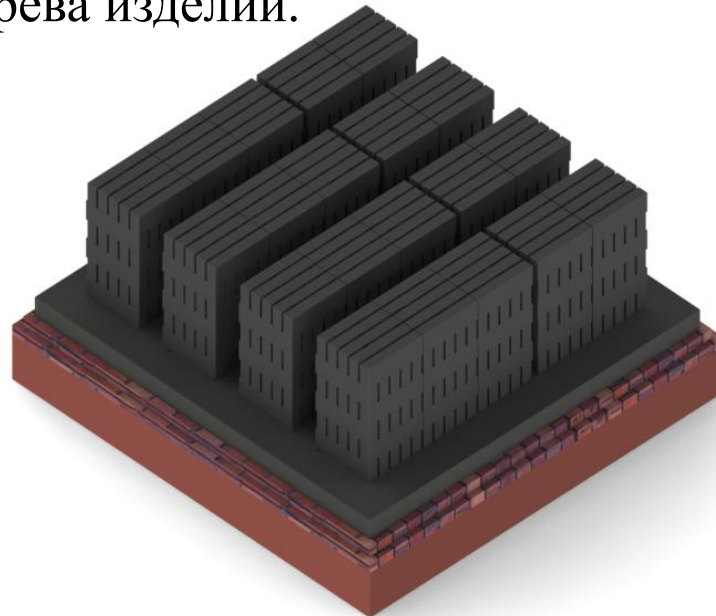


Разработка технических решений  
направленных на совершенствование работы  
туннельной печи

Владимир Коровай

# Общие сведения

- ЦМИ производит обжиг периклазохромитовых и хромитопериклазовых изделий в печи №3 при температурах 1590-1750 °С. В процессе обжига наблюдается неравномерность температур по каналу печи, как по высоте, так и в горизонтальной плоскости. Необходимости выравнивания температуры обжига изделий приводит к дополнительному расходу газа. Измерение динамики набора температур садкой может позволить обнаружить причины неравномерности нагрева изделий.



# Постановка задач

- Для выполнения технического задания Центром Ресурсоэффективного и Чистого Производства был избран экспериментально-расчетный подход.
- Данный метод включал в себя выполнение следующих задач:
  - измерение температур по периметру садки;
  - измерение температур садки и вагонетки с футеровкой на выходе из печи;
  - измерение температур поверхности печи;
  - измерение температур газовых потоков (воздуха, природного газа, продуктов горения);
  - измерение содержания кислорода и угарного газа перед выходом дымовых газов и перед зоной обжига;
  - измерения теплотерь от наружных поверхностей печи с помощью датчиков теплового потока.

