



ЭТАЛОННАЯ ТРИЗ-ПЛОЩАДКА ООО «КРАМЗ»

РУКОВОДИТЕЛЬ ГРУППЫ ПРОЕКТОВ РУБИН М.С.
РУКОВОДИТЕЛЬ ТРИЗ-ЛАБОРАТОРИИ ЛОПАТИН С.В.

ПРОЕКТ:
«ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПЕЧЕЙ
ГОМОГЕНИЗАЦИИ»

ОБУЧАЮЩИЕСЯ: ГУСЕВА М.В., РЕЗНИКОВ М.Е., БАХМАН В.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА - АККУБЕКОВ П.А.
НАСТАВНИК - КРАЕВ О.А.

21 СЕНТЯБРЯ 2020 Г.

Резюме проекта

Цель проекта – снижение удельного расхода электроэнергии с 517 кВт*ч/т до 450 кВт*ч/т. для печи СДО №1.

Задачи проекта:

1. Исключить дополнительную операцию отжига слитков перед гомогенизацией;
2. Исключить тепловые потери во время выхода печи на режим гомогенизации;
3. Повысить эксплуатационную стойкость и эффективность работы нагревательных элементов печи;

Ограничения проекта

- Срок внедрения мероприятий, желательно, чтобы не превышал 1 год.
- Затраты на реализацию мероприятий не должны превышать полученный эффект.
- Ожидаемый экономический эффект должен составлять не менее 1 млн. руб./год.
- Не допускаются существенные изменения конструкции печи, а так же технологии гомогенизации слитков и заготовок.

Разработано **13 предложений** для верификации.

Ожидаемый экономический эффект составил 6,5 млн. руб./год.

Список направлений решения

- 1. Совмещение операций отжига и гомогенизации для цинковой группы (225 т/мес) и сплава Д16 (165 т/мес), диаметры столбов 320-517.**
- 2. Сокращение времени выхода печи на режим гомогенизации.**
 - 2.1. Приведение параметров нагревателей в соответствии с проектными значениями.
 - 2.2. Применение современных футеровочных материалов для снижения тепловых потерь элементов печи.
 - 2.3. Увеличение тепломассобмена при гомогенизации садки.
 - 2.4. Модернизация электрической схемы печи.
- 3. Формирование садов гомогенизации с максимальной загрузкой.**
- 4. Оптимизация режимов гомогенизации**

Резюме проекта

№	Концепция	Достигнутые результаты	Следующие шаги
1. Совмещение операций отжига и гомогенизации			
1.	Совмещение операций гомогенизации и отжига для слитков 320-517 мм 7й и 2й серий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнена опытная работа по измерению разности температур на поверхности и в центре слитка 7й серии, 517мм. Подготовлен и согласован с главным металлургом отчет по результатам работы. 2. Проведены промышленные испытания по совмещению операции отжига и гомогенизации. 3. Отклонено до восстановления паспортных характеристик нагревателей. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Восстановление паспортных характеристик нагревателей с удлиненной нихромовой спиралью..
2. Сокращение времени выхода печи на режим гомогенизации.			
2.1. Приведение параметров нагревателей в соответствии с проектными значениями.			
2.1.1	Повышение надежности работы нагревателей.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовлен проект модернизированных нагревателей ПКО по результатам измерения электрического сопротивления; 2. Произведена закупка нихромовой ленты в количестве 1900 кг, ориентировочный срок поставки конец ноября 2020г. 3. Проведены промышленные испытания 2х экспериментальных нагревателей с удлиненной нихромовой лентой. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Монтаж ленты согласно проекту на нагреватели печи №7. 2. Сбор статистики выхода из строя нагревательных элементов; 3. Внесение в ТИ электриков замеров сопротивления на нагревателях печей гомогенизации;

