

Рекомендательный справочный документ по наилучшим доступным технологиям в черной металлургии (сталелитейной промышленности)

Декабрь 2001 г.
РЕЗЮМЕ

Источник: EU BREF (Германия), 2005 г.

Предлагаемый рекомендательный справочный документ о наилучших доступных технологиях – БРЕФ-документ (лучших имеющихся в распоряжении технических средствах, в том числе, оборудовании и технологиях) (далее по тексту: **наилучшие доступные технологии**) в области производства и обработки стали создан на основе информационного обмена, осуществляемого в соответствии с Директивой Европейского Совета 96/61/ЕС (статья 16, абзац 2); он включает основной текст с приложениями на 383 стр. Этот документ следует рассматривать в тесной связи с предисловием, в котором описываются целевые установки документа, и даются указания по его применению.

Данный БРЕФ-документ (рекомендательный справочный документ о наилучших доступных технологиях) состоит из 4 частей (А - D). Части А-С включают разделы, относящиеся к различным областям обработки стали: А) горячая и холодная прокатка; В) непрерывное нанесение покрытий; С) цинкование изделий. Такая классификация была выбрана из-за больших различий типов и способов, подпадающих под определение деятельности, охватываемой понятием «обработка стали».

Часть D не разбита на разделы, но включает техническое описание ряда мероприятий в области охраны окружающей среды, в случае которых речь идет о технических средствах и приемах (в том числе, оборудовании и технологиях), которые следует учитывать при определении наилучших доступных технологий в рассматриваемых разделах. Таким образом, удалось избежать повторения технических описаний, представленных в главе 4. Эти описания всегда следует рассматривать в связи со специальными рекомендациями по применению отдельных разделов, которые представлены в главе 4.

Часть А: Горячая и холодная прокатка.

Часть сектора обработки стали, включающая горячую и холодную прокатку, охватывает различные производственные процессы, например, горячую прокатку, холодную прокатку и волочение. В различных областях производства изготавливается большое множество полуфабрикатов и готовых изделий. При этом речь идет о горячей и холоднокатаной листовой продукции, длинномерной горячекатаной продукции, а также продукции, полученной методом волочения, трубах и проволоке.

Горячая прокатка

При горячей прокатке величина, форма и механические свойства стали меняются в результате повторного прессования горячего металла (область температуры от 1050 до 1300 °С), осуществляемого между вальцами с электроприводом. При горячей прокатке, в зависимости от вида продукции, которая должна быть произведена из стали, используются различные формы - слитки, чушки, слябы, плоские слитки, прокатные заготовки и блюмы. Произведенная горячей прокаткой продукция традиционно делится на два основных типа: листовая продукция и длинномерная продукция.

В 1996 году в ЕС было произведено суммарно 127,8 млн. т горячекатаной продукции; из этого количества 79,2 млн. т (около 62%) приходилось на долю листовой продукции [Stat97]. Германия является самым крупным производителем листовой продукции - 22,6 млн. т, далее следует Франция - 10,7 млн. т, Бельгия - 9,9 млн. т, Италия - 9,7 млн. т и Великобритания - 8,6 млн. т. Преобладающая часть горячекатаной продукции представляет собой широкие ленты /полосы.

Остальные 38% горячекатаной продукции представляют собой длинномерную продукцию; в 1996 году было произведено 48,5 млн. т такой продукции. Двумя основными странами-производителями этой продукции являются Италия с объемом производства около 11,5 млн. т и Германия с объемом производства 10,3 млн. т; далее следуют Великобритания (7 млн. т) и Испания (6,8 млн. т). Преобладающая часть тоннажа длинномерной продукции выпадает на долю катанки (катаной проволочной заготовки), которая составляет примерно треть общего производства; далее следует арматурная сталь и горячекатаная сортовая сталь с соответственно четвертями общего объема производства.

Что касается изготовления стальных труб, то ЕС, в странах которого в 1996 году было произведено 11,8 млн. т (20,9% мирового производства), находится в первой тройке производителей, после Японии и США. Европейское производство труб отличается чрезвычайно высокой степенью концентрации. Около 90% всего производства ЕС выпадает на долю 5 стран - Германии (3,2 млн. т), Италии (3,2 млн. т), Франции (1,4 млн. т), Великобритании (1,3 млн. т) и Испании (0,9 млн. т). В нескольких странах одно предприятие может производить 50 или более процентов всей продукции. Кроме крупных интегрированных производителей стальных труб (которые, в первую очередь, производят сварные трубы) имеется относительно большое число самостоятельных предприятий среднего бизнеса. Несколько предприятий, которые по количеству тоннажа произведенной продукции относятся к малым производителям, заняли прочное место на рынках эксклюзивной продукции, изготавливая по заказу определенных клиентов преимущественно трубы с особыми габаритами и особыми качествами.

Станы горячей прокатки традиционно включают в себя следующие процессы: зачистка /очистка загружаемых материалов (пламенной очисткой, шлифованием); нагревание до температуры валков; удаление окалины; прокатка (предварительная или черновая прокатка, включая уменьшения толщины, то есть прокатка на обжимном или заготовочном стане; отделочная или чистовая прокатка до требуемой массы и свойств) и чистовая обработка (обрезка и разделение). В зависимости от типа изделий и их конструктивных особенностей станы подразделяются на станы для прокатки слитков в блюмы, обжимные прокатные станы, лентопрокатные станы, сортовые (сортопрокатные) станы, проволочные (проволочно-прокатные) станы, сортовые сталепрокатные станы, а также трубопрокатные станы.

С точки зрения охраны окружающей среды важнейшими проблемами при горячей прокатке являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, в частности, NO_x и SO_x ; потребление энергии в печах; пыль-унос, образующаяся при обработке продукции, при прокатке или механической обработке поверхностей; сточные воды, содержащие нефтепродукты и взвеси твердых веществ, а также маслосодержащие отходы.

В отрасли ссылаются на следующие данные: в случае печей повторного нагрева и печей для термической обработки - концентрации NO_x находятся в пределах от 200 до 700 мг/м^3 и удельные выбросы находятся в пределах от 80 до 360 г/т; в случае других источников - до 900 мг/м^3 и - в случае воздухонагревателей до температуры 1000 °C - выше 5000 мг/м^3 . Выбросы SO_2 , отходящие от печей, зависят от вида используемого топлива; они могут варьироваться в пределах от 0,6 до 1700 мг/м^3 и от 0,3 до 600 г/т.

Значения энергопотребления для таких печей варьируются в пределах от 0,7 до 6,5 ГДж/т; типичные значения лежат в интервале от 1 до 3 ГДж/т.

