



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР  
**МАГНИТНОЙ  
ГИДРОДИНАМИКИ**

**ПРЕЗЕНТАЦИЯ КОМПАНИИ**

мы внедрили поворотные миксеры и перемешиватели

**ПЕРВЫЕ  
В РОССИИ**

наши разработки

**ИСПОЛЬЗУЮТСЯ  
ВО ВСЕМ МИРЕ**

с 2012 года мы входим в рейтинг быстроразвивающихся инновационных компаний России

**ТОП-10**

мы входим в рейтинг ведущих промышленных компаний России

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
РЕЕСТР**

наша продукция входит в

**100 ЛУЧШИХ  
ТОВАРОВ РОССИИ**

Н  
П  
Ц  
М  
Г  
Д  
В  
Ц  
И  
Ф  
Р  
А  
Х

ГОД ОСНОВАНИЯ  
НПЦ Магнитной гидродинамики

1990

МГДП  
более 60 экспорт

180+

МИКСЕРОВ  
для заводов России

47

НАГРЕВАТЕЛЕЙ  
различной конфигурации

10 000+

В  
Л  
И  
Я  
Н  
И  
Е  
Н  
А  
И  
Н  
Д  
У  
С  
Т  
Р  
И  
Ю

2 000 000

ТОНН В ГОД  
алюминия выпускается на оборудовании НПЦ МГД

5%

ОБЩЕМИРОВОГО  
производства алюминия

15%

ВЫБРОСОВ CO<sub>2</sub> СНИЖЕНЫ  
за счет применения технологии МГД-перемешивания

35+

МВт  
общая мощность всего оборудования

К Л Ю Ч Е В А Я П Р О Д У К Ц И Я

ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

МГД-ПЕРЕМЕШИВАТЕЛИ

НАГРЕВАТЕЛИ

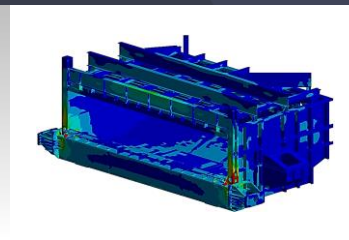
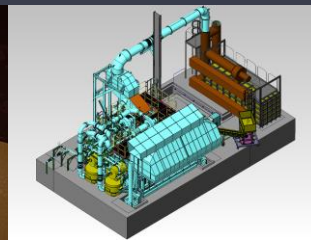
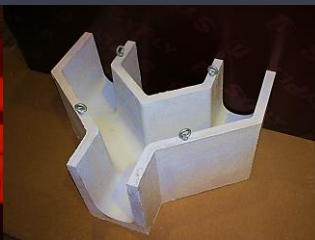
ОГНЕУПОРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

МОДЕЛИРОВАНИЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ

ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО



творческим коллективом КГТУ проводятся первые  
**НИР в области электротехнологий** и прикладной  
магнитной гидродинамики по заказу КраМЗ

1979

спроектирован, создан и внедрен на КраМЗе  
**первый в мире бесканальный МГД** перемешиватель  
с воздушным охлаждением

1986

**основание** ООО «НПЦ Магнитной гидродинамики

1990

по инициативе сотрудников **создана кафедра**  
«Электротехнология и электротехника» в КГТУ  
(ныне Сибирский федеральный университет)

1995

**первый в России электрический поворотный**  
**миксера** емкостью 55 тонн запущен на БраЗе

2003

модернизация ЛО НкАЗ – поставлено **4 поворотных**  
**миксера** 38 тонн с МГД перемешивателями

2004

заключено лицензионное соглашение и объединение  
усилий с компанией «**Mechatherm International Ltd.**» (UK)

2004

**запуск собственного производства** металлоконструкций  
крупнотоннажных печей и миксеров

2005

модернизация ЛО КРАЗ – поставлено  
**2 поворотных миксера** емкостью 100 тонн

2006

строительство ХАЗ – поставлено  
**6 поворотных миксеров** емкостью 60 тонн

2006

строительство ИрАЗ – поставлено **4 поворотных**  
**миксера** 60 тонн с МГД перемешивателями

2007

вывод на рынок **трубчатых электронагревателей**  
предприятия становится единственным в РФ производителем

2008

Торговых марок

5

Зарегистрированных объектов РИД

100+

Публикаций НИР

1000+

Уникальных технологий

12

Подразделений

8

лицензионное соглашение с компанией «Altek Ltd.» (UK) для импорта МГД-перемешивателей на западный рынок под маркой SiberForce™

осуществлена уникальная операция по врезке немагнитного гнезда на действующие миксеры для установки четырех МГД-перемешивателей на КРАЗ и БраЗ

компания входит в TOP-10 рейтинга быстроразвивающихся инновационных и высокотехнологичных компаний России «TechUpex»

модернизация ЛО БраЗ - впервые поставлено 2 **поворотных газовых плавильных печи-миксера** емкостью 55 тонн с МГД-перемешивателями

создано собственное **производство огнеупорных изделий** и устройств внепечной обработки

модернизация ЛО САЗ - поставлено 2 **поворотных миксера** емкостью 70 тонн с МГД-перемешивателями

строительство ЛО БогАЗ - поставлено 3 **поворотных миксера** емкостью 60 тонн с МГД-перемешивателями

модернизация ЛО КРАЗ - поставлено 2 **поворотных миксера** емкостью 70 тонн с МГД-перемешивателями

модернизация ЛО САЗ - поставлена **поворотная газовая плавильная печь-миксер** емкостью 20 тонн

продукция компании входит в рейтинг «100 лучших товаров России»

строительство ЛО ТайЗ - поставлено 8 поворотных миксеров емкостью от 60 до 115 тонн с МГД-перемешивателями и одна плавильная печь (четыре миксера емкостью 115 тонн - крупнейшие в России)

лите в электромагнитный кристаллизатор зарегистрировано под торговой маркой ElmaCast®

