мер, например, закрытие дверей производственных отсеков, максимальное сокращение поставок и корректировка времени поставок, либо при необходимости, посредством специфических инженерных решений.

Специфические НДТ

Задачей НДТ является использование менее опасных веществ. НДТ используются вместо ЭДТК путем применения биологически разложимых веществ или использования альтернативных технологий. В случаях необходимости использования ЭДТК, целью НДТ является максимальное сокращение потерь ЭДТК и очистка оставшихся частиц в сточных водах. В отношении ПФОС задача НДТ минимизировать использование ПФОС посредством контролирования добавок, сокращения уровня паров, подлежащих контролю с помощью технологий, включающих теплоизолирующее покрытие не закрепленной поверхности: однако проблемы удовлетворения правил охраны труда на производстве может стать важным сдерживающим фактором. Нанесение теплоизолирующего покрытия может постепенно заменяться анодированием, и существуют альтернативные операции нанесению покрытия шестивалентного хрома и щелочного цинкования бесцианидным способом.

Невозможно найти замену цианиду во всех случаях его использования, но процесс обезжиривания цианидом не является НДТ. Заменителями цианистого цинка в соответствии с НДТ является кислый или щелочной цинк, не содержащий цианид, а заменителями цианистой меди являются за некоторыми исключениями кислотные или пирофосфатные вещества.

Невозможно заменить шестивалентный хром при твердом хромировании. НДТ для декоративно-отделочного покрытия является использование трехвалентного хрома или альтернативных технологических процессов, таких как покрытие оловом и кобальтом, однако на уровне производственных объектов по причинам требований к спецификациям, например, износостойкость или цвет, может потребоваться обработка шестивалентным хромом. В случае нанесения покрытия шестивалентного хрома, НДТ является сокращение атмосферных выбросов посредством технологий, включая накрывание раствора или ванны и замкнутый контур использования шестивалентного хрома, а также при определенных обстоятельствах путем ограждения технологической линии, новых или модернизированных. В настоящее время нет возможности сформулировать НДТ для

хромового пассивирования, хотя НДТ является замена систем, использующих шестивалентный хром при хромовой и фосфатной обработке, системами, использующими не шестивалентный хром.

В отношении обезжиривания задача НДТ быть связующим звеном с клиентом, чтобы минимизировать количество используемых масел и смазочных материалов и/или удаление излишка масел физическими способами. Технологии замены обезжиривания растворителями другими технологиями относятся к числу НДТ, и эти технологии обычно на водной основе, за исключением случаев, когда их использование может повредить субстрат. В водных системах обезжиривания с помощью НДТ добиваются сокращению количества потребляемых химических веществ и энергии посредством систем с большим ресурсом эксплуатации с сохранением параметров растворов или регенерацией раствора.

К НДТ относятся технологии по увеличению срока эксплуатации технологического раствора, а также сохранения его качества путем контроля и сохранения параметров раствора в пределах установленных предельных значений посредством технологий, описание которых приводится в Главе 4.

Для крупномасштабного травления технология относится к НДТ, если увеличивается срок использования кислоты посредством технологий, включая электролиз. Регенерация кислот также может осуществляться внешним способом.

Существуют специфические НДТ в отношении анодирования, включая регенерацию тепла от уплотняющих ванн при определенных обстоятельствах. НДТ также является регенерация щелочного травителя в случаях высокого уровня потребления и отсутствия добавок и соответствия поверхности требованиям к спецификациям. НДТ не является применение замкнутых циклов промывочных вод с использованием деионизированной воды, в связи с тем, что регенерация оказывает межсредовое воздействие.

В отношении крупномасштабной обработки непрерывных стальных рулонов, в дополнение к другим соответствующим НДТ, НДТ является:

- использование средств технологического контроля в режиме реального времени с целью оптимизации технологических процессов
- замена износившихся двигателей энергоэкономичными двигателями
- использование продавочных валков с целью предотвращения уноса и внесения веществ в технологический раствор
- переключение полярности электродов через регулярные интервалы при электролитическом обезжиривании и электролитическом травлении
- сокращение потребления масел путем использования крытых электростатических промасливающих машин
- оптимизация зазора между анодом и катодом для электролитических операций
- оптимизация производительности проводникового валка путем полировки
- использование машин для полирования кромок для удаления наплавленного металла на кромках полосы
- использование экранов на кромках для предотвращения избыточного наплавления металла, а также для предотвращения опрокидывания при нанесении покрытия только на одну сторону.

В отношении ППМ в дополнение к другим соответствующим НДТ, НДТ является:

- использование продавочных валков с целью предотвращения уноса и внесения веществ в технологический раствор
- использование технологий для оказания низкого воздействия на окружающую среду в отношении технологических этапов связывания внутренним слоем

- для сухого резиста: снижение уноса, оптимизация концентрации и распыления проявителя и отделение сухого резиста от сточных вод
- для травления: периодическая оптимизация концентраций химических травителей, а для медно-аммиачного травления, регенерация травильного раствора и восстановление меди.

