

ЦЕМЕНТНАЯ ОТРАСЛЬ

Анализ состояния отрасли и
ожидаемый эффект от внедрения
НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНИК

Нур-Султан, 2021



НДТ – набор лучших практик, достигнутыми предприятиями в определенной индустрии.

Термин «наилучшие доступные технологии» (best available techniques — BAT) впервые появился в директиве рабочей группы по атмосферному воздуху (AirFrameworkDirective — AFD) в 1984 году и относился к выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух от крупных промышленных предприятий.

НАИЛУЧШИЕ – обеспечивающие высокий уровень защиты ОС;

ДОСТУПНЫЕ – готовые к применению;

ТЕХНОЛОГИИ – оборудование, методы и практики.

В настоящее время в Казахстане идет активная работа по переходу на НДТ.





В странах ЕС внедрение НДТ эффективно осуществляется во всех отраслях промышленности с момента вступления в силу Директивы Европейского парламента и Совета ЕС 96/61/ЕС от 24 сентября 1996 г. «О комплексном предупреждении и контроле загрязнений» (Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and control).

Справочники ЕС не являются обязательными к применению, так как они не устанавливают предельные значения выбросов/сбросов ни для определенного промышленного сектора, ни для различных уровней применения НДТ: национального, регионального, а также для отдельных предприятий. Комплекс справочных документов ЕС по НДТ включает «вертикальный» сектор специальных справочников ЕС, адресованных одной и более отраслям промышленности, и «горизонтальный» сектор предметных справочников ЕС, имеющих сквозной характер и адресованных всем отраслям промышленности.

В Российской Федерации проводится активная работа по совершенствованию законодательной и нормативно-методической базы, направленной в том числе на стимулирование применения наилучших доступных технологий (НДТ) повышения энергоэффективности производства цемента, адаптированных к российским условиям.



Требования к применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности производства цемента

При внедрении НДТ в производство цемента необходимо обеспечить:

- комплексный подход к предотвращению и/или минимизации техногенного воздействия, базирующийся на сопоставлении эффективности мероприятий по охране окружающей среды с затратами, которые должен при этом нести хозяйствующий субъект для предотвращения и/или минимизации оказываемого при производстве цемента техногенного воздействия в обычных условиях хозяйствования;
- комплексную защиту окружающей среды, с тем чтобы решение одной проблемы не создавало другую и не нарушало установленные нормативы качества окружающей среды на конкретных территориях.





Цементная промышленность занимает ведущее место в потреблении энергетических ресурсов. Наряду с черной и цветной металлургией, топливоперерабатывающей и химической промышленностями, производство строительных материалов и, в том числе, цемента, представляет одну из основных составляющих энергетического баланса промышленности; В производстве цемента и извести сложилась парадоксальная ситуация, когда предприятия в среднем по году загружены на 65 %, при этом объем производства составляет 9 млн тонн из 13 млн тонн производственных мощностей. Таким образом, разница – это импорт, приходящий из РФ, КНР и стран ЕАЭС. Именно импорт мешает отечественным предприятиям дозагрузить свои мощности до 13-15 млн. тонн цемента и извести в годовые виды топлива;