2009

2011

2013

2014

2014

2015

2015

2016

2016

2018

2019

2021



Докторов наук

2

Кандидатов наук

10

Аспиранты

8

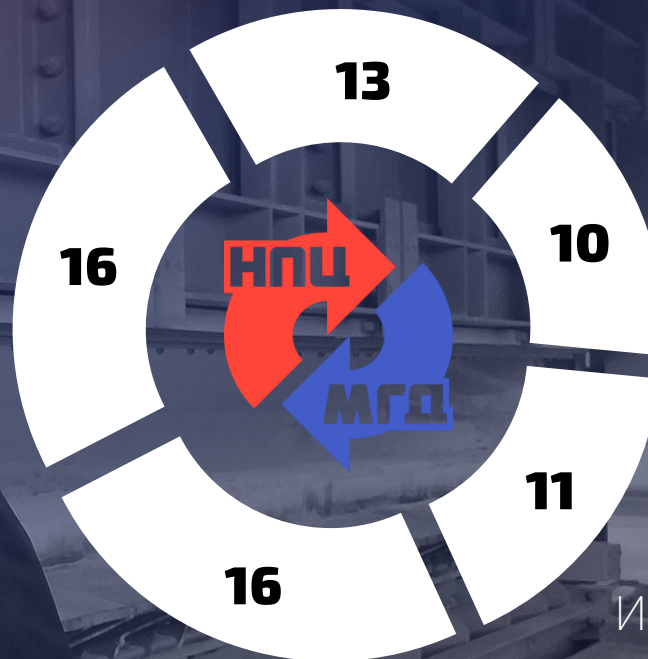
Высшее образование

26

Рабочие

Руководители

Инженеры  
исследователи



Инженеры  
проектировщики

Сопроводительный  
персонал

Число сотрудников

66

НАУЧНО ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР  
**МАГНИТНОЙ  
ГИДРОДИНАМИКИ**

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС

- О АДМИНИСТРАЦИЯ
- О ЦЕНТР ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК
- О УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР
- О ЛАБОРАТОРИЯ
- О КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛ



**СКЛАД**



**ЛИТЕЙНОЕ  
ПРОИЗВОДСТВО**



**ПРОИЗВОДСТВО  
ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЕЙ**



**АВТОМАТИЗАЦИЯ  
И СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**



**МГД  
ПЕРЕМЕШИВАТЕЛИ**



**ОГНЕУПОРНЫЕ  
ИЗДЕЛИЯ**

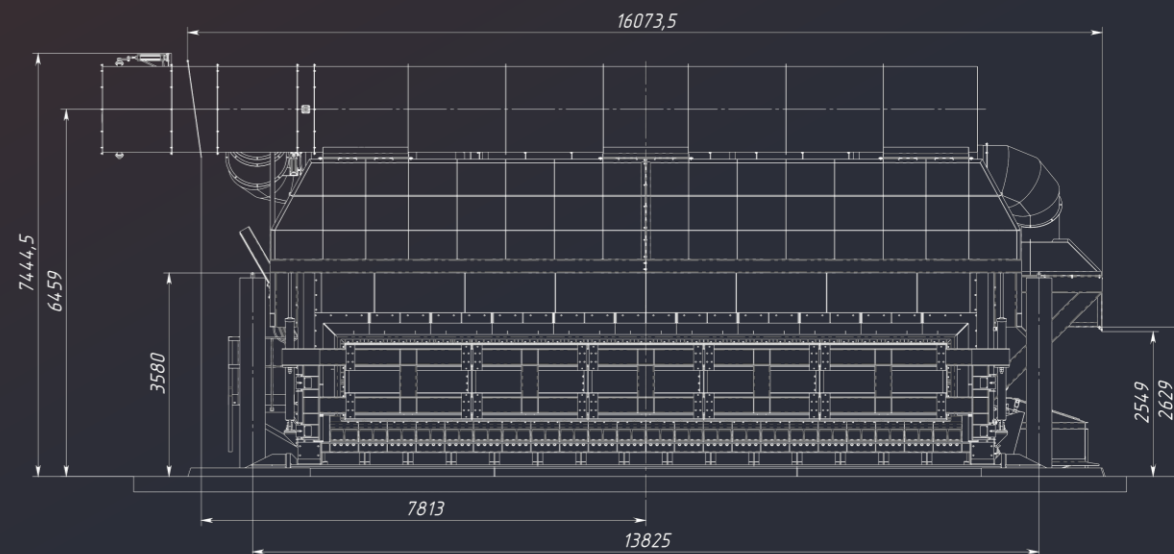
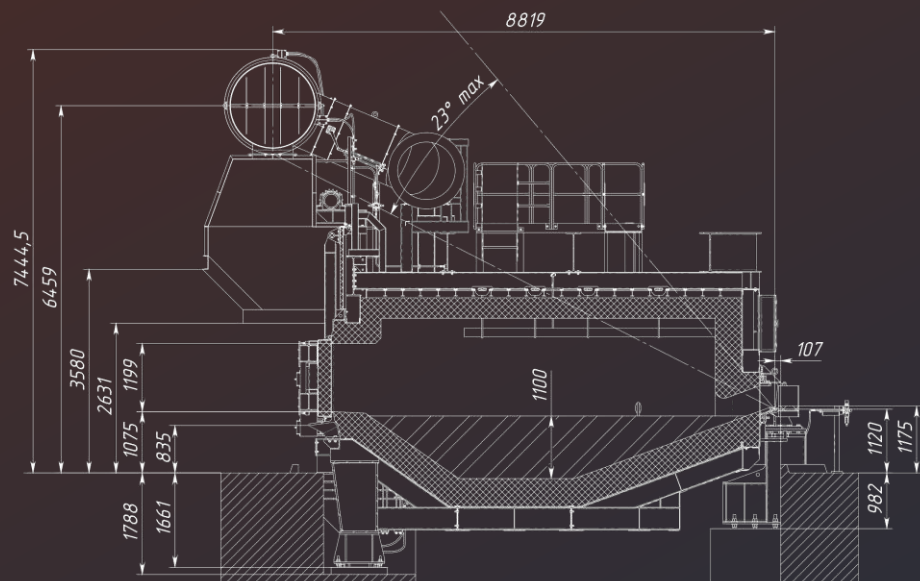
Площадь, м<sup>2</sup>