Что касается выбросов пыли, образующейся при обработке продукции, при прокатке стали или при механической обработке поверхности, то для отдельных процессов были даны очень низкие значения. Приводятся следующие концентрации:

- Пламенная обработка: 5-115 мг/нм³
- Шлифование: < 30 - 100 мг/нм³
- Клетки прокатного стана: 2-50 мг/нм³
- Ленточные транспортеры: примерно 50 мг/нм³

В случае сбросов, поступающих в сточные воды при процессах прокатки, в первую очередь речь идет о маслосодержащих сточных водах, содержащих от 5 до 200 мг/л нерастворенных взвешенных веществ и 0,2 – 10 мг/л углеводов. Количество маслосодержащих сточных вод, образующихся при обработке сточных вод, составляет от 0,4 до 36 кг/т в зависимости от типа прокатки.

С другими подробностями, а также значениями выбросов/сбросов и энергопотребления для других процессов прокатки можно ознакомиться в Главе А.3, в которой сведены соответствующие данные.

В Таблице 1 приводятся данные по имеющимся наилучшим доступным технологиям и соответствующим экологическим проблемам в области прокатки стали. Все данные о выбросах /сбросах представляют собой усредненные среднесуточные значения. Выбросы вредных веществ в атмосферу относятся к нормальным условиям (273 К, 101,3 кПа) и сухим отходящим газам. Сбросы сточных вод представляют собой усредненные суточные значения смешанных проб, отбор которых осуществлялся в течение 24 часов для фактического эксплуатационного времени (для заводов без трехсменного режима работы).

В технической рабочей группе (TWG) в основном не было разногласий при описании имеющихся в распоряжении НДТ, а также значений выбросов /сбросов /потребления; если же имелись другие мнения, то это отмечено.

Таблица 1

Основные результаты в области наилучших доступных технологий для прокатки стали и связанных с этим показателей выбросов / сбросов/ потребления

Наилучшие доступные технологии (НДТ) / Различные мнения о НДТ	Значения выбросов /сбросов и потребления, достигаемые с помощью НДТ / Различные мнения о показателях
Складирование и перегрузка сырья и вспомогательных материалов	
• Улавливание сыпучих и летучих веществ с помощью соответствующих мероприятий, например, безопасные карьеры и дренажи	
• Сепарация масел/ смазки из загрязненных вод и повторное использование извлеченных масел /смазки	
• Обработка отсепарированных вод на установках для очистки сточных вод	

очистки сточных вод	
Механизированная пламенная обработка	
• Заключение в кожух (капсюлирование) пламенной установки и осаждение пыли с помощью тканевых фильтров	Различные мнения относительно показателей пыли: < 5 мг/нм ³ <20 мг/нм ³
• Электростатический фильтр, если тканевый фильтр не может использоваться из-за высокого содержания влаги в отходящих газах	Различные мнения относительно показателей пыли: < 10 мг/нм ³ 20 - 50 мг/нм ³
• Раздельный сбор окалины	
Шлифовка	
• Заключение в кожух (капсюлирование) установки для механического шлифования и специальные кабины с вытяжным колпаком при шлифовании вручную и отделение пыли с помощью тканевого фильтра	Различные мнения относительно показателей пыли: < 5 мг/нм ³ <20 мг/нм ³
Все процессы выравнивания поверхностей	
• Обработка и повторное использование сточных вод, образующихся в процессах выравнивания поверхностей (отделение твердой фазы)	
• Утилизация окалины, шлифовальной пыли и пыли в самом производственном процессе или за его пределами	
Печи для термической обработки	
• Общие мероприятия, например, касающиеся конструктивных особенностей печи или технического обслуживания /профилактических осмотров, как это описано в разделе 4.1.3.1	
• Предотвращение избыточной подачи воздуха и потерь тепла во время загрузки с помощью соответствующих мероприятий по обслуживанию (рабочее окно не должно быть открыто дольше того времени, которое требуется для загрузки) или с помощью конструктивных элементов (установка /монтаж многокомпонентных /“многослойных“ герметических рабочих окон)	
• Тщательный выбор топлива и применение процессов автоматизации печей, например, ведение технологического процесса в печи для оптимизации условий горения: - природный газ - все другие газы и газовые смеси - топливная нефть (< 1 % S)	Значение SO ₂ : < 100 мг/нм ³ < 400 мг/нм ³ до 1700 мг/нм ³
Различные мнения: • Ограничения содержания серы в топливе до < 1 % является НДТ • Снижение граничных значений S или дополнительные мероприятия по минимизации SO ₂ являются НДТ	

- Вторичное получение тепла из отходящих газов для предварительного нагрева загружаемых материалов - Вторичное получение тепла из отходящих газов с помощью систем горелок по рекуперации и регенерации - Вторичное получение тепла из отходящих газов с помощью котла-утилизатора испарительного охлаждения (если требуется пар)	Экономия энергии на 25-50% и потенциал снижения NO _x до 50% (в зависимости от системы)
Горелки с низким выходом NO_x - второго поколения	NO _x : сообщалось о 250-400 мг/нм ³ (3% O ₂) без предварительного подогрева воздуха. Потенциал снижения NO _x составляет примерно 65% по сравнению с традиционными горелками
Ограничение температуры предварительного подогрева воздуха: нивелирование между экономией энергии и выбросами NO_x: преимущества низкого энергопотребления и низких выбросов SO₂, CO₂ и CO должны сопоставляться с недостатками возможно высоких выбросов NO_x	
Различные мнения: - Селективное каталитическое окисление (SCR) и селективное некаталитическое окисление (SNCR) являются НДТ - Информация не является достаточной, чтобы решить является ли SCR/SNCR наилучшей доступной технологией	Достигаемые показатели¹: SCR: NO_x < 320 мг/нм³ SNCR: NO_x < 205 мг/нм³, следы аммиака 5 мг/нм³ 1 – Это – показатели, которые сообщались для существующих SCR-установок (печь с шагающими балками) и существующих SNCR-установок (печь с шагающими балками)
- Сокращение потерь тепла промежуточных продуктов с помощью минимизации времени складирования и изоляции прокатки в слябы /блюда (теплоизоляционные ящики или термопокрытие) в зависимости от производственной конструкции. - Изменение логистики и промежуточного складирования для возможно большего повышения доли использования тепла, использование прямой загрузки или прямой прокатки (уровень зависит от технологического проекта и качества продукции)	
На новых установках литье, приближенное к концевой мере, и тонкая прокатка слитков в слябы, поскольку продукт, который должен быть раскатан, может производиться с помощью этой техники	
Удаление окалина	
Контроль потребления материалов для снижения потребления воды и энергии	

