



ЦИФРОВЫЕ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

ЦИФРОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

Система для сегментации термальных отклонений
и цифровизации производственных процессов
(в первую очередь – в металлургической отрасли)



1. Убытки из-за брака

Отраслевая практика измерения шлака – специалист-металлург со стажем, что приводит к браку стали 1500-10000 тонн в год на 750 000 – 5 000 000\$ долларов в год (убытки малого-среднего предприятия).

2. Зависимость от кадров

Зависимость от сотрудников и отсутствия органического трансфера профессиональных и цифровых компетенций на предприятиях.

3. Устаревшие технологии

Существующие решения – массивные конструкции, сложные для оперативной интеграции.

Дополнительно, отсутствуют автономные системы, неприхотливые в обслуживании со стороны персонала предприятия.

4. Отсутствие предиктивности

Отсутствуют системы для прогнозирования шлака для превентивного закрытия заслонки.

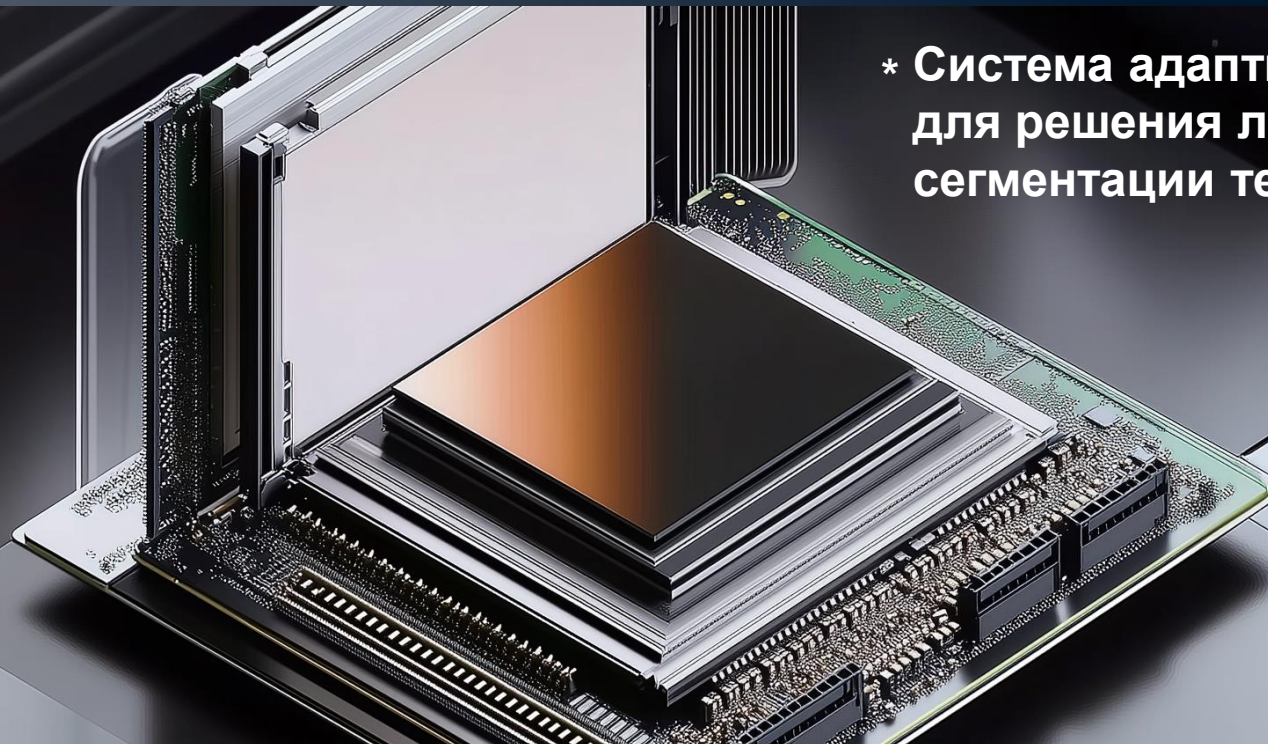
Это связано с тем, что используются исключительно алгоритмы компьютерного зрения для детекции, в то время как комбинация компьютерного зрения и машинного обучения позволяет осуществлять предиктивный анализ.