**4300**



ключевые виды продукции компании

# ПЕЧИ И МИКСЕРЫ



САМП-5

САМП-30

САМП-60

САМП-70

САМП-85

САМП-100

САМП-115

Тип печи

Миксер электрический поворотный

Емкость печи

5 тонн

30 тонн

60 тонн

70 тонн

85 тонн

100 тонн

115 тонн

Нагреватели

9 x 18 кВт

12 x 67 кВт

12 x 67 кВт

12 x 67 кВт

15 x 67 кВт

15 x 75 кВт

18 x 75 кВт

Мощность

162 кВт

800 кВт

800 кВт

800 кВт

1000 кВт

1000 кВт

1350 кВт

Футеровка

40 тонн

92 тонн

135 тонн

140 тонн

178 тонн

159 тонн

195 тонн

Металлоконструкции

33 тонн

56 тонн

90 тонн

95 тонн

104 тонн

110 тонн

113 тонн

Габариты

7,2 x 5,9 x 4,9 м

10,0 x 8,4 x 5,7 м

13,6 x 8,8 x 6,7 м

13,8 x 13,1 x 8,1 м

14,9 x 9,3 x 7,1 м

14,0 x 10,7 x 7,1 м

16,1 x 10,6 x 7,3 м

Производительность

200 кг/ч

1000 кг/ч

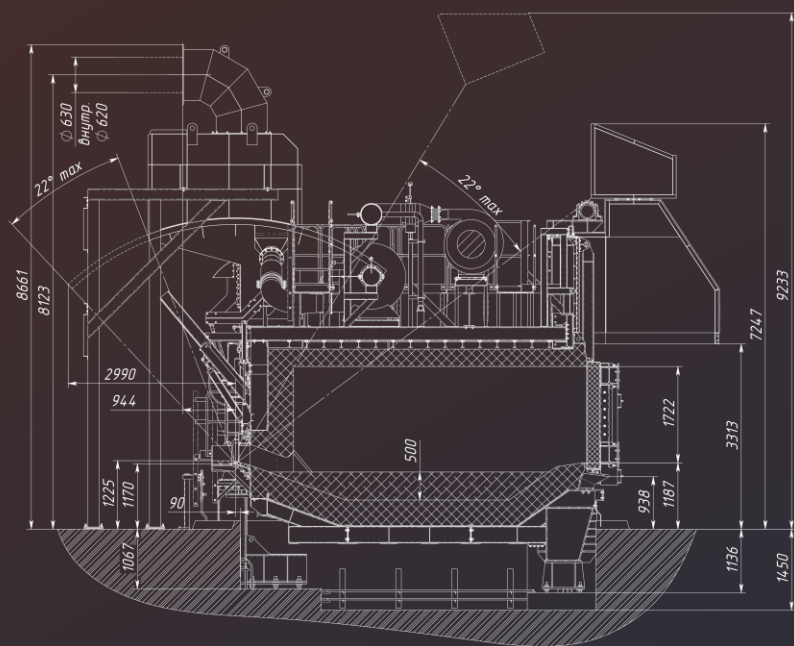
500 кг/ч

500 кг/ч

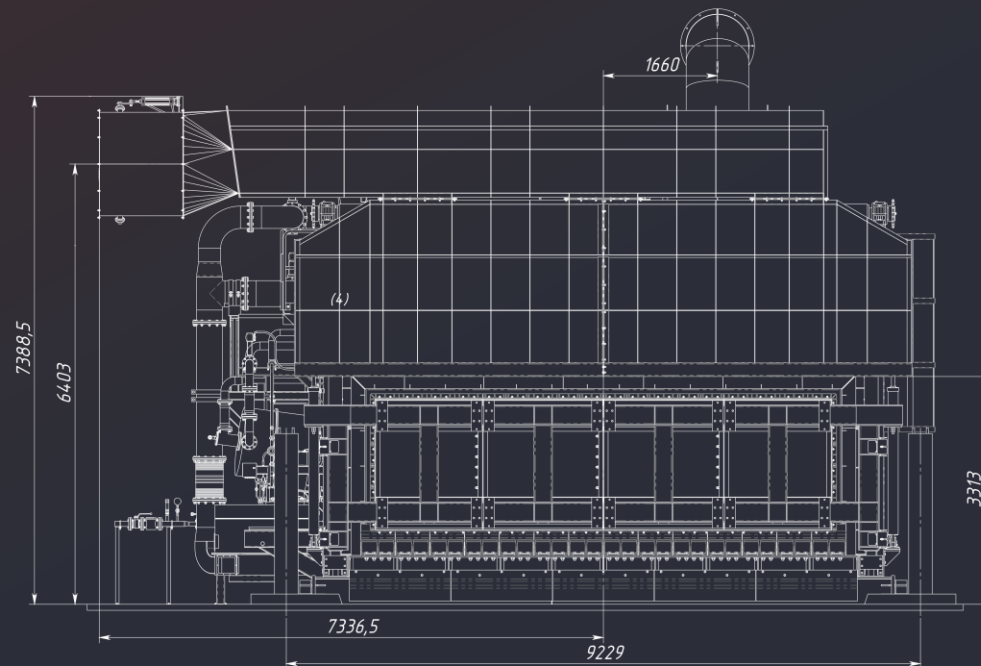
500 кг/ч

500 кг/ч

500 кг/ч



ГАПП-20



ГАПП-30

ГАПП-55

Плавильная газовая поворотная

Тип печи

Емкость печи

Нагреватели

Мощность

Футеровка

Металлоконструкции

Габариты

Производительность

20 тонн

х 2, регенеративные

8000 кВт

102 тонн

52 тонн

10,1 x 9,0 x 6,8 м

5000 кг/ч

30 тонн

х 2, регенеративные

9000 кВт

106 тонн

62 тонн

10,4 x 10,2 x 7,2 м

6000 кг/ч

55 тонн

х 2, регенеративные

6000 кВт

101 тонн

70 тонн

11,5 x 10,7 x 7,8 м

4000 кг/ч

ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

СЯЯНОГОРСКИЙ  
(ХАКАСКИЙ)  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-60

