Строительные материалы / QM-05

Усовершенствованное управление мельницами и сырьевой шихтой

Заводы по всему миру применяют системы APC, чтобы снизить расход электроэнергии на цементных и сырьевых мельницах.

Каждый кВт·ч ложится в себестоимость тонны.

Усовершенствованное управление технологическим процессом (APC) стабилизирует работу мельницы и состав сырьевой шихты. Такие системы работают на сотнях линий в мире, но требуют точных измерений и архива данных.

Принципиальная схема. Фактические результаты работы не показаны.

01 Измерение	Счётчик мельницы · Весы / дозатор · Лаборатория
02 Привязка	Смена · Вид продукции · Останов
03 Базовая линия	кВт·ч/т · Лучшая смена · Отклонение
04 Следующий шаг	Партнёр по APC · Себестоимость · Отчёт

Кратко о задаче

200+ — Цементные линии с Expert Optimizer, по данным ABB. [1]

до 3,8% — Кейс FLSmidth: снижение энергопотребления сырьевой мельницы на заводе Çimentaş в Измире. [3]

до 5% — Брошюра ABB: снижение расхода электроэнергии (заявление поставщика). [2]

Ноябрь 2026

01 Факты и контекст

Для кого

Генеральный директор	Затраты на электроэнергию.
Главный технолог	Тонкость помола и качество.
Главный энергетик	кВт·ч/т.
Мастер мельницы	Режим работы и остановы.

Факты и мировая практика

ABB

ABB Expert Optimizer применяется более чем на 200 линиях производства цемента. [1]

ABB

Брошюра ABB: рост производительности до 5%, снижение расхода топлива и электроэнергии до 5%. [2]

FLSmidth / Pacpro

На заводе Çimentaş в Измире FLSmidth ECS/ProcessExpert снизил энергопотребление сырьевой мельницы на величину до 3,8%. [3]

ABB

Группа CRH внедрила Expert Optimizer на пяти заводах в Западной Европе, а затем на заводе Ozarow. [4]

Программа модернизации

Энергоаудит проведён на 34 крупных предприятиях строительных материалов Узбекистана; на них приходится около 65% электропотребления отрасли. [5]

Поставщики APC показывают результаты на примере своих клиентов. Заводу в Узбекистане сначала нужно измерить собственные базовые показатели.

02 Где возникают потери

Общий счётчик

Расход мельницы отдельно не измеряется.

Тонкость помола — с задержкой

Результат лаборатории поступает с задержкой в несколько часов.

Остановы

Причины коротких остановов не фиксируются.

Нет базовой линии

Нет точки отсчёта для оценки улучшений.

Как рассчитываются потери

Электроэнергия	(фактический расход, кВт·ч/т – расход лучшей смены, кВт·ч/т) × выпуск за период, т × тариф за кВт·ч
Простой	часы простоя × производительность, т/ч × маржа на тонну
Избыточная тонкость помола	доля избыточного помола × затраты на электроэнергию помола за тот же период
Переработка брака	тонны, не соответствующие стандарту × себестоимость тонны

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

03 Архитектура решения

Сначала измерение, затем оптимизация

MEENTAKA связывает данные по электроэнергии, выпуску и лаборатории по каждой мельнице и формирует базовую линию. Систему APC внедряет специализированный поставщик.

01 Измерение

Счётчик мельницы · Весы / дозатор · Лаборатория

02 Привязка

Смена · Вид продукции · Останов

03 Базовая линия

кВт·ч/т · Лучшая смена · Отклонение

04 Следующий шаг

Партнёр по APC · Себестоимость · Отчёт

Модули

Измерение электроэнергии по каждой мельнице	Счётчики (через партнёра)	Инженерная компетенция
Привязка к смене и виду продукции	Учёт выпуска	Инженерная компетенция
Отчёт по базовой линии	Отклонение от лучшей смены	Инженерная компетенция
Интеграция с партнёром по APC	Передача данных	В разработке

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

04 Внедрение и измерение

01 Аудит измерений

Счётчики и дозаторы.

Результат: карта измерений.

02 Базовая линия

Данные за 60 дней.

Результат: кВт·ч/т и отклонения.

03 Пилот с партнёром

Испытание силами поставщика APC.

Результат: измеримый результат.

04 Подписка

Ежемесячный отчёт.

Результат: тренд расхода.

Что измеряется

Расход электроэнергии	кВт·ч/т	Счётчик
Разница между сменами	Лучшая и средняя	Система
Остановы	Часы и причина	Журнал
Тонкость помола	Результат лаборатории	Лаборатория

Что нужно для старта

- Главный энергетик
- Перечень мельниц
- Лабораторный журнал
- Отчёт о выпуске

05 Проверка готовности и следующий шаг	
01 Измеряется ли расход каждой мельницы отдельно?	Да / Нет / Неизвестно
02 Рассчитывается ли кВт·ч/т за каждую смену?	Да / Нет / Неизвестно
03 Известна ли лучшая смена?	Да / Нет / Неизвестно
04 Фиксируется ли время (в часах) до получения результата по тонкости помола?	Да / Нет / Неизвестно
05 Фиксируются ли остановы с указанием причины?	Да / Нет / Неизвестно
06 Проводится ли калибровка дозаторов?	Да / Нет / Неизвестно
07 Есть ли базовая линия?	Да / Нет / Неизвестно
08 Были ли переговоры с поставщиком APC?	Да / Нет / Неизвестно
09 Отражается ли изменение тарифа на электроэнергию в себестоимости?	Да / Нет / Неизвестно
10 Назначено ли ответственное лицо?	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 мельниц

Формируем измерения и базовую линию по мельницам и показываем готовность к APC.

- Базовая линия
- План пилота с партнёром
- Плата за внедрение и ежемесячная подписка

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

06 Источники и границы документа

[1] ABB: «Advanced process control with cpmPlus Expert Optimizer» (более 200 цементных линий). library.e.abb.com.

library.e.abb.com

[2] ABB Ability Expert Optimizer for cement, брошюра (ABB, 2019). Через manuals.plus.

manuals.plus

[3] FLSmidth / Pacpro: «Advanced Process Control Implementation at Çimentaş İzmir», кейс, 2022.

[4] ABB: «Expert Optimizer for energy efficiency at CRH Ozarow cement plant». new.abb.com.

new.abb.com

[5] Совещание по программе модернизации предприятий строительных материалов. anhor.uz, 2026.

anhor.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-05-RU · 11.2026