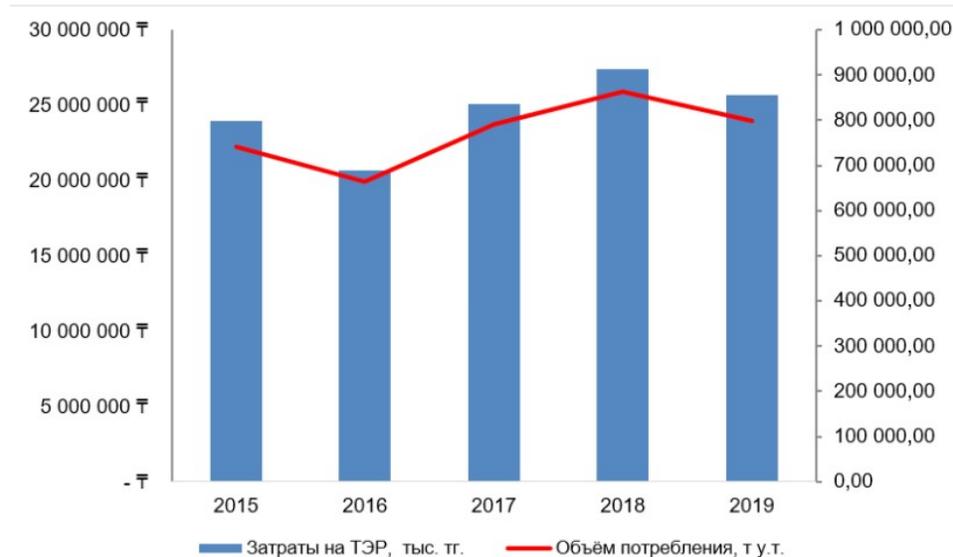
Структура расхода энергоресурсов



Структура затрат на приобретение ТЭР



Динамика расхода и общих затрат на ТЭР и воду



Предприятия используют: **электроэнергию, тепловую энергию (отопление), газ природный, газ сжиженный (пропан и бутан), бензин, керосин, диз. топливо, уголь, кокс и полукокс из угля**

Доля расходов на топливно-энергетические ресурсы в цементной отрасли составляет около 40% от стоимости произведенного продукта

Европейский Союз



Решение Европейской Комиссии от 26 марта 2016, устанавливающее

Заключение НДТ согласно Директиве 2010/75/ЕС для производства цемента, извести и оксида магния

Производственный процесс	Вещество	Показатель
Процессы обжига в печи	Пыль SO _x HCl HF ПХДД/Ф Hg Σ (Cd, Tl) Σ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	<10-20 < 50 – 400 < 10 < 1 <0,05 - 0,1 < 0,05 < 0,05 < 0,5
Охлаждение и измельчение	Пыль	<10-20
Предварительный нагрев/предварительный обжиг	NO _x	< 200 – 450* 400 – 800**

* Печи с подогревателем

** Длинные вращающиеся печи

Российская Федерация



Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
Приказ от 21 мая 2019 года №163

Технологические показатели наилучших доступных технологий производства алюминия

Технические устройства, установки, оборудование	Вещество	Показатель
Проектируемые технологические линии	Пыль SiO ₂ <20%	≤ 25
Технологические линии, введенные в эксплуатацию после 2008 года	Пыль SiO ₂ <20%	≤ 50
Технологические линии, введенные в эксплуатацию до 2008 года с модернизированными фильтрами	Пыль SiO ₂ <20%	≤ 500
Технологические линии, введенные в эксплуатацию до 2008 года	Пыль SiO ₂ <20%	≤ 1000
Печи с циклонным теплообменником	Азота диоксид Азота оксид	суммарно ≤ 500
Длинные печи мокрого способа производства и печей Леполь	Азота диоксид Азота оксид	суммарно ≤ 800
Селективное некаталитическое восстановление оксидов азота	Аммиак	30-50
Вращающаяся печь	Серы диоксид Углерода оксид	≤ 400 ≤ 600

Республика Казахстан



Результаты КТА

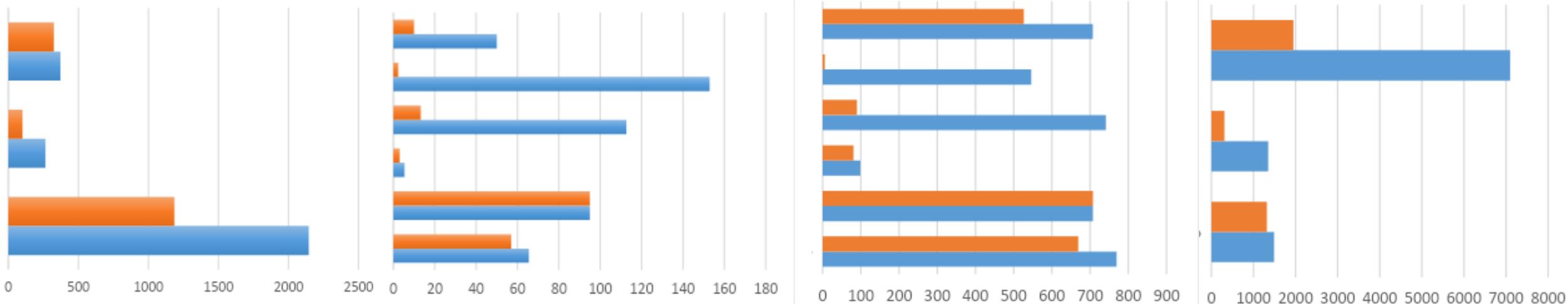
Производственный процесс	Вещество	Показатель
Обжиг сырьевой смеси с получением клинкера	Азот (II) оксид	1740,55 – 3
	Азота (IV) диоксид	1080,48 – 1
	Пыль SiO ₂ <20%	590 – 0,95
	Пыль SiO ₂ 70-20%	538,925 – 0,95