6

САМП-70

2

ГАПП-20

1



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

САЯНОГОРСКИЙ  
(ХАКАСКИЙ)  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-60

6

САМП-70

2

ГАПП-20

1



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

САЯНОГОРСКИЙ  
(ХАКАСКИЙ)  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-60

6

САМП-70

2

ГАПП-20

1



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

САЯНОГОРСКИЙ  
(ХАКАСКИЙ)  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-60

6

САМП-70

2

ГАПП-20

1



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

САЯНОГОРСКИЙ  
(ХАКАСКИЙ)  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-60

6

САМП-70

2

ГАПП-20

1



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

КРАСНОЯРСКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-100

2



САМП-70

2

САМП-30

1

САМП-5

1



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

КРАСНОЯРСКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-100

2

САМП-70

2

САМП-30

1

САМП-5

1

2006 - 2018



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

КРАСНОЯРСКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-100

2

САМП-70

2

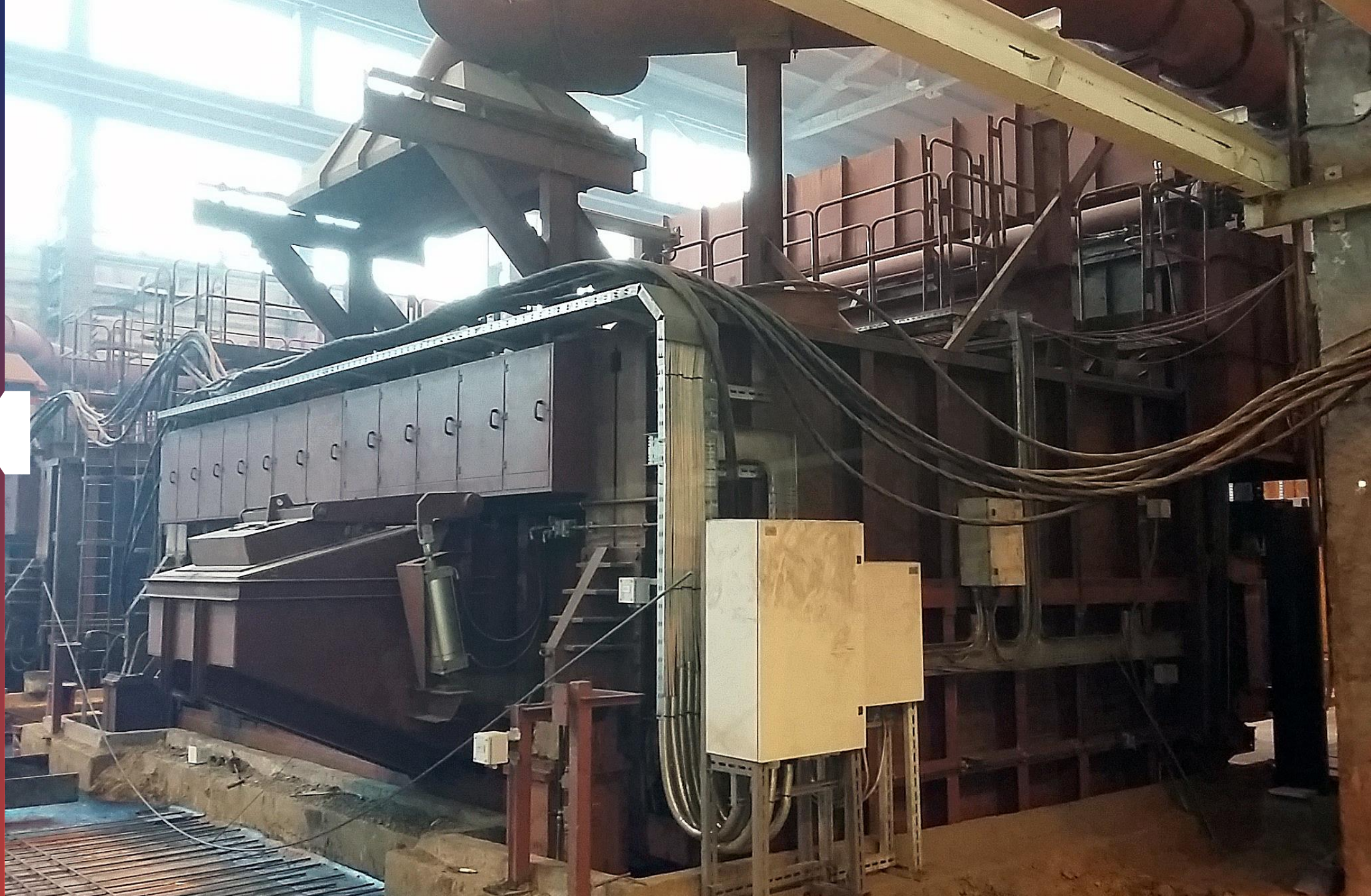
САМП-30

1

САМП-5

1

2006 - 2018



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

КРАСНОЯРСКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-100

2

САМП-70

2

САМП-30

1

САМП-5

1

2006 - 2018



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

КРАСНОЯРСКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-100

2

САМП-70

2

САМП-30

1

САМП-5