# Измерение динамики прогрева изделий

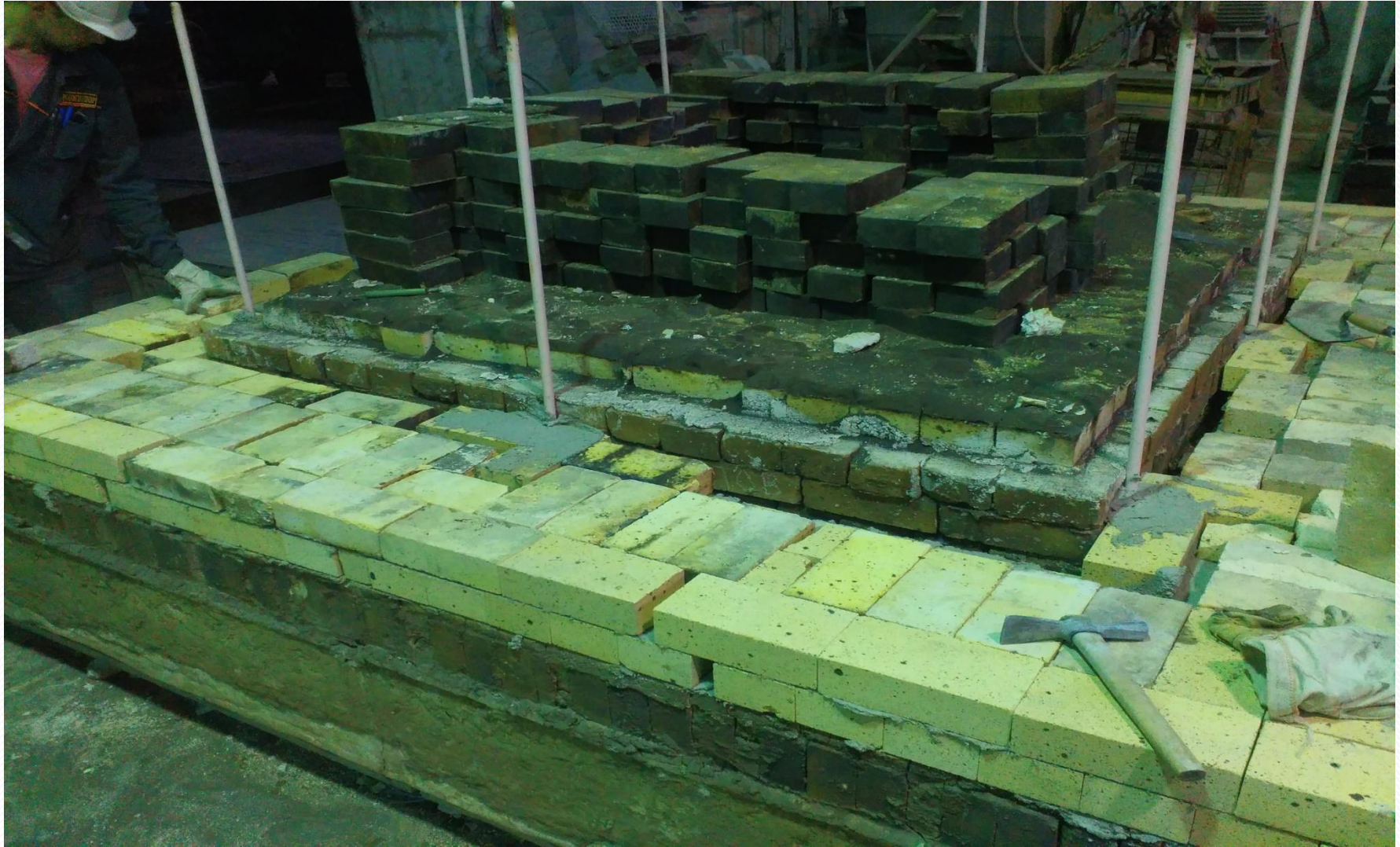
- **Установка и оборудование для проведения замеров температуры садки и печных газов в канале печи**
- Измерение температуры садки в процессе обжига является нетривиальной задачей, которая потребовала проведение значительных изыскательских, проектных и экспериментальных работ. Для реализации измерений потребовалось решить ряд технических задач:
  - создание измерительных элементов для длительного измерения высоких температур;
  - сбор и преобразование измеренных сигналов от измерительных элементов в условиях температур окружающей среды значительно превышающих максимальные допустимые рабочие температуры для электронных компонентов;
  - передача данных от преобразователя сигнала к устройству сбора данных при высоких температурах.