Развивающиеся технологии

Некоторые новые технологии, направленные на снижение воздействия на окружающую среду все еще разрабатываются или используются ограниченным образом, такие технологии считаются развивающимися технологиями. Пять таких технологий рассматриваются в Главе 6: интеграция методов поверхностной обработки в серийное производство была успешно продемонстрирована на примерах трех решений, но по различным причинам не удалась реализация этих решений в полном объеме. Технология обработки трехвалентным хромом вместо твердого хромирования с использованием переменного импульсного тока хорошо развита и начаты проверочные испытания предсерийного производства по тем типовым вариантам использования. Затраты на оборудование будут выше, но они будут компенсироваться сниженными энергозатратами и сниженными затратами химических веществ. Заменители шестивалентного хрома при нанесении пассивирующего покрытия еще находятся в разработке с целью соответствия требованиям двух Директив. Успешно показало себя нанесение алюминиевого покрытия или алюминиевого сплава с помощью органических электролитов, но это требует использования взрывоопасных или легко воспламеняющихся растворителей. В отношении ППМ, для высокой плотности межсоединений может использоваться меньше материалов, а изображение может быть улучшено посредством лазеров при сниженном использовании химических веществ.

Заключительные замечания

В основе документа лежат более 160 источников информации, основная информация предоставлена представителями отрасли (главным образом операторами, а не поставщиками) и государствами-членами ЕС. Указываются проблемы, связанные с предоставленными данными: в первую очередь, отсутствие последовательной количественной информации. Данные по выбросам и потреблению представлены преимущественным образом по группам технологий, а не по отдельным технологиям. Это повлекло за собой то, что некоторые НДТ являются общими либо не было достигнуто никаких выводов в случаях, когда для отрасли и регулирующих органов наибольшую пользу представляют конкретные выводы.

Для данного документа характерен высокий уровень общей согласованности мнения; не было зафиксировано случаев разделения мнений.

Обмен информацией и его результат, т.е. данный документ, представляет собой важный шаг на пути вперед в достижении комплексного контроля и предотвращения загрязнения в результате поверхностной обработки металлов и пластмасс. Дальнейшая работа может способствовать развитию процесса путем предоставления:

- современных данных об использовании ПФОС и его заменителей, а также об альтернативных технологиях пассивации шестивалентным хромом.
- больше количественной информации о достигнутых преимуществах в отношении охраны окружающей среды, воздействия на различные среды и экономических факторах, в частности в отношении нагрева, охлаждения, просушивания и использования/вторичного использования воды.
- дополнительной информации о развивающихся технологиях, указанных в Главе 6.
- программного обеспечения для оптимизации технологического процесса в отношении различных видов обработки на различных языках.

Другими важными рекомендациями для дальнейшей работы вне предмета данного Справочного документа по НДТ, но возникших в результате обмена информацией, являются:

- разработка стратегических целевых показателей состояния окружающей среды для отрасли в целом
- перечень приоритетных направлений в отраслевых исследованиях
- организация «групп» или совместных операций, в частности для выполнения дальнейшей работы
- использование «группового» подхода для регенерации определенных отходов третьими сторонами (в частности металлов и травильных кислот) в случаях отсутствия внутренних технологий.
- разработка концепции «бесконечного вторичного использования» в отношении металлов и конечной металлообработки для предоставления рекомендаций производителям и потребителям
- разработка и внедрение функциональных стандартов с целью принятия новых технологий с лучшими экологическими показателями.

В процессе обмена информации были обнаружены сферы, которым принесут пользу научно-исследовательские проекты:

- продление срока эксплуатации ванн и/или регенерация металлов для нанесения покрытия методом химического восстановления. Данные ванны характеризуются весьма ограниченным сроком эксплуатации и являются основным источником металлических отходов
- технологии для быстрого и недорогого замера площади поверхности заготовок способствуют более легкому осуществлению контроля за технологическими процессами, затратами и следовательно, уровням потребления и выбросов. Технологии должны включать связанную с другими сквозными измерениями площадь поверхности, такие как потребление металлов или масса субстрата в тоннах.
- варианты дальнейшего использования технологий и оборудования на модулированном токе. Данная технология может способствовать преодолению некоторых проблем нанесения электролитического покрытия традиционным способом при постоянном напряжении.
- повышенная материалоекономичность для некоторых указанных технологических процессов.

В ЕС начата реализация и поддержка, с помощью программ научно-технического развития, серии проектов, связанных с экологически чистыми технологиями, развивающимися технологиями очистки и переработки сточных вод и со стратегиями утилизации. Данные проекты могут внести потенциальный вклад в будущие пересмотры Справочного документа по наилучшим доступным технологиям. В связи с этим, приветствуется предоставление данных в Европейское бюро по комплексному контролю и предотвращению загрязнения по любым результатам исследований, имеющих отношение к предмету документа (см. также вступление к настоящему документу).