Транспортирование прокатываемых материалов	
• Сокращение нежелательных энергопотерь с помощью боксов и печей, работающих с использованием вторичного тепла, для связок прокатных профилей и теплозащитные экраны для слябов, подлежащих транспортированию	
Отделочный (чистовой) прокатный стан	
• Диффузор (жиклер) для воды с подключенной системой обработки сточных вод, которая позволяет отделять твердые вещества (оксиды железа) для последующей утилизации железосодержащих компонентов	
• Вытяжное устройство с обработкой отходящих газов на тканевых фильтрах и утилизация собранной пыли	Различные мнения относительно показателей пыли: < 5 мг/м ³ <20 мг/м ³
Выравнивание и сварка	
• Вытяжной колпак и подключенная система пылеотделения с помощью тканевых фильтров	Различные мнения относительно показателей пыли: < 5 мг/м ³ <20 мг/м ³
Охлаждение (машины и пр.)	
• Раздельная система водяного охлаждения с замкнутым оборотом	
Обработка сточных вод / технологические воды, содержащие окалину и масла/смазку	
• Использование замкнутого оборота со степенью возврата > 95 %	
• Сокращение выбросов/ сбросов на основе использования соответствующей комбинации техники/ технологий/ оборудования для обработки (подробности описаны в главах A.4.1.12.2 и D.10.1).	Взвешенные вещества (SS): < 20 мг/л Масла: < 5 мг/л ⁽¹⁾ Fe: < 10 мг/л Cr_{общ}: < 0,2 мг/л ⁽²⁾ Ni: <0,2 мг/л ⁽²⁾ Zn: < 2 мг/л (1) – Количество масел основывается на выборочных пробах (2) - 0,5 мг/л для установок, в которых используется нержавеющая сталь (3)
• Подача окалины, собранной при обработке сточных вод, в металлургический процесс • Собранные маслосодержащие отходы /шлам должны обезвреживаться, принимая во внимание термическую обработку и, соответственно, „бесцветное“ удаление	

Предотвращение загрязнения углеводородами	
• Регулярный предупредительный контроль и техническое обслуживание уплотнительных и герметизирующих элементов, насосов и трубопроводов • Применение современных подшипников/ опор и прокладок для рабочих и резервных валков, установка сигнализатора протечек на трубопроводах систем смазки (например, гидравлических подшипников) • Улавливание и обработка фильтрационных (просачивающихся) вод из различных источников (гидравлических агрегатов), отделение и утилизация масляных фракций, например, с помощью термической утилизации через насадки в доменных печах. Дальнейшая обработка сточных вод либо на установках для очистки сточных вод, либо на установках с ультрафильтрацией, либо с помощью вакуумного выпаривания	Снижение потребления масел на 50-70 %.
Обработка вращающихся валков	
• Использование систем жидкого обезжиривания, которые могут быть оправданы с технической точки зрения для требуемой степени чистоты • Если применяются органические растворители, предпочтительным является использование нехлорированных растворителей • Сбор консистентной смазки, которая удаляется с опорных шеек, и удаление в соответствии с предписаниями, например, методом сжигания • Обработка шлифовальных шламов с помощью магнитного сепаратора для вторичного получения металлосодержащих частиц и их использования в производстве стали • Удаление из шлифовальных кругов остатков, содержащих масла и смазку, например, способом сжигания • Удаление из шлифовальных кругов минеральных остатков и, соответственно, захоронение использованных шлифовальных кругов на полигонах • Обработка охлаждающих жидкостей и применяемых при резке эмульсий с целью разделения масел и воды. Удаление в соответствии с предписаниями маслосодержащих остатков, например, методом сжигания. • Обработка сточных вод, образующихся при охлаждении и обезжиривании, а также при разделении эмульсий, на установках для обработки сточных вод для станов горячей прокатки • Утилизация стальной и железосодержащей стружки в производстве стали	

Холодная прокатка

При холодной прокатке изменяются свойства горячекатаных лент /полос, то есть толщина, механические и технологические свойства, посредством сжатия загружаемого материала между валками без предварительного нагревания. Технологические этапы и последовательность обработки зависят от качества обрабатываемой стали. В случае

низколегированной и легированной стали (углеродистой стали) используются следующие технологические этапы: травление, прокатка для уменьшения толщины; прокаливание или тепловая обработка для регенерирования кристаллической структуры; дрессировка или подкатка прокаленной ленты /полосы для получения желаемых механических свойств, формы и шероховатости поверхности и чистовая обработка.

Методы для **высоколегированной стали (нержавеющей специальной инструментальной стали)** включают, наряду с вышеназванными технологическими этапами для углеродистой стали, еще дополнительные этапы. Важнейшими этапами являются: прокаливание и травление горячей ленты/полосы; холодная прокатка; чистовое прокаливание и травление (без светлого отжига); подкатка и чистовая обработка.

В случае холоднокатаной продукции речь идет в первую очередь о лентах /полосах и листовой продукции (типичная толщина 0,16 -3 мм) с высоким качеством поверхности, которая необходима для высококачественной продукции.

Производство холоднокатаных лент/полос (тонколистовых и толстолистовых) достигало в 1996 году 39,6 млн. т [EUROFER CR]. Важнейшими странами-производителями являлись Германия с объемом производства 10,6 млн. т, Франция - 6,3 млн. т, Италия - 4,3 млн. т, Великобритания - 4,0 млн. т и Бельгия - 3,8 млн. т.

Производство холоднокатаных узких лент /полос, которые получают холодной прокаткой из узкополосных горячих лент/полос или из длинномерной продукции и посредством холодной прокатки горячекатаной листовой продукции, составляло в 1994 году примерно 8,3 млн. т (2,7 млн. т холоднокатаных лент/полос и 5,5 млн. т длинномерных лент/полос).

Европейская промышленность, производящая холоднокатаные ленты/полосы, одновременно и сконцентрирована, и „рассеяна“: 50% продукции выпадает на долю 10 крупных предприятий, оставшиеся 50% - производят 140 предприятий. Структура сектора отличается национальными различиями в отношении размеров предприятий и степени их концентрации. Большинство крупных предприятий расположено в Германии, рыночная доля которой составляет 57% производства стран-членов ЕС (1,57 млн. т в 1994 году). Большинство предприятий, однако, могут классифицироваться как средние и малые. [Bed95]

В 1994 году Германия поставила 1,9 млн. т длинномерных лент/полос, что составляет 35% всех поставок длинномерных лент/полос; следующее место занимают Италия и Франция, которые произвели по 0,9 млн. т.

С точки зрения охраны окружающей среды важнейшие проблемы при холодной прокатке связаны с кислотосодержащими отходами и сточными водами; парами, образующимися при обезжиривании; кислыми и масляными туманами, маслосодержащими отходами и сточными водами; пылью, которая образуется, например, при удалении окалина; NO_x , который образуется при травлении смесью кислот, и газами, отходящими из топки печи.