Вариант исполнения ПАК – система для детекции и прогнозирования шлака в струе жидкой стали

1. Инфракрасная камера LWIR (с 2025 года могут быть использованы российские комплектующие)
2. Плата контроллер автономной системы (собственного производства)
3. Микрокомпьютер Jetson NANO (с 2025 года могут быть использованы российские комплектующие)
4. Световой и звуковой индикаторы (российские комплектующие)
5. Защитный кожух (собственного производства)
6. Кронштейн с креплениями (российские комплектующие)
7. Программный комплекс для исполнения функций системы (прЭВМ).

В составе программного комплекса:

- клиентский инструмент в виде веб-портала;
- алгоритм определения массы шлака с применением нейросетевых вычислений, в рамках выпуска стали (ноу-хау);
- алгоритм прогнозирования процентной доли шлака на 50 кадров с применением нейросетевых вычислений, в рамках выпуска стали (ноу-хау).



*** Система адаптируется для решения любых задач сегментации термальных отклонений**

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

ЦИФРОВЫЕ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

ЦИТ

Вариант исполнения ПАК – система для детекции и прогнозирования шлака в струе жидкой стали

Задача

Проблема: При ведении технологического процесса в металлургических печах образуется шлак как неотъемлемая его часть которая необходима для успешного его проведения. Однако, по завершению плавления шихты в металлургической печи расплавленный металл должен быть передан на последующий передел для обработки стали и доведения ее до необходимых требований по химическому составу, температуре и т. д. Особое внимание при передаче (выпуску из печи) стали уделяется стремлению ограничить попадание печного шлака в стальковш в составе выпускаемой стали. Особенно это касается окончания выпуска, когда шлаковые включения затягиваются в струю стали из агрегата печи. Наличие большого количества печного шлака в объеме выпускаемой стали может в конечном счете привести к увеличению расхода материалов (ферросплавов, раскислителей и т.д.) при внепечной обработке, сложности ведения процесса десульфурации и увеличению доли неметаллических включений, которые в конечном итоге могут стать причиной получения брака или продукции второго сорта.

Согласно вышеизложенному технологическому процессу минимизации брака, малое-среднее металлургическое предприятие несет убытки из-за брака в количестве 1500-10000 тонн в год, что эквивалентно 750 000 – 5 000 000 \$

Цель: улучшение эффективности принимаемых оператором решений и качества выпускаемой продукции на предприятии за счет рекомендаций, формируемых на базе результатов автоматического определения шлака в струе металла при выпуске расплава из ДСП-90.

Решение

- Адаптация и внедрение настоящего варианта программно-аппаратного комплекса на металлургическом предприятии в течении 2 месяцев;
- Пилотирование в течение 1 месяца;
- По итогам 3 месяцев – старт полноценной эксплуатации;
- Стоимость внедрения - от 7500 тыс. руб. (включает гарантийное обслуживание 1 год), стоимость расширения гарантийного сопровождения – от 1 000 тыс. руб. / год.

Результаты и эффект

- Снижение количества брака не менее чем на 80% (гарантированные значения: точность системы – не менее 90%, погрешность – не более 10%);
- Экономия – от 600 000 \$ в год (при браке в 1500 тонны в год);
- Окупаемость решения в течении первых 2 месяцев эксплуатации.

СРАВНЕНИЕ С АНАЛОГАМИ

Сравнение производится с базовым вариантом настоящей системы. Одно из ключевых преимуществ проекта – возможность блочной модификации ПАКа, в зависимости от решаемых задач

	Рабочий диапазон	Темп. окр. среды	Диапазон измерения темп	Центр. коммут шкаф	Частота	Степень защиты	Wi-Fi	Разреш. Детектора	Базовая технология	Прогноз шлака	Наличие в РФ – 2024г
	Метры	°C	°C	°C	Гц.			Пикс.			
Цифровая металлургия	3-10	-30 +75	-20 +2000	Нет	10-30	IP65	Да	640x480	ML+CV	Да 5-10 сек	Да
Slag detection system (Велико-британия)	4-10	-40 +70	+600 +2000	Нет	30	IP65	Нет	384x288	CV	Нет	Нет
SlagTron (Индия)	4-10	-40 +60	+600 +2000	Да	50	IP67	Нет	336x256	CV	Нет	Нет

ЦИТ

ЦИФРОВЫЕ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

Благодарим за внимание!



t.me/cit_gov



cit.gov.ru