Выбросы пыли из вращающихся печей мокрого способа производства цемента, мг/м³

Выбросы пыли из вращающихся печей сухого способа производства цемента, мг/м³

Выбросы NO_x сухого способа производства цемента, мг/м³

Выбросы NO_x мокрого способа производства цемента, мг/м³



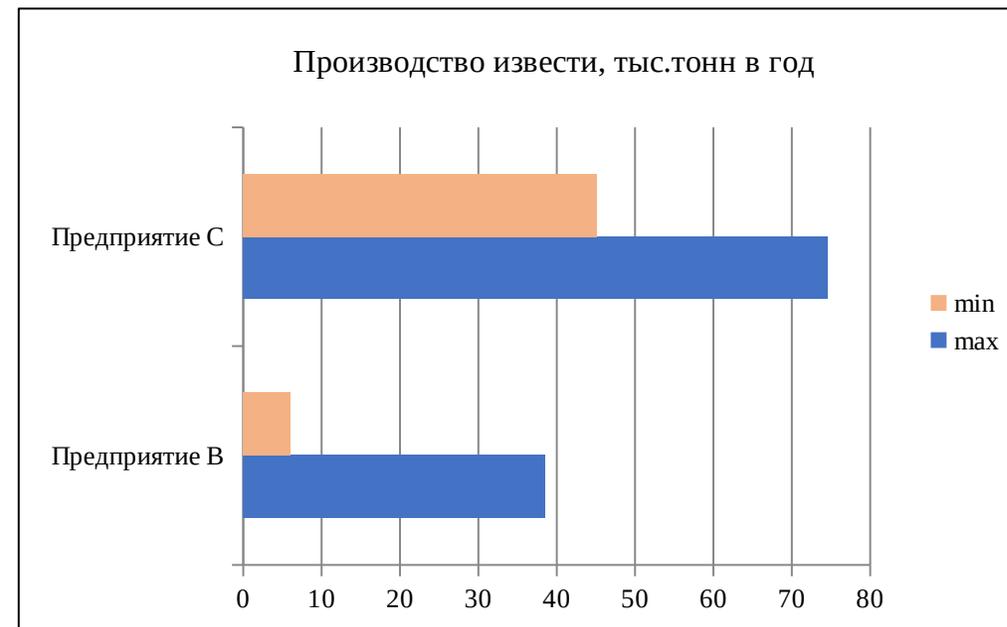
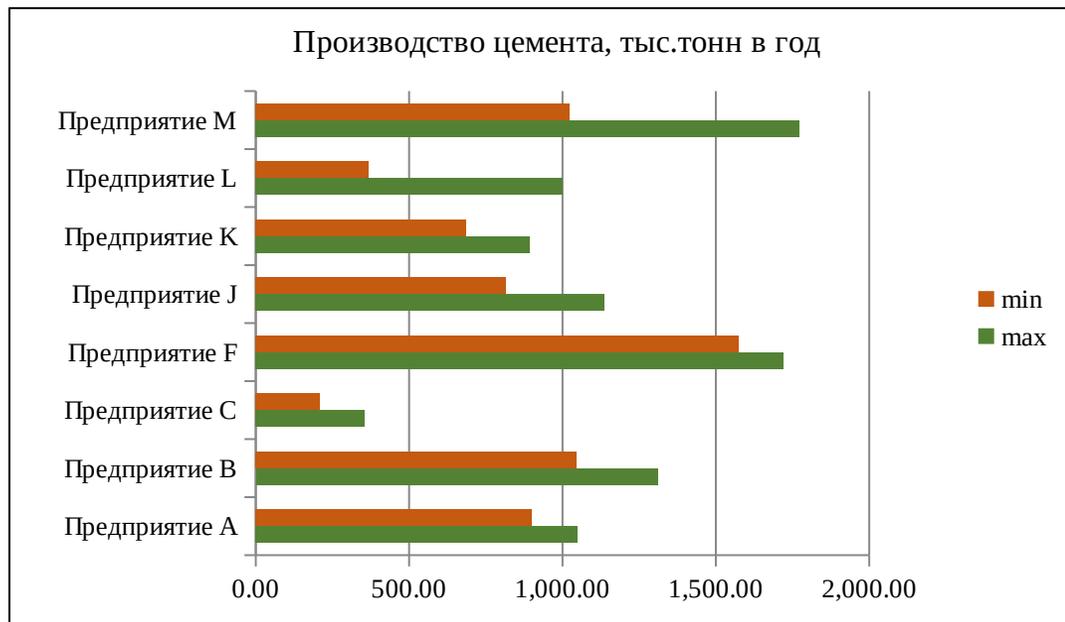
■ Максимальные концентрации