Кислые загрязняющие атмосферу вещества могут образовываться, прежде всего, при травлении и регенерации кислот. Выбросы различаются в зависимости от применяемых травильных процессов, то есть они преимущественно зависят от применяемой кислоты. В случае травления соляной кислотой даются значения выбросов HCl от 1 до 145 мг/м^3 (до 16 г/т); при этом показатели, приведенные отраслью, лежат в интервале от 10 до < 30 мг/м^3 (~ 0,26 г/т). В случае травления серной кислотой даются значения выбросов H_2SO_4 в интервале 1-2 мг/м^3 и 0,05 - 0,1 г/т.

В случае травления смесью кислот даются значения выбросов HF в интервале 0,2 -17 мг/нм³ (0,2 - 3,4 г/т). Наряду с кислыми вредными веществами образуется NO_x. Названная область рассеивания лежит в интервале от 3 до ~ 1000 мг/нм³ (3 - 4000 г/т удельных выбросов).

Что касается выбросов пыли, образующейся при обработке стали и удалении окалины, то в распоряжении имеется только небольшое количество информации. В случае механического удаления окалины названные показатели лежат в интервале от 10 до 20 г/т для удельных выбросов и в интервале между < 1 и 25 мг/нм³ применительно к концентрации выбросов.

Другие подробности, а также данные, касающиеся выбросов/сбросов и энергопотребления, можно найти в главе А.3, в которой сведены эти данные с пояснениями.

В таблице 2 приводятся важнейшие результаты, касающиеся наилучших доступных технологий для отдельных этапов и связанных с ними проблемами для окружающей среды. Все данные о выбросах /сбросах представляют собой усредненные среднесуточные значения. Выбросы вредных веществ в атмосферу относятся к нормальным условиям (273 К, 101,3 кПа) и сухим отходящим газам. Сбросы сточных вод представляют собой усредненные суточные значения смешанных проб, отбор которых осуществлялся в течение 24 часов для фактического эксплуатационного времени (для заводов без трехсменного режима работы).

В технической рабочей группе (TWG) в основном не было разногласий при описании имеющейся в распоряжении наилучшей доступной техники /оборудования /технологий, а также значений выбросов /сбросов /потребления; если же имелись другие мнения, то это отмечено.

Таблица 2

Важнейшие результаты, касающиеся НДТ и показателей потребления при холодной прокатке

Наилучшие доступные технологии / Различные мнения о НДТ	Значения выбросов /сбросов и потребления, достигаемые с помощью НДТ / Различные мнения о показателях
Размотка - Водяная завеса с подключенной обработкой сточных вод, при которой осуществляется отделение твердых веществ и сбор железосодержащих фракций для утилизации - Отсасывающее устройство с обработкой отходящих газов с помощью тканевого фильтра и утилизацией собранной пыли	Различные мнения относительно показателей пыли: < 5 мг/нм ³ <20 мг/нм ³
Травление По возможности должны применяться общие мероприятия для снижения потребления кислот и образования отходов, как это описано в главе А.4.2.2.1., в частности следующие НДТ: - Сокращение коррозии стали в результате правильного складирования, транспортирования, охлаждения и т.д. - Механическое предварительное удаление окалины для	

облегчения процесса травления. В случае использования механического предварительного удаления окалина это необходимо проводить на закрытой установке с вытяжной системой и тканевыми фильтрами. • Использование электролитических методов предварительного травления. • Использование современных оптимизированных травильных установок (центровое травление или травление с интенсивным движением ванны вместо „погружного“ травления). • Фильтрация травильных растворов для удлинения сроков их использования. • Использование ионно-обменных методов или электролиза (для смеси кислот) или других методов для вторичного получения чистых кислот (как это описано в главе D.6.9) для регенерации травильных ванн в потоке.	
Травление соляной кислотой (HCl)	
• Утилизация использованной для травления HCl или • регенерация использованной для травления HCl с помощью распылительного обжига или метода кипящего слоя (или эквивалентных методов) с повторной утилизацией (утилизацией или повторной утилизацией) регенерированных кислот; воздушный фильтр, как это описано для установок для регенерации в главе 4; повторная утилизация Fe₂O₃, образующегося как побочный продукт.	Пыль 20-50 мг/нм ³ HCl 2-30 мг/нм ³ SO ₂ 50-100 мг/нм ³ CO 150 мг/нм ³ CO ₂ 180000 мг/нм ³ NO ₂ 300-370 мг/нм ³
• Полностью герметичное оснащение или оснащение с вытяжным колпаком и мокрой очисткой отходящих газов	Пыль 10-20 мг/нм ³ HCl 2-30 мг/нм ³
Травление серной кислотой (H₂SO₄)	
• Вторичное получение несвязанной кислоты путем холодной кристаллизации; воздушный фильтр для установки по вторичному получению	H ₂ SO ₄ 5-10 мг/нм ³ SO ₂ 8-20 мг/нм ³
• Полностью герметичное оснащение или оснащение с вытяжным колпаком с мокрой очисткой отходящих газов	H ₂ SO ₄ 1-2 мг/нм ³ SO ₂ 8-20 мг/нм ³
Травление смесью кислот	
• Вторичное получение чистых кислот (с помощью ионно-обменных методов или диализа в потоке) • или регенерация кислот - с помощью распылительного обжига или - методов выпаривания	Пыль < 10 мг/нм ³ HF < 2 мг/нм ³ NO ₂ < 200 мг/нм ³ HF < 2 мг/нм ³ NO ₂ < 100 мг/нм ³
• Герметичное оснащение / вытяжной колпак и газоочиститель и дополнительно: • промывка H₂O₂, карбамидом и т.д. или • предотвращение образования NO_x с помощью добавки в травильную ванну H₂O₂ или карбамида или • селективное каталитическое окисление (SCR)	Или все: NO _x 200-650 мг/нм ³ HF 2-7 мг/нм ³
• Альтернатива: применение травильной ванны с чистой азотной кислотой и герметичная установка или оснащение установки вытяжным колпаком и газоочистителем	