Резюме проекта

№	Концепция	Достигнутые результаты	Следующие шаги
2. Сокращение времени выхода печи на режим гомогенизации.			
2.2. Применение современных футеровочных материалов для снижения тепловых потерь элементов печи.			
2.2.1	Применение теплоизоляционного шнура ШКН для примыканий нагревателей. Дополнительный теплоизоляционный слой на перекрытии печи.	1. Проведена верификация. Установлен шнур ШКН-50 на посадочные гнезда нагревателей. Тепловизионная съемка показала отсутствие снижения температуры.	1. Уложить дополнительный теплоизоляционный слой на перекрытие печи после установки нагревателей. 2. Провести тепловизионную съемку, определить температуру потерь.
2.2.2	Применение теплоизоляционного шнура для примыкания двери. КраМЗ-РС-465/20. Механизм плавного закрывания двери пода КраМЗ-РС-462/20	1. Проведена верификация примыкания двери «шип-паз» концепция отклонена, трудно обеспечить соосность шипа и паза при закрытии двери печи.	1. Монтировать уплотнения на дверь печи из материала керамобланкет. 2. Восстановить механизм плотного прижатия двери.
2.2.3	Теплоизолирующий экран для экранирования входа печи при выкатывании пода. КраМЗ-РС-464/20.	1. Разработано ТЗ, согласовано с ТД. 2. ПКО подготавливается эскиз экрана на под печи.	1. Монтировать экран на под печи; 2. Сравнить время остывания печи после выгрузки садки с экраном и без.
2.2.4	Установить уплотнительные элементы на валу вентиляторов печи для предотвращения захлаживания печи из-за всасывания воздуха.	1. Изготовлен эскиз шторки и крышки для уплотнения на валу вентилятора; 2. Крышка изготавливается в инструментальном цехе; 3. Шторка изготавливается в Кайдзен мастерской.	1. Монтировать крышку со шторкой; 2. Провести замер анемометром наличия всасывания воздуха в печь;

Резюме проекта

№	Концепция	Достигнутые результаты	Следующие шаги
2. Сокращение времени выхода печи на режим гомогенизации.			
2.2. Применение современных футеровочных материалов для снижения тепловых потерь элементов печи.			
2.2.5	Дополнительное теплоизоляционное уплотнение мест крепления вентиляторов.	Работы согласовано с ремонтной службой, внесены в план-график ремонта печи.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уплотнить каолиновой ватой в местах крепления вентиляторов; 2. Провести тепловизионную съемку, определить температуру потерь.
2.2.6	Восстановление песочного затвора печи	Работы согласовано с ремонтной службой, внесены в план-график ремонта печи.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Провести восстановление песочного затвора.
2. Сокращение времени выхода печи на режим гомогенизации.			
2.3. Увеличение теплообмена при гомогенизации садки.			
2.3.1	Увеличение теплообмена за счет зазоров и поворота корзин на 90 градусов.	Разработана схема установки стеллажей. Отклонено из-за не соблюдения правил безопасности.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предложить решения вторичных задач.

Резюме проекта

№	Концепция	Достигнутые результаты	Следующие шаги
2. Сокращение времени выхода печи на режим гомогенизации.			
2.4. Модернизация электрической схемы печи.			
2.4.1	Система индикации состояния нагревателей для загрузки печи с учетом распределяемой мощности зон.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработано ТЗ индикации нагревателей. 2. ТЗ внесено в общее ТЗ для печей гомогенизации. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Контроль выполнения.
2.4.2	Доработка схемы перекоммутации нагревательных элементов в случае выхода из строя одного из нагревателей.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработано ТЗ. 2. Разрабатывается проект перекоммутации ПКО. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать стоимость материалов; 2. Провести закупку комплектующих. 3. Произвести монтаж схемы перекоммутации.
3. Формирование садок гомогенизации с максимальной загрузкой.			
3.1	Расширение линейки длин заготовок для формирования садки с максимальной загрузкой.	Вопрос прорабатывается с технологами, начальниками ПлЦ, ТПц, ПрЦ№1, ПрЦ№2. Проведена консультация с директором по производству.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выработать решение планирования порядка укладки заготовок в соответствии с требованиями и порядком прессования.

