Строительные материалы / QM-04

Управление печью с помощью искусственного интеллекта

Заводы по всему миру стабилизируют режим печи с помощью AI. Для этого сначала нужен надёжный слой данных.

AI управляет печью. Без данных — нет.

Ведущие цементные группы внедряют AI-управление печью и циклонным теплообменником. В Узбекистане при ограниченных поставках газа расход топлива остаётся основной статьёй себестоимости.

Принципиальная схема. Фактические результаты работы не показаны.

01 Сбор	DCS / SCADA · Лаборатория · Счётчики
02 Архив	Временные ряды · Смена · Партия
03 Качество	Полнота данных · Ошибочные сигналы · Калибровка
04 Передача	AI-партнёр · Отчёты · Себестоимость

Кратко о задаче

–5,4% — Снижение удельного расхода тепла у клиентов Carbon Re (Gigaton) — данные компании. [1]

$26 млн — Инвестиции, привлечённые Gigaton (ранее Carbon Re) в 2026 году. [3]

6 млн м³ — Суточный дефицит газа зимой 2025–2026 гг., по данным Министерства энергетики. [4]

Ноябрь 2026

01 Факты и контекст

Для кого

Генеральный директор	Затраты на топливо.
Главный технолог	Режим печи и качество клинкера.
Главный энергетик	Расход газа и тепла.
Руководитель IT	Данные и интеграция.

Факты и мировая практика

Carbon Re (материал партнёра)

У клиентов, использующих AI-управление процессом от Carbon Re, удельный расход тепла снизился на 5,4%, доля альтернативного топлива выросла на 3,8%. [1]

Innovate UK

В 2024 году платформа Carbon Re внедрена на заводе Heidelberg Materials в Мокре (Чехия); завод снизил затраты на топливо. [2]

Cemnet

Gigaton (ранее Carbon Re) разрабатывает программу автономного управления, которая в реальном времени настраивает топливную смесь, скорость вращения печи и уровень кислорода. [3]

Министерство энергетики

Зимой 2025–2026 гг. дефицит газа в Узбекистане достигал примерно 6 млн м³ в сутки. [4]

Постановление Президента

С 2026 года государство ежегодно выделяет 100 млрд сумов на AI и цифровизацию в отрасли строительных материалов. [5]

Системы AI опираются на исторические данные процесса завода. Если данные не собираются, сначала нужны измерения и архив.

02 Где возникают потери

Нет архива

Данные DCS не сохраняются или хранятся недолго.

Лаборатория отдельно

Анализы клинкера не связаны с данными процесса.

Общий учёт топлива

Расход газа и угля по печи отдельно не измеряется.

Закрыто для поставщика

Нет способа безопасно передавать данные.

Как рассчитываются потери

Топливо	разница удельного расхода тепла (ккал/т клинкера) × выпуск клинкера (т за период) × стоимость топлива (сум/ккал)
Нестабильность	часы нарушения режима (ч за период) × часовая производительность (т/ч)
Качество	переработанный клинкер (т за период) × себестоимость (сум/т)
Задержка	месяцы задержки внедрения AI (мес.) × потенциальная экономия (сум/мес.)

Примерные расчёты: базовые показатели, единицы и ставки определяются при обследовании. Не учитывайте одну потерю дважды.

03 Архитектура решения

Слой данных — фундамент для AI

MEENTAKA собирает и хранит данные процесса и лаборатории и безопасно передаёт их в AI-систему партнёра. Само AI-управление обеспечивает специализированный поставщик.

01 Сбор

DCS / SCADA · Лаборатория · Счётчики

02 Архив

Временные ряды · Смена · Партия

03 Качество

Полнота данных · Ошибочные сигналы · Калибровка

04 Передача

AI-партнёр · Отчёты · Себестоимость

Модули

Сбор и архивирование данных процесса	Интеграция с DCS/SCADA	Инженерная компетенция
Привязка результатов лаборатории	По времени и партии	Инженерная компетенция
Контроль качества данных	Обрывы и ошибочные сигналы	Инженерная компетенция
Интеграция с AI-партнёром	Безопасная передача	В разработке

Ниже указан уровень готовности модулей. Результаты сторонних поставщиков не являются прогнозом для вашей площадки.

04 Внедрение и измерение

01 Аудит данных

Какие сигналы есть и где они хранятся.

Результат: карта готовности.

02 Архив

Данные по линии печи за 3 месяца.

Результат: история, пригодная для анализа.

03 Выбор партнёра

Испытания с поставщиками AI.

Результат: условия пилота.

04 Подписка

Сервис слоя данных.

Результат: непрерывные данные.

Что измеряется

Полнота данных	Записанные / ожидаемые сигналы	Архив
Расход тепла	ккал/кг клинкера	Счётчик, лаборатория
Нарушение режима	Часы	Архив
Связь с лабораторией	Доля привязанных результатов	Система

Что нужно для старта

- Главный технолог
- Доступ на чтение к DCS/SCADA
- Лабораторный журнал
- Требования IT-безопасности

05 Проверка готовности и следующий шаг

01 Хранятся ли сигналы печи не менее 3 месяцев?	Да / Нет / Неизвестно
02 Измеряется ли расход газа отдельно по печи?	Да / Нет / Неизвестно
03 Записывается ли анализ клинкера с отметкой времени?	Да / Нет / Неизвестно
04 Контролируются ли обрывы сигналов?	Да / Нет / Неизвестно
05 Есть ли способ безопасно передавать данные внешнему партнёру?	Да / Нет / Неизвестно
06 Рассчитывается ли расход тепла в ккал/кг?	Да / Нет / Неизвестно
07 Записывается ли причина нарушения режима?	Да / Нет / Неизвестно
08 Фиксируются ли решения операторов в журнале?	Да / Нет / Неизвестно
09 Проводились ли переговоры с поставщиком AI?	Да / Нет / Неизвестно
10 Есть ли ответственный за данные?	Да / Нет / Неизвестно

Чего мы не обещаем

• Точные сроки и цена без аудита

• Правила биржи и государственные решения

• Ремонт оборудования завода

• Неизмеренный результат или экономия

• Повторение результатов, заявленных поставщиком

Аудит готовности к AI

Изучим данные линии печи и покажем, чего не хватает для внедрения AI.

• Карта готовности

• План архива

• Оплата внедрения и ежемесячная подписка

Объём, стоимость и сроки согласуются после изучения площадки и её данных.

06 Источники и границы документа

[1] Carbon Re (ныне Gigaton): «AI co-pilot for plant optimisation», материал партнёра. cemnet.com, 2025.

cemnet.com

[2] Innovate UK Business Connect: «AI takes the heat out of decarbonisation» (Heidelberg Materials, завод в Мокре). 2025.

[3] «AI cement optimisation firm Gigaton raises US$26m». cemnet.com, 2026.

cemnet.com

[4] Данные Министерства энергетики: зимние ограничения поставок газа 2025–2026 гг. spot.uz, 26.02.2026.

spot.uz

[5] Постановление Президента о развитии промышленности строительных материалов (ПП-365). spot.uz, 03.12.2025; buxgalter.uz.

spot.uz

buxgalter.uz

Подготовлено по указанным источникам. Заявления поставщиков и отраслевые показатели приведены с атрибуцией; независимая проверка здесь не проводилась. Результаты, сертификация и решения регуляторов не гарантируются. Перед принятием решений сверяйтесь с действующими официальными требованиями.

The Endurance Industrial Technologies LLC · MT-QM-04-RU · 11.2026