Прогревание кислот	
• Непрямое прогревание с помощью теплообменников или, в случае, если должен производиться пар для теплообменника, с помощью погружной горелки • Непрямое вдувание пара	
Минимизация образования сточных вод	
• Система каскадного распыления с утилизацией перелива /перепуска (например, в ваннах для травления или обезжиривания) • Тщательная регулировка и контроль системы регенерации кислот, использованных для травления, от разбрызгивания	
Обработка сточных вод	
• Во всех случаях, в которых невозможно предотвратить образование кислотосодержащих сточных вод, необходима обработка посредством нейтрализации, осаждения и коагуляции	SS (взвешенные вещества): < 20 мг/л Масла: <5 мг/л ¹⁾ Fe: < 10 мг/л Cr _{общ} : <0,2 мг/л ²⁾ Ni: <0,2 мг/л ²⁾ Zn: < 2 мг/л 1) Количество масел основывается на выборочных пробах 2) Для нержавеющей стали <5 мг/л
Эмульсионные системы	
• Уменьшение поступления загрязнений посредством регулярного контроля уплотнений /герметизации, трубопроводов и предотвращение утечек. • Непрерывный контроль качества эмульсий • Использование эмульсий в замкнутом цикле, включая очистку эмульсий с целью увеличения срока их применения. • Обработка использованных эмульсий, например методом ультрафильтрации или электролитического расщепления масел.	
Прокатка и отпуск	
• Отсасывающее устройство с обработкой отходящих газов с каплеотделителем	Углеводороды: 5-15 мг/нм ³
Обезжиривание	
• Очистка в замкнутом обороте с вторичным получением обезжиривающих средств. Соответствующие мероприятия по очистке для загрязненных ванн для обезжиривания являются механическими методами, к которым относится, например, мембранная фильтрация, как это описано в главе А.4. • Обработка использованных ванн для обезжиривания посредством электролитического расщепления эмульсий или ультрафильтрацией для снижения содержания масляных фракций; утилизация отделенных масляных фракций; отработка (нейтрализация и т.д.) отделенной водной фазы перед ее сбросом. • Устройства для сбора и очистки паров, образующихся в результате обезжиривания.	
Отжигательные печи	
• Горелка с низким образованием NOx для непрерывно	NOx 250-400 мг/нм ³ без

работающих печей	предварительного подогрева воздуха, 3 % O ₂ . Сокращение до 60% для NO _x (и 87% для CO)
- Предварительное подогревание дутьевого воздуха посредством рекуперационных горелок или горелок для регенерации или - Предварительное подогревание загружаемого материала посредством использования тепла отходящих газов	
Чистовая обработка / Промасливание	
- Вытяжной колпак, оборудованный каплеотделителем и/или электрофильтром или - Электростатическое промасливание	
Выравнивание и сварка	
Вытяжной колпак, оборудованный пылеотделителем с тканевым фильтром	Различные мнения относительно показателей пыли: < 5 мг/нм ³ <20 мг/нм ³
Охлаждение (машины и т.д.)	
Специальная система водяного охлаждения с замкнутым оборотом	
Обработка вращающихся валков	
Имеется в виду показатели НДТ, названные для обработки вращающихся валков на станах горячей прокатки	
Металлосодержащие побочные продукты	
Сбор скрапа, образующегося при резке, а также на начале и конце ленты /полосы, и его использование в металлургическом процессе	

Волочение проволоки

Волочение проволоки представляет собой процесс, при котором поперечное сечение прутков/ проволоки уменьшается с помощью волоочильного инструмента. Загружаемый продукт обычно представляет собой горячекатаные проволоочные заготовки диаметром от 5,5 до 16 мм, которые поставляются в виде рулона. Типичный волоочильный процесс включает в себя следующие этапы:

- Предварительная обработка проволоочных заготовок (механическое удаление окалины, травление)
- Сухое или мокрое волочение (обычно несколько процессов волочения с малым волоочильным инструментом)
- Тепловая обработка (непрерывный/ периодический обжиг, закалка в масле)
- Чистовая обработка.

Европейский Союз (ЕС) занимает ведущее место в мире в области волочения проволоки; далее следуют Япония и Северная Америка. В ЕС производится ежегодно около 6 млн. т проволоки. Если учесть различные изделия из проволоки, такие как, колючая проволока, решетки, сетки, гвозди и т.д., то производство отрасли можно оценить более чем в 7 млн.т/год. Европейская промышленность по производству

проволоки характеризуется большим количеством специальных фирм среднего размера, однако большая часть выпускаемой продукции приходится на долю нескольких крупных фирм. По оценкам, примерно 5% предприятий производят 70% всего количества продукции в отрасли (и 25% предприятий производят 90%).

В последние 10 лет следует отметить усиленную вертикальную интеграцию для независимых предприятий по волочению проволоки. Примерно 6% европейских производителей проволоки представляют собой интегрированные предприятия, на долю которых приходится примерно 75% общего производства стальной проволоки [С.Е.Т].

Доля Германии составляет 32% (примерно 1,9 млн.т) европейского производства проволоки, далее следуют Италия (примерно 22%, 1,2 млн.т), Великобритания, государства БЕНИЛЮКС (в первую очередь, Бельгия), Франция и Испания.

(Примечание Федерального агентства по охране окружающей среды Германии: цифра 1,09 млн. т, указанная в английской версии документа БРЕФ (справочного документа по наилучшим доступным технологиям не верна. 32% от 6 млн.т равно 1,9)

Важнейшими аспектами, которые следует принимать во внимание при волочении проволоки, являются загрязнения воздуха в результате травления, кислотосодержащие отходы и сточные воды, попутная пыль (сухая вытяжка); использованные смазочные материалы и сточные воды (мокрая вытяжка); отходящие газы и выбросы из топки печей, а также свинецсодержащие отходы из свинцовых травильных ванн.

Что касается загрязнений воздуха, причиной которых является травление, то приводятся концентрации HCl, равные 0-30 мг/м³. Свинцовые ванны используются при непрерывном отжиге и патентировании. В результате этого образуются свинецсодержащие отходы: 1-15 кг/т при непрерывном отжиге и 1-10 кг/т при патентировании. Приведенные значения выбросов свинца при патентировании находятся в диапазоне от < 0,02 до 1 мг/м³, а концентрации свинца в сбросах охлаждающих вод составляют 2-20 мг/л.

Другие подробности, а также данные, касающиеся выбросов/сбросов и энергопотребления, можно найти в главе А.3, в которой сведены эти данные с пояснениями.

В таблице 3 приводятся важнейшие результаты, касающиеся наилучших доступных технологий для отдельных этапов и связанных с ними проблемами для окружающей среды. Все данные о выбросах /сбросах представляют собой усредненные среднесуточные значения. Выбросы вредных веществ в атмосферу относятся к нормальным условиям (273 К, 101,3 кПа) и сухим отходящим газам. Сбросы сточных вод представляют собой усредненные суточные значения смешанных проб, отбор которых осуществлялся в течение 24 часов для фактического эксплуатационного времени (для заводов без трехсменного режима работы).

В технической рабочей группе (TWG) не было разногласий при описании имеющейся в распоряжении наилучшей доступной техники /оборудования /технологий, а также значений выбросов /сбросов /потребления.