# Теплозащитный термос





# Установка термопар





# Установка термопар

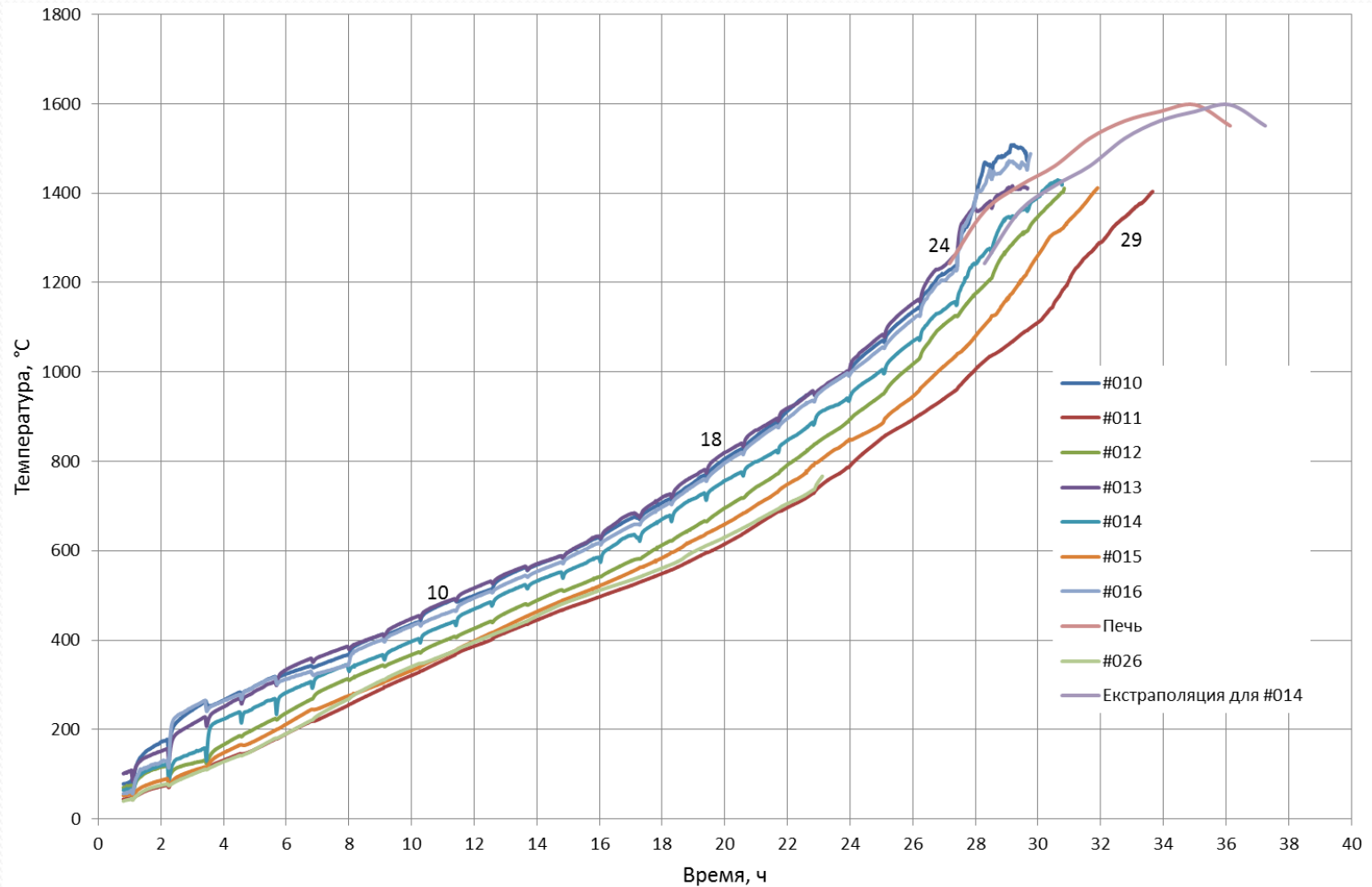


# Установка термопар

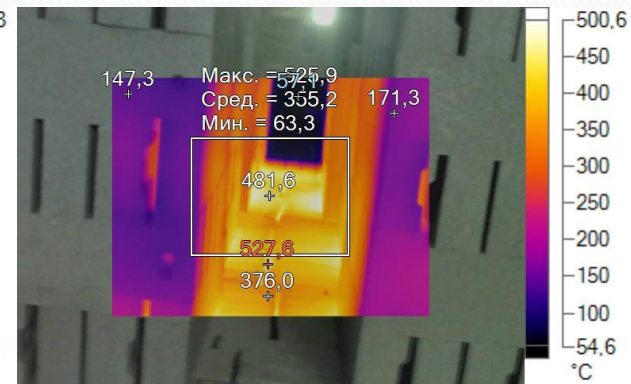
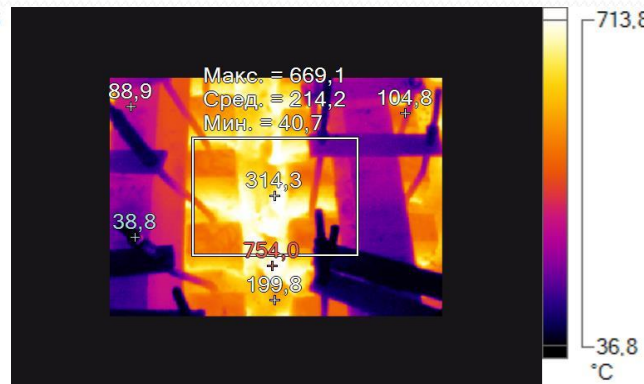
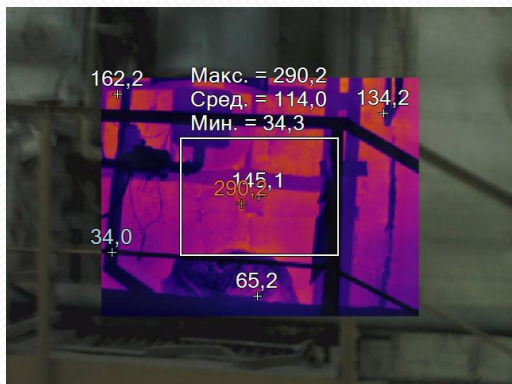