■ Минимальные концентрации

* Сравнение выбросов окислов азота с показателями ЕС и РФ (NO_x 500-1000 мг/м³) не представляется возможным, так как в РК на сегодняшний день нормируются выбросы Азота (II) оксид и Азота (IV) диоксид.

** Различие в соотношении концентраций NO и NO₂ зависит от метода разделения NO_x на составляющие. В РК на сегодняшний день применяется прямой метод замера концентрации Азота (II) оксид и Азота (IV) диоксид от источника и расчётный с использованием коэффициента трансформации.

Необходимо выработать единый подход для всех предприятий.



В основном причиной выбросов пыли являются сырьевые заводы, печи для обжига, клинкерные холодильники, цементные мельницы. Основная особенность этих процессов — это то, что горячий отработанный газ или отработанный воздух проходит через измельченный до состояния пыли материал, что приводит к образованию дисперсионной смеси газа и пыли. Основные свойства частиц зависят от исходного материала, клинкера или цемента. Пылеобразование из рассредоточенных источников на территории завода, может происходить в результате хранения и погрузки, то есть в транспортной системе, складских запасах, во время движения подъемного крана, упаковки в мешки, и т.д., и в процессе транспортировки, во время движения транспорта по грунтовым дорогам. Поскольку химический и минералогический состав цементной пыли подобен природному камню, ее воздействие на здоровье человека считается вредным, но не токсичным.

- Анализ данных показал неоднородность информации и большой разброс по величинам выбросов:
 - › Отсутствуют обязательные требования по инструментальному измерению выбросов непосредственно на источниках, а также стандартизированные методов измерения и определения эмиссий;
 - › Результаты измерений, представленные предприятиями, не нормализованы, то есть не приведены к стандартным условиям - сухой газ, 273 К, 1013 гПа и для печей 10 %-об. O₂. Данные предоставлены либо в рабочих условиях, как фактическая концентрация мг/м³ вещества в отходящих газах, без пересчета на н.у., либо пересчитаны на н.у. в мг/Нм³ без приведения к стандартному содержанию кислорода 10 %-об., что приводит к невозможности сопоставления данных с BREF;

данное обстоятельство затрудняет адекватную оценку величины выбросов и сравнение величин выбросов от различных предприятий индустрии. Введение унифицированного подхода и внедрение автоматических систем измерения на предприятиях в ближайшем будущем должно улучшить ситуацию.