Таблица 3

Важнейшие результаты, касающиеся НДТ и связанных с ними показателей выбросов /потребления при волочении проволоки

Наилучшие доступные технологии	Значения выбросов /сбросов и потребления, достигаемые с помощью НДТ
Погружное травление	
• Точный и тщательный контроль параметров ванны: температуры и концентрации • Режим движения, описанный в главе D.6, часть D «Режим движения открытых травильных ванн», названные граничные значения • В случае травильных ванн с высокими выбросами пара, например, ванны с подогретой или концентрированной HCl: монтаж «боковой» вытяжки и соответствующая обработка отходящих газов как на новых, так и на старых установках	HCl 2-30 мг/нм ³
Травление	
• Каскадное травление (производительность > 15 000 катаных проволоочных заготовок ежегодно) или • Вторичное получение чистых кислот и их повторное использование в травильных установках • Внешняя регенерация использованных кислот • Утилизация использованных кислот в качестве вторичного сырья • Удаление окалина без использования кислот, например, с помощью пескоструйной установки, если это допускается требованиями к качеству • Противоточное каскадное распыление	
Сухая тяга (сухой способ)	
• Герметизация волочильного стана (и подсоединение к фильтру или другому подобному устройству); это имеет значение для всех новых машин со скоростью волочения > 4 м/с	
Мокрая тяга (мокрый способ)	
• Очистка и использование заново волочильной смазки • Обработка использованных эмульсий для снижения маслосодержащих фракций в сточных водах и/или сокращения объема сточных вод, например, посредством химического или электролитического	

расщепления эмульсий, а также ультрафильтрация • Обработка фракций, содержащихся в сточных водах	
Сухая и мокрая тяга	
• Замкнутый оборот • Отказ от систем проточного водяного охлаждения	
Отжигательные печи периодического действия, отжигательные печи непрерывного действия для нержавеющей стали и печи, которые используются для закалки в масле и отпуска	
• Сжигание (разгар) защитных газов, использованных для продувки	
Непрерывный отжиг и патентирование низколегированной проволоки	
• Хорошие внутрипроизводственные мероприятия, такие, как описаны в главе AAS.7 для свинцовых ванн • Раздельное, защищенное от ветра и дождя, складирование свинецсодержащих отходов • Утилизация свинецсодержащих отходов в цветной металлургии • Эксплуатация закалочной ванны в замкнутом обороте	$Pb < 5 \text{ мг/нм}^3$ $CO < 100 \text{ мг/нм}^3$ $TOC < 50 \text{ мг/нм}^3$
Закалка в масле	
• Сбор масляного тумана из закалочной ванны и, соответственно, отсасывание масляного тумана	

Часть В: Непрерывное горячее нанесение покрытия

В случае нанесения горячих покрытий стальные листы или стальная проволока непрерывно пропускаются через расплавленный металл. При этом происходит реакция легирования между обоими металлами, в результате чего достигается хорошее соединение между покрытием и материалом-носителем.

Для горячего нанесения покрытия подходят металлы с низкой точкой плавления, например, алюминий, свинец, цинк и олово. Благодаря низким термическим нагрузкам предупреждаются структурные изменения стали.

В 1997 году в ЕС продукция установок с непрерывным горячим нанесением покрытия составляла 15 млн.т. Цинк является наиболее часто применяемым металлом для нанесения покрытий. Покрытия алюминием и особенно сплавами олово-цинк (см. Тернекс) играют меньшую роль.

Оцинкованная сталь 81%

Горяче-оцинкованная сталь 4 %

Галфан 4 %

Сталь с алюминиевым напылением 5 %

Алюцинк 5 %

Тернекс 1 %

Обычно **установки непрерывного действия для нанесения покрытий** включают следующие этапы:

- Очистка поверхности посредством химической и/или термической обработки
- Тепловая обработка
- Погружение в ванну в расплавленный металл
- Чистовая обработка

Установки непрерывного действия для цинкования проволоки включают следующие производственные этапы:

- Травление
- Обработка флюсующим средством
- Цинкование
- Чистовая обработка.

С точки зрения охраны окружающей среды в этой отрасли преимущественно имеют значение кислые выбросы в атмосферу, масло- и хромосодержащие сточные воды, а также цинкосодержащие отходы. При эксплуатации печей имеет значение энергопотребление, а также соответствующие загрязняющие воздух вещества. Детализированные показатели выбросов/сбросов и потребления отражены в главе В.3, где приводятся имеющиеся в распоряжении данные об известных установках.

В таблице 4 приводятся важнейшие результаты, касающиеся наилучших доступных технологий для отдельных производственных этапов, а также различные требования (применительно к охране окружающей среды) для методов горячего нанесения покрытий. Все данные о выбросах /сбросах представляют собой усредненные среднесуточные значения. Выбросы вредных веществ в атмосферу относятся к нормальным условиям (273 К, 101,3 кПа) и сухим отходящим газам. Сбросы сточных вод представляют собой усредненные суточные значения смешанных проб, отбор которых осуществлялся в течение 24 часов для фактического эксплуатационного времени (для заводов без трехсменного режима работы).

В технической рабочей группе (TWG) не было разногласий при описании имеющейся в распоряжении наилучшей доступной техники /оборудования /технологий, а также значений выбросов /сбросов /потребления.

Таблица 4

Важнейшие результаты, касающиеся НДТ и связанных с ними показателей выбросов /потребления при непрерывном горячем цинковании листов /полос с алюминиевым напылением

Наилучшие доступные технологии	Значения выбросов /сбросов и потребления, достигаемые с помощью НДТ
Травление	
• См. главу по НДТ в Части А/ горячая прокатка	
Обезжиривание	
• Каскадное обезжиривание • Обработка и повторное использование растворов для обезжиривания; в качестве пригодных мероприятий по обработке рассматриваются механические методы, а также мембранная фильтрация, как это описано в главе А.4. • Обработка использованных растворов для обезжиривания с помощью электролитического расщепления эмульсий или ультрафильтрации для	

