

Задание для Инженерного кубка

«АВТОМАТИЗАЦИЯ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ»

Направление

Решения в области цифровизации, автоматизации и повышения эффективности углеобогатительных процессов.

Цель

Создать инженерно-цифровое решение, которое повысит эффективность процессов углеобогащения, сократит потери товарной продукции и уменьшит время простоя оборудования за счёт автоматизации и современных технологий анализа данных.

Контекст и актуальность

Современные угледобывающие предприятия стремятся повышать качество товарной продукции, снижать потери угля на всех этапах переработки и минимизировать простой оборудования.

Однако на большинстве углеобогатительных фабрик всё ещё отсутствуют современные цифровые инструменты, способные:

- обеспечивать автоматический анализ состава сырья;
- выбирать оптимальные режимы работы оборудования;
- предотвращать технологические ошибки оператора;
- сокращать время восстановления после аварийных или внеплановых остановок;
- своевременно выявлять отклонения параметров обогащения.

В условиях роста конкуренции, требований к качеству угля, необходимости улучшать производительность и снижать затраты автоматизация процессов обогащения становится одной из ключевых инженерных задач.

Проблема

Из-за недостаточной автоматизации углеобогатительные фабрики сталкиваются с:

- потерями товарной продукции;
- нестабильностью параметров обогащения;
- задержками при принятии решений оператором;
- увеличением времени простоя оборудования.

Эти факторы приводят к экономическим потерям, снижению качества итогового продукта и неэффективному использованию оборудования.

Задача участников

Предложить инновационный цифровой или аппаратно-цифровой комплекс, направленный на повышение уровня автоматизации углеобогажительной фабрики.

Решение может включать (по выбору команды):

- систему автоматического анализа состава поступающего сырья и управления параметрами обогащения;
- алгоритмы машинного зрения или ИИ для контроля процессов в реальном времени;
- цифрового помощника оператора, который подсказывает оптимальные режимы работы;
- систему ранней диагностики и предотвращения простоев оборудования;
- цифровую модель (digital twin) отдельных участков или всей технологической схемы.

Участники должны описать принцип работы системы, показать её ценность для предприятия и рассчитать экономический эффект от внедрения.

Вводные данные

(Участникам предлагается исходить из типовой фабрики; точные параметры допускается моделировать.)

- Процесс обогащения включает циклы дробления, классификации, флотации, сепарации, водоудаления.
- В работе используются пульповые насосы, грохоты, циклоны, флотационные машины, центрифуги.
- Потери товарного угля могут достигать 3–7% в зависимости от режима работы.
- Основные простои связаны с неустойчивыми режимами, перегрузками оборудования и человеческим фактором.

Ограничения

- Решение должно быть технологически реализуемым в условиях действующей обогатительной фабрики.
- Все предлагаемые методы должны соответствовать нормам промышленной безопасности.
- Система обязана быть интегрируемой с существующим оборудованием или SCADA-решениями.
- Экономический эффект должен быть обоснован расчётами: снижение потерь, сокращение простоев, повышение выхода товарного продукта.

Ожидаемый результат от участников

1. Концепция цифрового комплекса или инженерно-цифрового решения (принцип работы, архитектура, ключевые функции).
2. Описание технологии автоматизации выбранных участков обогатительной фабрики.
3. Примеры интерфейса, логики алгоритмов или схемы технической реализации.
4. Расчёт экономического эффекта: снижение потерь угля, уменьшение простоев, рост производительности.
5. Потенциал масштабирования решения на другие фабрики.