- Чрезмерные инвестиции в техническое перевооружение могут повлиять на конечную цену продукта. В результате предприятия отрасли могут стать неконкурентоспособными, что приведет к увеличению доли импорта готовой продукции;
- В настоящее время предприятиями цементной отрасли Казахстана отходы в качестве альтернативного топлива не используются в связи с отсутствием нормативной базы, регламентирующей совместное сжигание отходов и традиционного топлива;
- В Республике имеются значительные возможности по выпуску многокомпонентных цементов, снижению доли клинкера в цементе и уменьшению объемов выбросов в атмосферу CO_2 за счет этого. Однако, цементные заводы не используют эти возможности ввода активных минеральных добавок и снижения доли клинкера в цементе;
- Для оценки реального уровня выбросов отсутствует постоянный автоматический мониторинг выбросов на главном источнике – цементной печи;
- Не развита аналитическая база для определения выбросов из цементной печи таких веществ как: HCl, HF, выбросы общих органических соединений, выбросы металлов (Hg, Te, Cd, Pb,), полихлорированных дибензодиоксинов и дибензофуранов (ПХДД и ПХДФ).

Виды отходов, которые могут быть использованы в качестве альтернативного топлива



а)



б)



в)



г)



д)



е)



ж)



з)

а – твердые бытовые отходы; б – шины; в – измельченная резина, каучук; г – кормовая мука; д – осадки сточных вод; е – древесная щепа; ж – пропитанные маслами древесные опилки; з – специально подготовленные топливные отходы на основе бумаги, пластика и текстиля

Одним из способов снижения удельного потребления тепла является использование альтернативных видов топлива. Комбинированное сжигание отходов широко применяется в мировой практике. В Европейской цементной промышленности имеются предприятия, имеющие долю замещения ископаемого топлива до 80%

НДТ потенциальные к внедрению при законодательном регулировании сопутствующего сжигания отходов в цементных печах:

НДТ 10, ЕС Использование альтернативного топлива, отходов

НДТ 11, ЕС Подача отходов в печь

НДТ 12, ЕС Меры безопасности при использовании вредных отходов

НДТ 22, ЕС Выбросы общих органических соединений

НДТ 23, ЕС Выбросы хлорида водорода (HCl)

НДТ 24, ЕС Выбросы фторида водорода (HF)

НДТ 25, ЕС Выбросы полихлорированных дибензодиоксинов и дибензофуранов (ПХДД и ПХДФ)

НДТ 26, ЕС, РФ Выбросы металлов

Технологические показатели НДТ

- **выбросы пыли из вращающейся печи:** 8 из 10 предприятий достигают параметров НДТ (одно предприятие помольное)
- **выбросы пыли при охлаждении клинкера и помоле:** 2 из 10 предприятий достигают параметров НДТ, 3 предприятия приближаются к параметрам НДТ

Показатели НДТ главного источника – цементной печи

- **Снижение выбросов NO_x в отходящих печных газах:** 4 из 10 предприятий реализовали первичные решения по снижению NO_x , (одно предприятие помольное - нет печи)
- **Выбросы SO_2 :** 1 предприятие из 10 установило технологию на снижение выбросов SO_2 на 5 предприятиях достигают параметров НДТ контролем качества входящего топлива, (одно предприятие помольное), одно предприятие не достигает параметров НДТ.
- **Выбросы CO :** 4 из 10 предприятий достигают параметров НДТ, (одно предприятие помольное), одно предприятие не достигает параметров НДТ.

НДТ – энергоэффективность: 5 из 10 предприятий- достигают параметров НДТ по всем параметрам, 2 предприятия - на 18 % больший удельный расход эн. на производство 1 т портландцемента (одно предприятие помольное).

По ниже указанным выбросам, в рамках отрасли, полностью отсутствуют данные по выбросам из печи:

выбросы металлов, выбросы общих органических соединений, выбросы хлорида водорода (HCl), выбросы фторида водорода (HF), выбросы полихлорированных дибензодиоксинов и дибензофуранов (ПХДД и ПХДФ).

Переход на принципы НДТ – это неизбежный процесс, регламентированный временем, который должен привести как к синергии промышленной и экологической политики, так и к повышению экономической эффективности и снижению негативного воздействия на окружающую среду