снижения содержания маслосодержащих фракций; утилизация отделенных маслосодержащих фракций (например, термическая); обработка (нейтрализация и т.д.) отделенной водяной фазы. - Защитные герметичные резервуары с вытяжкой, а также очистка отходящих газов с помощью промывки или каплеотделителей - Использование дробильных валиков для минимизации образования шлеппера	
Печи для термической обработки	
- Горелки с низким выходом NOx - Предварительный подогрев воздуха с помощью рекуперационной горелки или горелки, обеспечивающей регенерацию - Предварительный подогрев ленты /полосы - Производство пара посредством использования тепла отходящих газов	NOx 250-400 мг/нм ³ (3% O ₂) без предварительного подогрева воздуха CO 100 - 200 мг/нм ³
Погружение в расплав	
Раздельный сбор и утилизация цинксодержащих остатков, шлаков и, соответственно, цинка в цветной металлургии	
Тепловая обработка после цинкования	
- Горелки с низким выходом NOx - Системы рекуперационных горелок или горелок, обеспечивающих регенерацию	NOx 250-400 мг/нм ³ (3% O ₂) без предварительного подогрева воздуха
Промасливание	
- Нанесение покрытия ленточной машиной или - Электростатическое промасливание	
Фосфатирование и пассивирование/ хроматирование	
- Нанесение покрытия с помощью технологических ванн - Обогащение и вторичное использование растворов для фосфатирования - Обогащение и вторичное использование растворов для пассивирования - Использование дробильных валков - Улавливание растворов после чистовой прокатки и дрессирования (проглаживания) и их обработка на установках для очистки сточных вод	
Охлаждение (машины и пр.)	
Раздельная система водяного охлаждения с замкнутым оборотом	
Сточные воды	
- Обработка сточных вод посредством комбинации седиментации, фильтрации и/или флотации / осаждения / флокуляции. Эти методы, а также комбинация отдельных методов обработки и их воздействия на окружающую среду описаны в главе 4, часть D. - В случае существующих установок, которые позволяют достичь концентрации цинка только < 4 мг/л: осуществление периодической обработки	SS (взвешенные вещества): < 20 мг/л Fe: < 10 мг/л Zn: < 2 мг/л Ni: < 0,2 мг/л Cr _{общ.} : < 0,2 мг/л Pb: < 0,5 мг/л Sn: < 2 мг/л

Речь идет преимущественно о сравнимых НДТ, таких как цинкование. Однако использование установок для очистки сточных вод не является необходимым, поскольку отводится только охлаждающая вода.

НДТ для обогрева:

Газовое отопление. Системы, работающие на газе.

Нанесение свинцово-оловянных покрытий на листы /полосы

Таблица 5

Важнейшие результаты, касающиеся НДТ и связанных с ними показателей выбросов /потребления при непрерывном нанесении свинцово-оловянных покрытий на листы /полосы

Наилучшие доступные технологии	Значения выбросов /сбросов и потребления, достигаемые с помощью НДТ
Травление	
Герметичные травильные резервуары и отведение отходящих газов через мокрый пылеуловитель, обработка сточных вод из травильных резервуаров и погружных ванн	HC1 < 30 мг/нм ³ ⁽¹⁾ (1) Усредненные ежедневные показатели при нормальных условиях 273 К, 101, 3 Па и сухом газе
Никелирование	
• Замкнутый процесс, подведение отходящих газов к мокрому пылеуловителю	
Погружение в расплав	
• Воздушный шатер для регулирования толщины покрытия	
Пассивирование	
• Система без промывки, следовательно, без образования промывочной воды	
Промасливание	
• Электростатические масляные машины	
Сточные воды	
• Обработка сточных вод посредством нейтрализации раствором едкого натра, коагуляция/ осаждение • Обезвоживание фильтровального кека; захоронение на полигонах	

Нанесение покрытий на проволоку

В таблице 6 приводятся важнейшие признаки наилучших доступных технологий для отдельных производственных этапов, а также различные требования (применительно к охране окружающей среды) к нанесению покрытий на проволоку. Все данные о выбросах /сбросах представляют собой усредненные среднесуточные значения. Выбросы вредных веществ в атмосферу относятся к нормальным условиям (273 К, 101,3 кПа) и сухим отходящим газам. Сбросы сточных вод представляют собой усредненные суточные значения смешанных проб, отбор которых осуществлялся в течение 24 часов для фактического эксплуатационного времени (для заводов без трехсменного режима работы).

В технической рабочей группе (TWG) не было разногласий при описании имеющейся в

распоряжении наилучшей доступной техники /оборудования /технологий, а также значений выбросов /сбросов /потребления.

Таблица 6

Важнейшие результаты относительно НДТ и связанных с ними показателей выбросов /потребления при нанесении покрытий на проволоку

Наилучшие доступные технологии	Значения выбросов /сбросов и потребления, достигаемые с помощью НДТ
Травление	
• Герметичная установка или установка с вытяжным колпаком и промывка отходящих газов • Каскадное травление для новых установок производительностью более 15000 т/год на линию • Вторичное получение чистых кислот • Внешняя регенерация кислот, использованных на всех установках • Утилизация использованных кислот в качестве вторичного сырья	HCl 2 - 30 мг/нм ³
Потребление воды	
Каскадная промывка, также в комбинации с другими методами для минимизации потребления воды для всех новых и крупных установок (> 15 000 т/год)	
Сточные воды	
• Физико-химическая обработка сточных вод (нейтрализация, осаждение/коагуляция и т.д.)	SS (взвешенные вещества: < 20 мг/л Fe: < 10 мг/л Zn: < 2 мг/л Ni: < 0,2 мг/л Cr _{общ} : < 0,2 мг/л Pb: < 0,5 мг/л Sn: < 2 мг/л
Обработка с помощью флюсующих добавок	
• Тщательно контролируемый производственный процесс, в частности применительно к сокращению выгружаемого железосодержащего материала и контроль технологических ванн • Внутрипроизводственная регенерация ванн с флюсующими добавками посредством удаления железа методом противотока • Внешнее обогащение и утилизация использованных растворов флюсующих добавок	
Погружение в расплав	
• Тщательно контролируемые производственные организационные мероприятия, как это описано в главе В.4	Пыль < 10 мг/нм ³ Цинк < 5 мг/нм ³
Цинксодержащие отходы	
• раздельное, в соответствии с предписаниями, складирование в защищенном от ветра и дождя и утилизация в цветной металлургии	
Охлаждающая вода (после ванны цинкования)	

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Замкнутый оборот или вторичное использование этой относительно чистых воды для других целей применения | |
|--|--|

Часть С: Периодическое горячее цинкование

Горячее цинкование является методом защиты от коррозии, при котором на изделия из стали и железа наносится цинковое покрытие в целях защиты от коррозии. Это периодическое оцинковывание деталей называется цинкованием, которое преимущественно осуществляется по отдельным заказам. При этом обрабатываются изделия для различных клиентов. Имеются значительные различия применительно к размерам, количеству и виду изделий. Термин „цинкование изделий“ обычно не охватывает цинкование труб, которое осуществляется на специальных полуавтоматических установках для цинкования.