Резюме проекта

№	Концепция	Достигнутые результаты	Следующие шаги
4. Оптимизация режимов гомогенизации			
4.1	Оптимизация режимов гомогенизации слитков 517 мм с 24 до 12 часов.	<ol style="list-style-type: none">1. Разработан совместно с ОГМет план график поэтапного снижения времени гомогенизации.2. Проведена опытную работу для слитков 517мм.3. Проверена технологичность прессования металла и структуру в ЦЗЛ. Достигнуты положительные результаты. ТИ. Проведены поэтапные испытания. Внедрено.	<ol style="list-style-type: none">1. Внести изменения в ТИ.

Объединение операций отжига и гомогенизации для столбов 320-517 диаметров 7й, 2й серий

Для цинковой группы при загрузке 2700 т/год (320, 370 и 517 диаметры) и дюралевой группы 2000 т/год (диаметр 370 (40т/мес) и 517 (100-150т./мес). Ожидаемая экономия составит около **1,4 млн. руб./год (7я серия), 1 млн. руб/год (2я серия)**

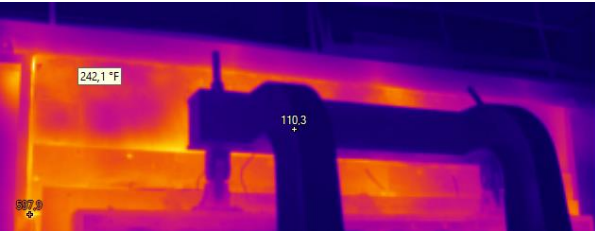


Было				Стало	
Разогрев 4,5 ч., кВт*ч	Отжиг 3 ч., кВт*ч	Разогрев, 12ч., кВт*ч	Гомогени зация, 12 ч., кВт*ч	Разогрев 12ч., кВт*ч	Гомогени зация, 12ч., кВт*ч
4548	1396	11590	5842	11590	5842
23476 кВт*ч				17532 кВт*ч	

Выполнена опытная работа по измерению температуры внутри слитка. Согласована опытная работа по оценке технологичности прессования (ноябрь).

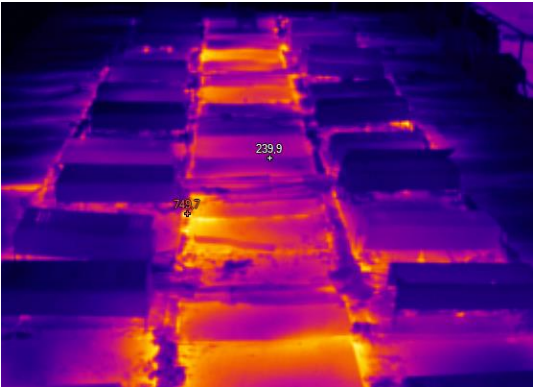

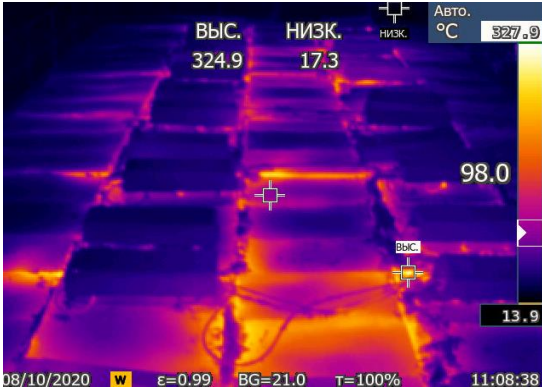
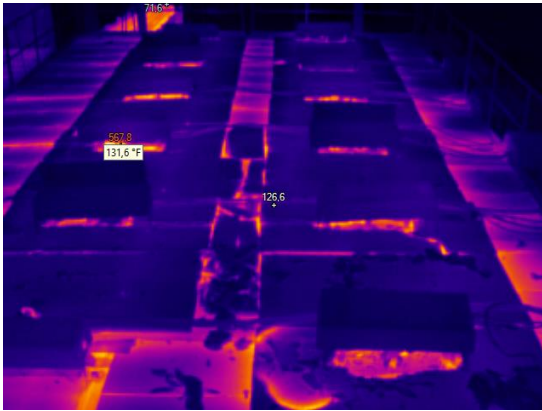