1



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

БОГУЧАНСКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-60

6



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

БОГУЧАНСКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-60

6



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

ИРКУТСКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-60

4



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

ВОЛГОГРАДСКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

ГАПП-55

2



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

ВОЛГОГРАДСКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

ГАПП-55

2



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

ТАЙШЕТСКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-60

2

САМП-115

4

САМП-85

2

ГАПП-30

1



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

ТАЙШЕТСКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-60

2

САМП-115

4

САМП-85

2

ГАПП-30

1



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

ТАЙШЕТСКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-60

2

САМП-115

4

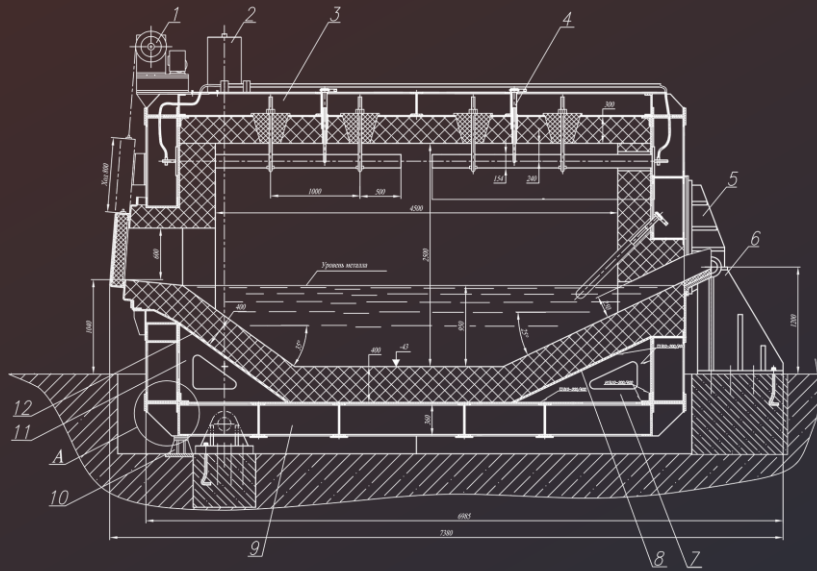
САМП-85

2

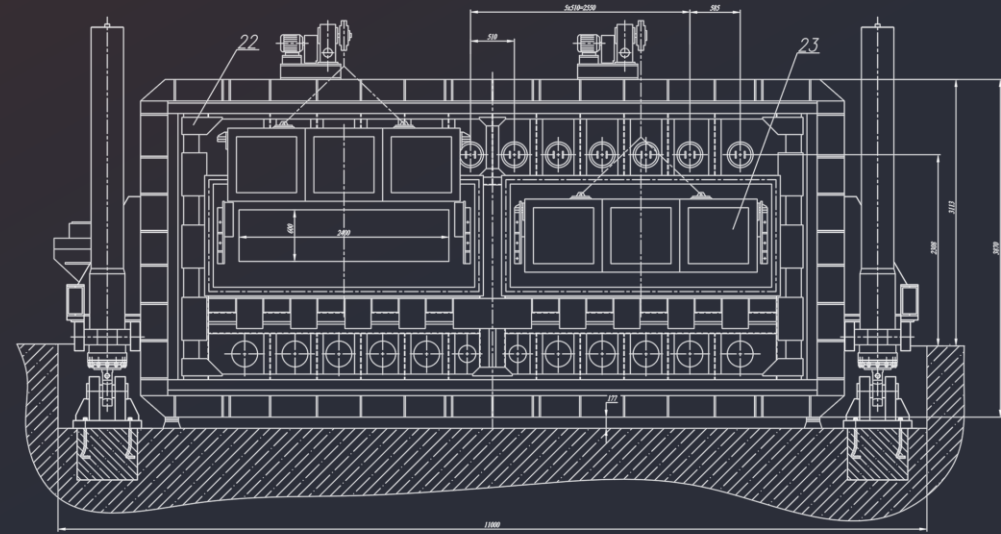
ГАПП-30

1





САМП-15



САМП-38

САМП-55

Миксер электрический поворотный

Тип печи			
Емкость печи	15 тонн	38 тонн	55 тонн
Нагреватели	12 x 29 кВт	24 x 21 кВт	24 x 21 кВт
Мощность	350 кВт	504 кВт	504 кВт
Футеровка	35 тонн	68 тонн	80 тонн
Металлоконструкции	37 тонн	80 тонн	80 тонн
Габариты	6,4 x 5,8 x 4,2 м	9,7 x 6,3 x 4,9 м	11,0 x 7,4 x 4,6 м
Производительность	500 кг/ч	500 кг/ч	500 кг/ч

ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

БРАТСКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-55

1



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

НАДВОИЦКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

САМП-15

1



ПЕЧИ И МИКСЕРЫ

НОВОКУЗНЕЦКИЙ  
АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ЗАВОД

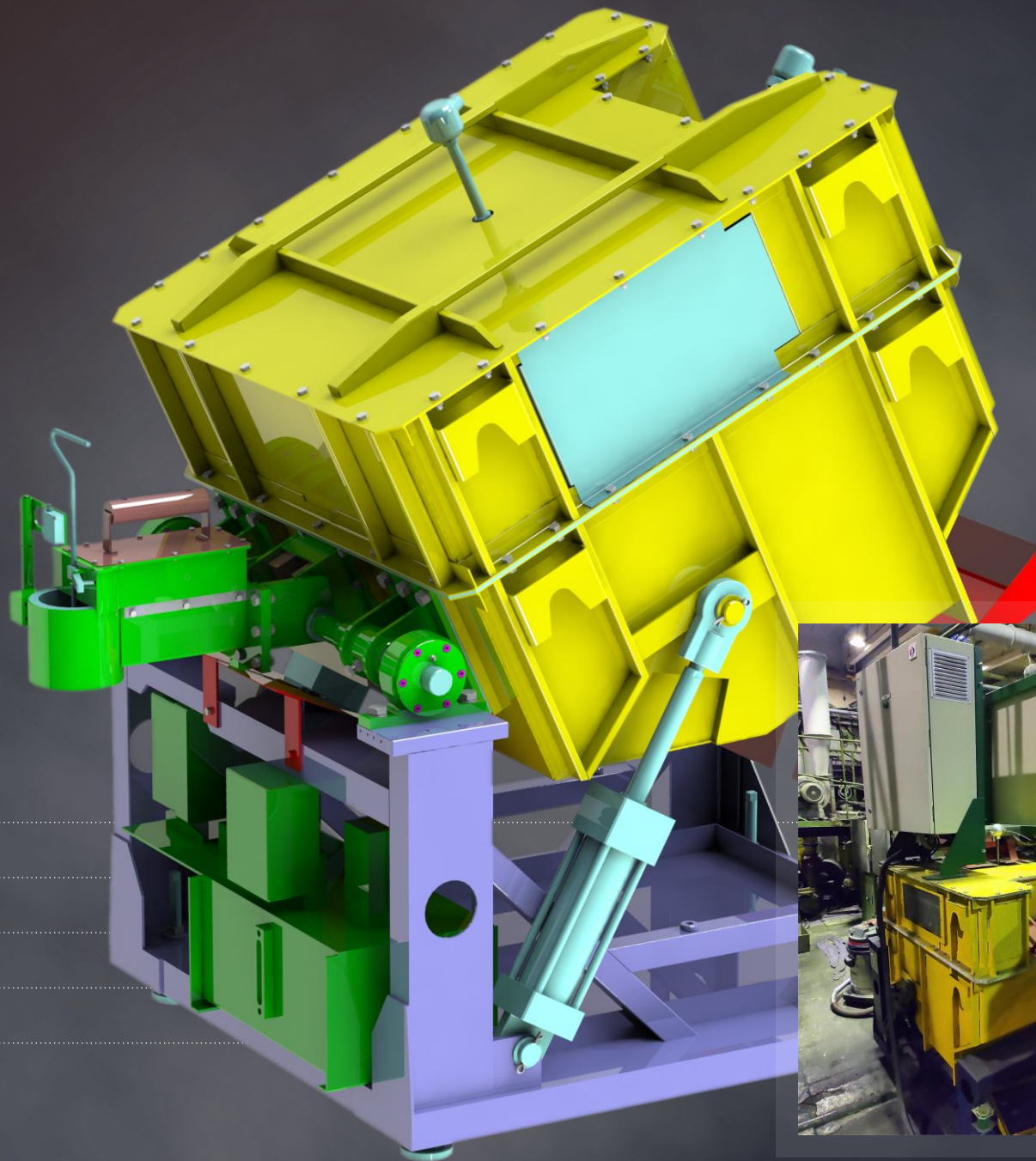
САМП-38

4



# САМП-0хх

Печи-миксеры малой емкости  
электрические поворотные



## САМП-005

## САМП-010

Емкость печи

50 кг

100 кг

Нагреватели

8 x 1,3 кВт

9 x 2,2 кВт

Мощность

10 кВт

20 кВт

Футеровка

818 кг

956 кг

Металлоконструкции

763 кг

900 кг

Габариты

1,2 x 1,6 x 1,9 м

-





ключевые виды продукции компании

# МГД-ПЕРЕМЕШИВАТЕЛИ



Мощность:  
172 кВА / 43 кВт

Тянущее усилие (качество):  
648 Н (0,38)

Масса индуктора:  
3,8 тонны

Габаритные размеры:  
2000 x 1100 x 550 мм

Частота (максимальная скорость):  
0,8 Гц (1,6 м/с)

**Особенности:**

Оптимизированы массогабаритные показатели за счет увеличения плотности тока в обмотке и индукции в магнитопроводе. Может быть предложен как в горизонтальном, так и вертикальном исполнении. Рекомендуется для применения в печах **до 25 тонн**.

NEW

облегченная конфигурация  
**МГДП 300-2Л**  
MHD300-2L

вариации: 300-2Л, 400-2Л



Мощность:  
231 кВА / 31 кВт

Тянущее усилие (качество):  
839 Н (0,39)

Масса индуктора:  
6 тонн

Габаритные размеры:  
2200 x 1100 x 700 мм

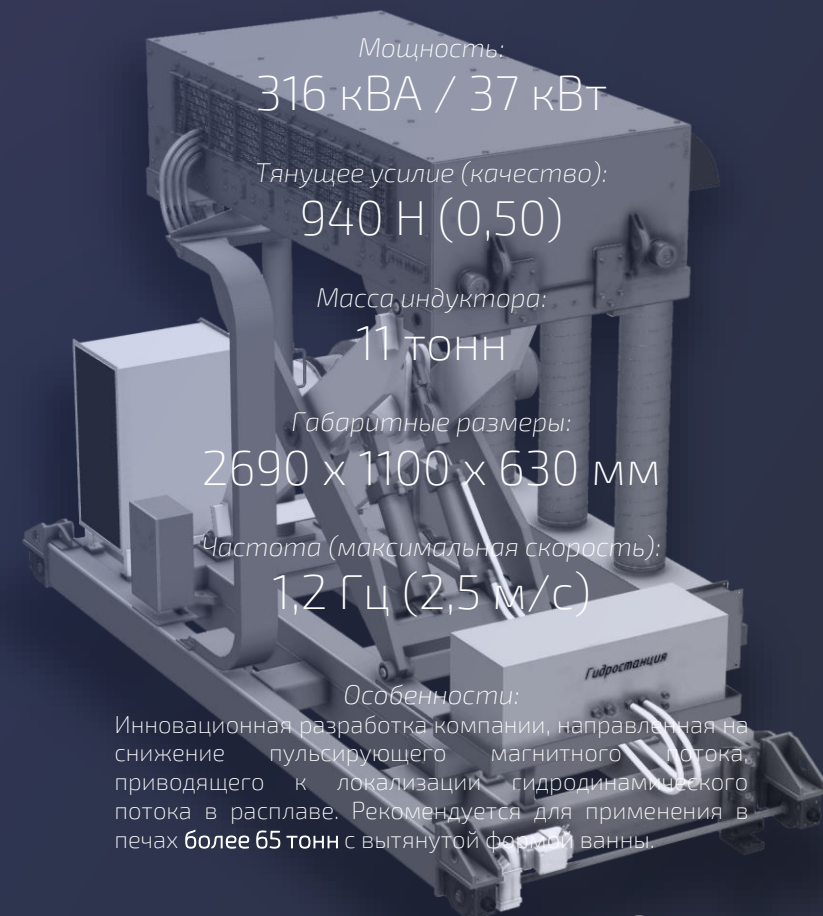
Частота (максимальная скорость):  
0,8 Гц (1,6 м/с)

**Особенности:**

Один из первых бесканальных МГД-перемешивателей с воздушным охлаждением с большой историей и исключительной репутацией. Может быть предложен как в горизонтальном, так и вертикальном исполнении. Рекомендуется для применения в печах **до 65 тонн**.