В случае продукции, подвергаемой цинкованию на установках для цинкования изделий, речь идет о гвоздях, шурупах и других мелких изделиях; решетках, строительных элементах, осветительных мачтах и многом другом. В отдельных случаях методом периодического цинкования также могут обрабатываться и трубы. Оцинкованная сталь используется везде, где необходима хорошая коррозионная защита и длительный срок службы, в частности, в транспортном секторе, в строительной отрасли, в сельском хозяйстве и системах передачи энергии.

Чтобы соответствовать требованиям клиентов, этот сектор также оперирует коротким временем исполнения заказов. Важнейшей проблемой является сбыт, в связи с чем установки размещаются вблизи мест сбыта. Поэтому отрасль включает относительно большое количество установок (в Европе - примерно 600), которые обслуживают преимущественно региональные рынки. Таким образом, снижаются транспортные затраты и улучшаются экономические показатели. Только небольшая группа предприятий готова транспортировать свою продукцию к удаленным заказчикам; эти предприятия либо обладают специальными особенностями, либо соответствующими мощностями. Возможности этих специализированных предприятий ограничены.

В 1997 году было оцинковано приблизительно 5 млн.т стали. Наибольшая доля, равная 1,4 млн. т, была произведена в Германии на 185 установках для цинкования (1997). Второе место занимает Италия с производством 0,8 млн. т (74 установки для цинкования), затем следуют Великобритания и Ирландия с производством 0,7 млн.т (88 установок) и Франция с производством 0,7 млн.т (69 установок).

Периодическое горячее цинкование обычно охватывает следующие технологические этапы:

- Обезжиривание
- Травление
- (Обезжиривание)
- Цинкование (метод погружения в расплав)
- Чистовая обработка.

Цинкование в основном включает ряд технологических ванн. С помощью мостового крана сталь транспортируется из одного резервуара в следующий и погружается в различные ванны.

При цинковании основными проблемами с точки зрения охраны окружающей среды являются вредные выбросы в атмосферу (HCl после травления и газообразные соединения из резервуаров для цинкования), использованные технологические

растворы (растворы для обезжиривания, растворы из травильных ванн и ванн для флюсования) и цинксодержащие отходы (фильтровальная пыль, цинксодержащая золя и гартцинк / железцинковые сплавы).

Детализированные показатели выбросов/сбросов приводятся в главе 3, в которой поступившие сведения.

В таблице 7 приводятся важнейшие признаки наилучших доступных технологий для отдельных производственных этапов, а также различные требования (применительно к охране окружающей среды) к горячему нанесению покрытий. Все данные о выбросах /сбросах представляют собой усредненные среднесуточные значения. Выбросы вредных веществ в атмосферу относятся к нормальным условиям (273 К, 101,3 кПа) и сухим отходящим газам. Сбросы сточных вод представляют собой усредненные суточные значения смешанных проб, отбор которых осуществлялся в течение 24 часов для фактического эксплуатационного времени (для заводов без трехсменного режима работы).

В технической рабочей группе (TWG) не было разногласий при описании имеющейся в распоряжении наилучшей доступной техники /оборудования /технологий, а также значений выбросов /сбросов /потребления.

Таблица 7

Важнейшие результаты относительно НДТ и связанных с ними показателей выбросов /потребления при периодическом цинковании

Наилучшие доступные технологии	Значения выбросов /сбросов и потребления, достигаемые с помощью НДТ
Обезжиривание • Поскольку изделия не полностью очищены от жиров /смазки, требуется этап обезжиривания • Оптимальная и эффективная эксплуатация ванн, например, посредством интенсивного движения ванн • Обогащение и вторичное использование растворов для обезжиривания (посредством центрифугирования и т.д.) для увеличения срока их использования, а также утилизация маслосодержащих шламов или • „Биологическое обезжиривание“ с помощью бактерий посредством очистки „In-situ“ (на месте образования) (удаление жиров и масел из растворов для обезжиривания)	
Травление + деме­т­ал­ли­за­ция ⇒ Раздельное травление и деме­т­ал­ли­за­ция, если не предусмотрены дополнительные технологические этапы для вторичного получения из „смешанных“ ванн на месте, и, соответственно, не имеется в распоряжении внешних специализированных производств ⇒ Внешняя утилизация использованных ванн для деме­т­ал­ли­за­ции и/или, соответственно, внутрипроизводственная обработка флюсующих средств. В случае общих ванн для травления и деме­т­ал­ли­за­ции: ⇒ Вторичное получение материалов из „смешанных ванн“, например, применение для производства флюсующих	

добавок, вторичное применение кислот для утилизации в цинковании или для производства других неорганических химикалий	
Травление соляной кислотой (HCl)	
• Тщательно контролируемые параметры ванн: температуры и концентрации • Граничные показатели для отрасли приводятся в части D/главе D.6.1 „Эксплуатация открытых травильных ванн“ • В случае использования ванн с подогретой или высококонцентрированной HCl должна быть предусмотрена установка отсасывающих установок и обработка отходящих газов (например, промывкой) • Отличительной особенностью является фактическое действие травления ванн и использование ингибиторов для снижения избыточного протравливания • Вторичное получение чистых кислот из использованных травильных растворов или внешняя регенерация травильных растворов • Удаление цинка из кислот • Использование потребленных травильных растворов для производства флюсующих добавок • Использованные травильные растворы не должны применяться для нейтрализации • Использованные травильные растворы не должны применяться для расщепления эмульсий	HCl 2-30 мг/нм ³
Промывка	
• Перед погружением в различные резервуары для обработки растворы должны хорошо стечь • После обезжиривания и травления необходима промывка • Стационарная промывка или каскадная промывка • Повторное использование промывочной воды, подаваемой в технологические ванны. „Безводный“ режим работы (если образуются сточные воды, то требуется их обработка)	
Обработка флюсующих добавок	
• Контроль параметров ванны и оптимизация количества флюсующих добавок также являются важными для сокращения выбросов/ сбросов из последующих технологических этапов • Ванны для флюсования должны подвергаться внутрипроизводственной или внешней регенерации	
Погружение в расплав	
• Улавливание выбросов, образующихся при погружении в расплав посредством герметизации резервуаров для цинкования или посредством „круговой вытяжки“, а также сокращение выбросов пыли с помощью тканевых фильтров или мокрых пылеуловителей • Внутрипроизводственная или внешняя утилизация пыли, например, для изготовления флюсующих добавок. При вторичном использовании пыли следует обратить внимание на то, чтобы отсутствовали диоксины, которые могут образовываться при эксплуатационных нарушениях при низких концентрациях.	Пыль < 5 мг/нм ³

Цинксодержащие отходы	
Раздельное, в соответствии с предписаниями, складирование в местах, защищенных от ветра и дождя, и вторичное использование в цветной металлургии и других отраслях	