Ремонтные, верификационные работы


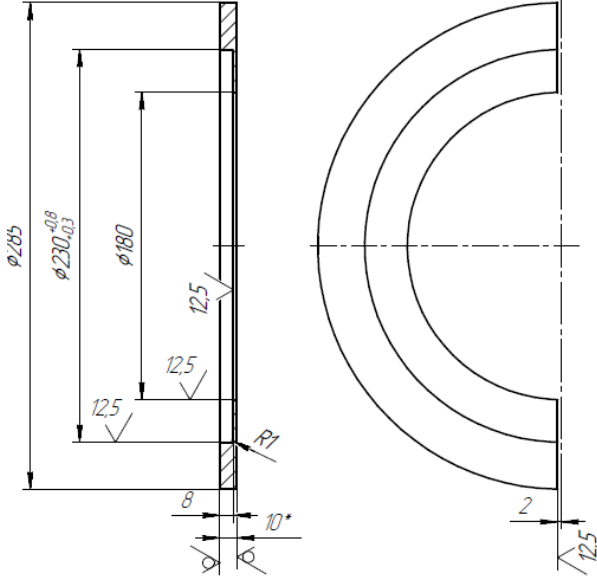
Замена и восстановление футеровочного материала

Было	Стало	Примечание
 <p>T- 260 гр. С</p>  <p>Шамотный кирпич уложенный на свод печи</p>	 <p>T- 60 гр. С</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Извлечение шамотного кирпича уложенного вместо каолиновой ваты. 2. Заполнение освободившегося пространства каолиновой ватой. 3. Снижение температуры с 260 до 60 гр. С.



Замена и восстановление футеровочного материала

Было	Стало	Примечание
 <p data-bbox="355 815 558 851">Т- 380 гр. С</p>  <p data-bbox="142 1282 716 1318">Усевший футеровочный материал</p>	 <p data-bbox="1000 815 1203 851">Т- 170 гр. С</p>  <p data-bbox="1020 1292 1122 1328">Будет</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дополнение футеровочного материала пустого пространства. 2. Снижение температуры с 380 до 159 гр. С. 3. Устранить очаги высоких теплотер удалось не на всей поверхности печи т.к. посадочное гнездо искривлено. После ремонта посадочного гнезда данный очаг теплотер должен устраниться. 4. После установки нагревателей уложить на нагреватели минеральные плиты, как на 4 печи.

Замена и восстановление футеровочного материала

Было	Стало	Примечание
 <p data-bbox="175 1103 527 1175">Отсутствие шторки на валу вентилятора</p>	 <p data-bbox="801 1170 1072 1206">Чертеж крышки</p>	<ol data-bbox="1348 439 1845 778" style="list-style-type: none"> 1. Спроектирована крышка на валы вентиляторов печи СДО №1; 2. Крышка изготавливается в инструментальном цехе; 3. Шторка вырезается из остатков термостойкой резины в кайдзен мастерской.

Замена и восстановление футеровочного материала

Было	Стало	Будет
 <p data-bbox="150 901 591 1043">Крепление уплотнения каолиновой ваты, завернутой в стеклоткань на печи</p>	 <p data-bbox="759 1051 1259 1118">Установка примыкания двери «шип-паз»</p>	

1. Изготовлено примыкание двери «шип-паз», после верификации концепция отклонена, трудно обеспечить соосность шипа и паза при закрытии двери печи.



Спасибо за внимание!

www.rusal.com
www.aluminiumleader.com

Штаб-квартира в Москве:

Россия, 121096, г. Москва
ул. Василисы Кожиной, д.1,
деловой центр «Парк Победы»
Телефоны: +7 (495) 720-51-70
 +7 (495) 720-51-71
Факс: +7 (495) 745-70-46

Для клиентских запросов:

RUSAL Marketing GmbH,
Metalli Center Baarerstrasse 22
6300 Zug Switzerland
Телефон: +41 (41) 560 98 00
Факс: +41 (41) 560 98 01
E-mail: info-zug@rusal.com