классическое исполнение  
**МГДП 400-2**  
MHD400-2

вариации: 300-2, 400-2, 400-3, 500-2, 500-3, 700-3



Мощность:  
316 кВА / 37 кВт

Тянущее усилие (качество):  
940 Н (0,50)

Масса индуктора:  
11 тонн

Габаритные размеры:  
2690 x 1100 x 630 мм

Частота (максимальная скорость):  
1,2 Гц (2,5 м/с)

**Особенности:**

Иновационная разработка компании, направленная на снижение пульсирующего магнитного потока, приводящего к локализации гидродинамического потока в расплаве. Рекомендуется для применения в печах **более 65 тонн** с вытянутой формой ванны.

NEW

с компенсацией  
**МГДП 400-3К**  
MHD400-3C

вариации: 400-2К, 400-3К

## БЫСТРОЕ И РАВНОМЕРНОЕ ПЕРЕМЕШИВАНИЕ ВСЕГО ОБЪЕМА РАСПЛАВА В ПЕЧИ

### ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НА 10-20%

- Сокращения времени плавления за счет значительного улучшения теплообмена с шихтой
- Ускорение снятия шлака за возможности сгона при закрытой форкамеры
- Повышение точности легирования за счет снижения перегрева и переохлаждения
- Улучшение эффективности теплообмена между нагревательной системой и расплавом
- Снижение временных затрат на корректировку температуры и химического состава сплава

### РАВНОМЕРНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕНЕЕ ЧЕМ ЗА 8 МИНУТ

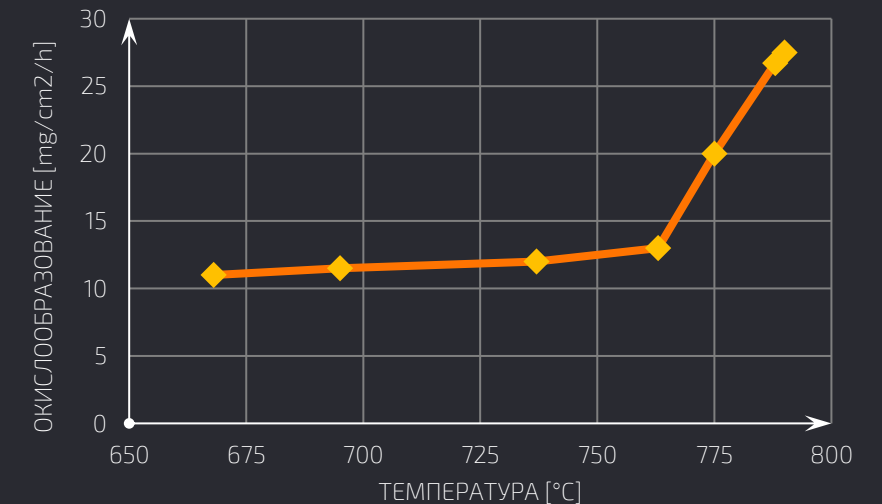
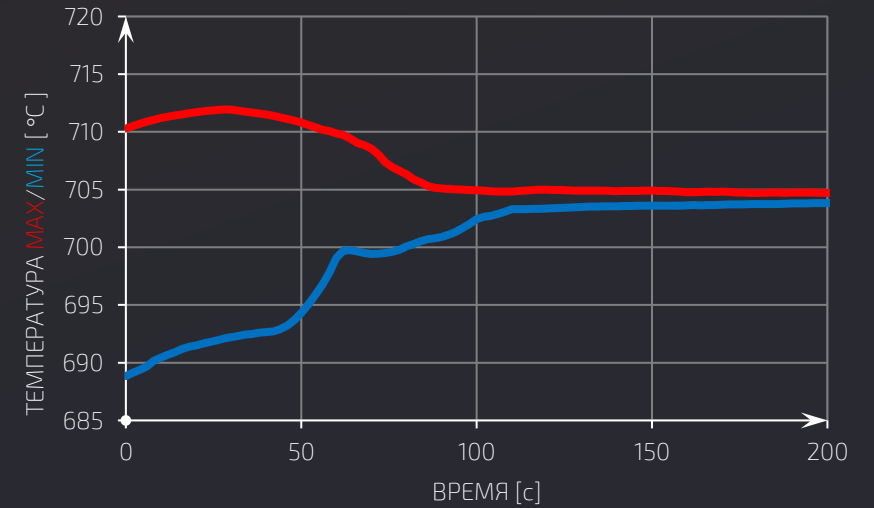
- Снижение перепада температуры 100-150°C до 6°C
- Повышение термического КПД печи за счет улучшения условий теплообмена
- Увеличение срока службы огнеупора за счет снижения максимальной температуры в расплаве
- Увеличение скорости растворения компонентов сплава и их последующая гомогенизация в объеме ванны

### СНИЖЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ШЛАКА В 2-3 РАЗА

Известно, что скорость образования оксидов алюминия резко увеличивается при температуре выше 755°C. Так, при температуре 700-750°C это значение составляет 10-13 мг/см<sup>2</sup>/ч, а при температуре 770-800°C уже достигает 25-30 мг/см<sup>2</sup>/ч.