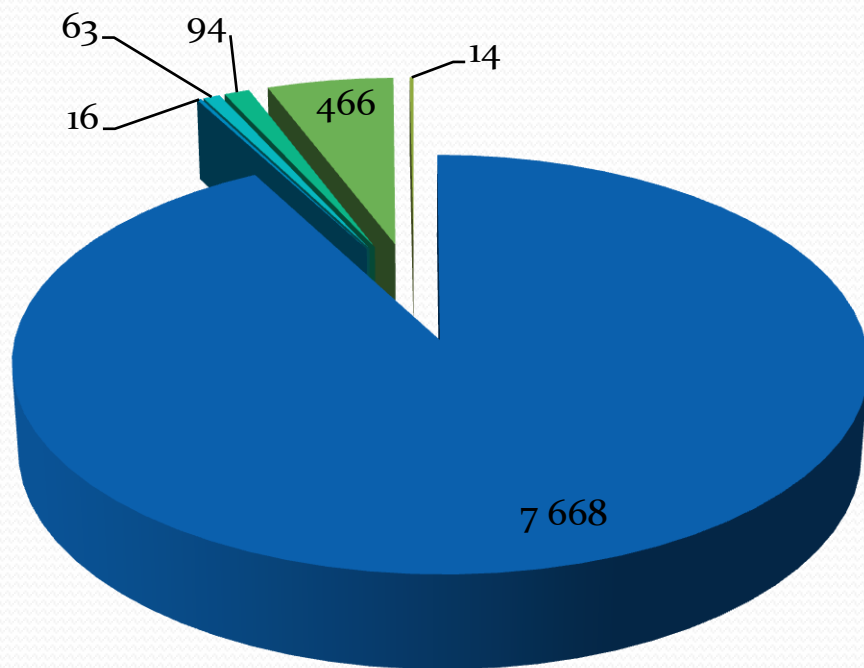
# Результаты замера температур



# Оценка эффективности работы печи. Потери в окружающую среду



# Тепловой баланс. Теплопоступление.



- Тепло от сгорания ПГ
- Тепло вносимое с вагонеткой
- Тепло вносимое с подом вагонетки
- Тепло вносимое с материалом
- Тепло вносимое с воздухом
- Физическое тепло топлива

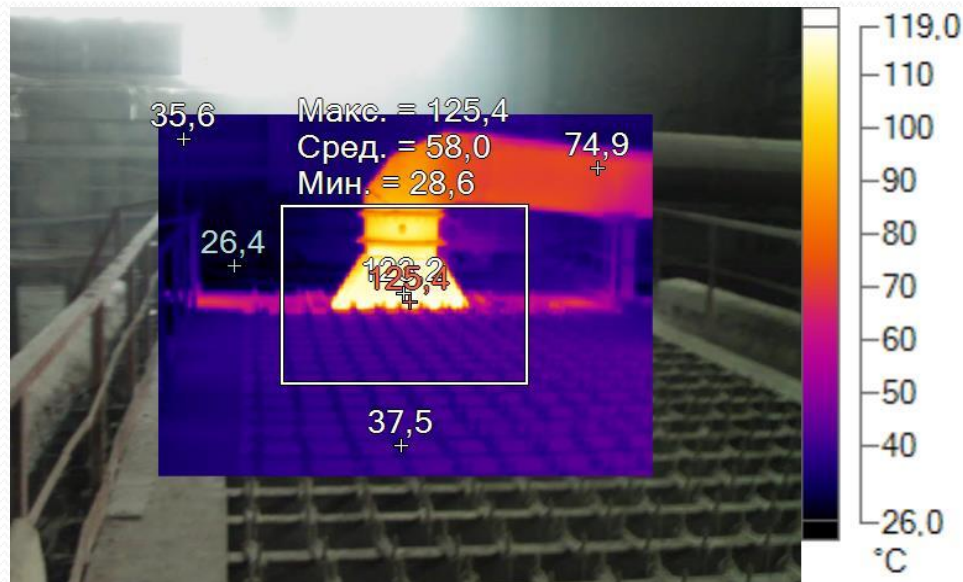


# Тепловой баланс. Расходная часть.



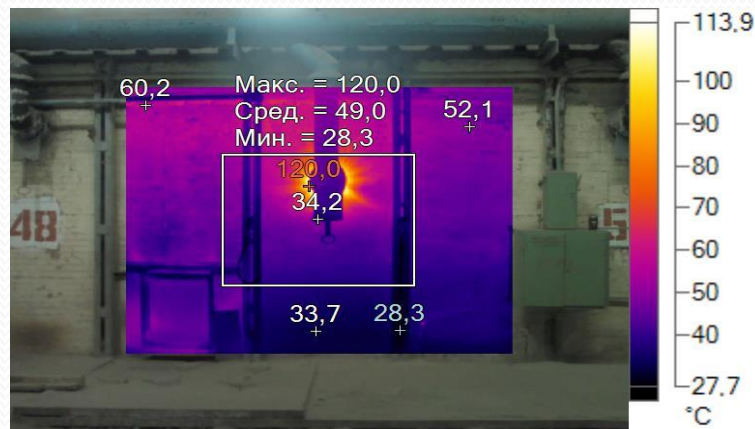
# Технические решения

- **Демонтаж трубы забора воздуха из окружающей среды.** Теплотери от системы подачи наружного воздуха, забор которого расположен вне цеха составляют 10,4 кВт. Поскольку система не используется рекомендуется заглушить трубопровод в месте подсоединения к печи либо демонтировать данный трубопровод.
- Сокращение потребления теплоты Гкал 36 Сокращение потребления природного газа м3 4 426 Годовой экономический эффект грн 33 639



# Технические решения

- **Заглушка или модернизация системы подсоединения распределенной подачи воздуха**
- Аналогично предыдущему трубопроводу к печи подсоединена система распределенной подачи воздуха в зону охлаждения. Данная система практически не используется и служит местом утечки воздуха из канала печи. Теплотери через данную систему оцениваются на уровне 72 кВт. Простое перекрытие шиберов не устранит полностью теплотери поскольку в большинстве мест присоединения трубопроводов к печи имеются неплотности, через которые будет уходить воздух . Поэтому рекомендуется рассмотреть следующие варианты устранения выдувания горячего воздуха из канала печи:
  - демонтаж системы распределенной подачи воздуха;
  - установка заглушек с отсоединением трубопроводов от канала печи;
  - перекрытие шиберных заслонок и уплотнение мест подсоединения трубопроводов.





# Технические решения

## **Восстановление бордюрного камня и песочного затвора**

Потенциал от сокращения поступления воздуха из контрольного коридора составляет ~20 тыс. нм<sup>3</sup>/ч, что составляет 957 кВт при средней температуре воздуха в контрольном коридоре 95 °С. В годовом выражении экономия от предотвращения попадания воздуха составит 3251 Гкал

## **Установка форкамеры на выходе из печи**

На выходе печи существует поток воздуха с температурой ~70 °С. Эти потери обусловлены выбросом в помещение цеха воздуха от вентиляторов поддува, а также от вентилятора сосредоточенной подачи воздуха. Потери воздуха составляют ~17 тыс. нм<sup>3</sup>/ч. Для устранения этой потери предлагаем оборудовать печь форкамерой. Установка форкамеры позволит:

- Уменьшить потери тепла и воздуха в окружающую среду;
- Решит проблему сбережения аэродинамического режима при не закрытии задней двери, путем уменьшения выброса воздуха.

# Технические решения

## **Установка частотного регулятора на двигатели тягодутьевых машин.**

В цеху обжига одним из основных потребителей электроэнергии являются электродвигатели тягодутьевых машин – вентиляторы подачи воздуха, дымосос. Суммарная электрическая мощность вентиляторов и дымососа туннельной печи №3 составляет 226 кВт.

Технологический процесс обжига предполагает большой диапазон регулирования производительности тягодутьевых машин необходимый для:

- плавного выхода печи на рабочий режим после остановки;
- изменения параметров работы печи при выпуске разной продукции;
- оптимального ведения процесса обжига вне зависимости от степени загрузки и способа размещения садки;
- изменения технологического режима работы печи при «прогонке»; поддержания экономичного режима работы печи;
- соблюдение технологии обжига для получения качественно продукта.