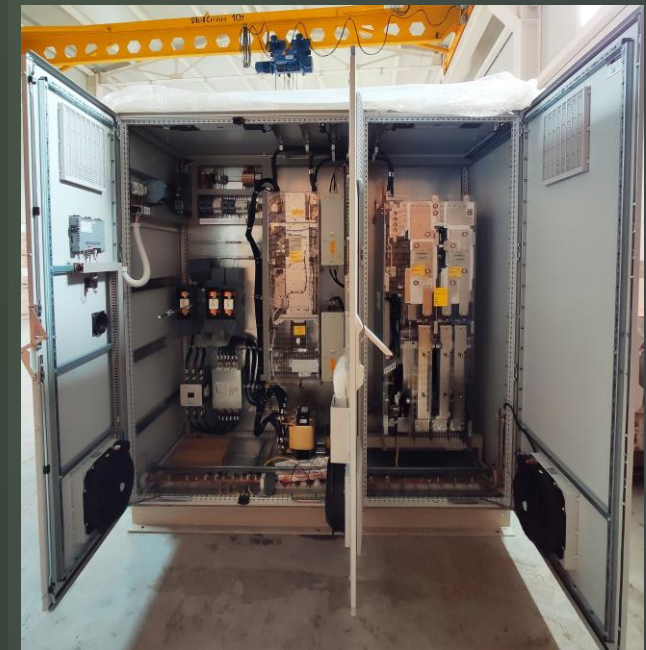
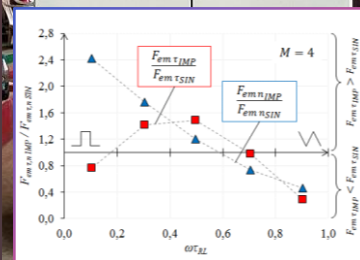
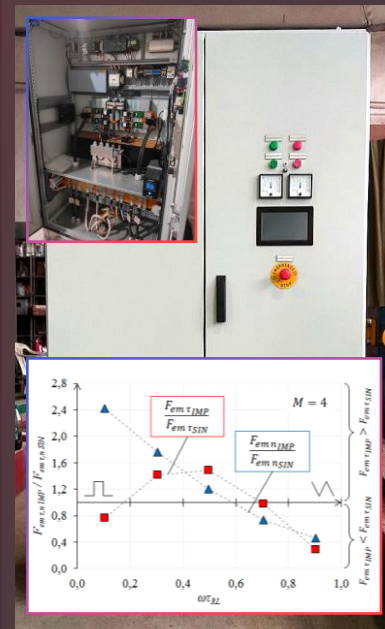
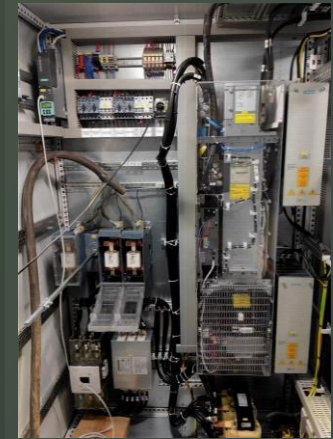
### ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ НА 5-15%

Эффект зависит от временных циклов работы печи, соотношения загрузки лома и жидкого металла, компонентов сплава и методов их добавления, времени открытия форкамеры для удаления шлака, загрузки легирующих и лома, флюсов



МГД - ПЕРЕМЕШИВАТЕЛИ





один из первых источников питания для МГДП-2.5 (1999 г.)

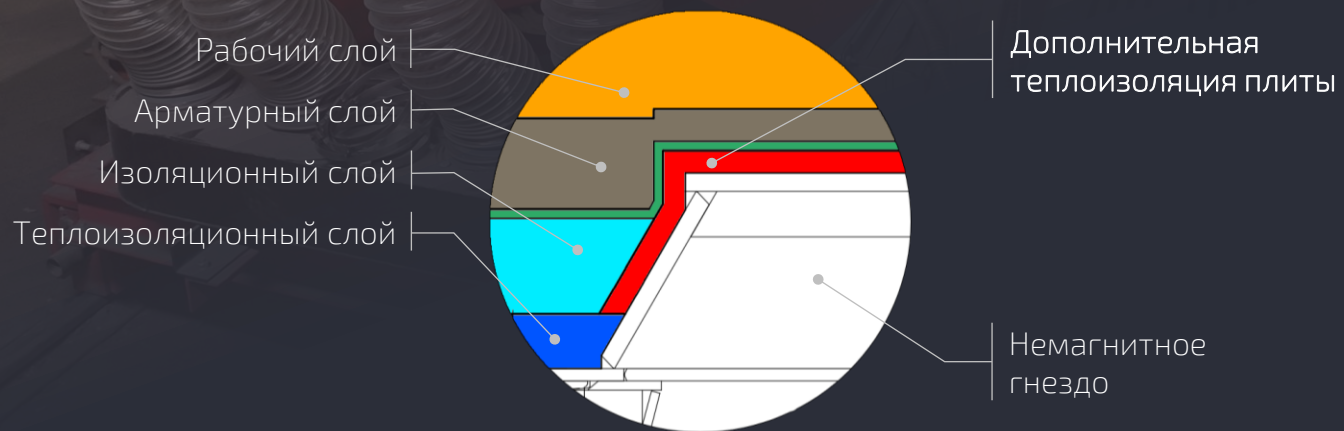
источник питания с компенсацией реактивной мощности (для 2 и 3-фазных типов)

современный импульсный источник питания (для 2-фазных типов)

экспортный вариант источника питания полностью на базе SIEMENS (для 3-фазных типов)



Варианты исполнения немагнитной плиты:  
«нержавеющий лист» и «усиленное гнездо»



Локальное изменение конфигурации футеровки при установке немагнитной плиты типа «усиленное гнездо» в подине печи



Варианты немагнитной плиты с принудительным охлаждением:

- Косвенное воздушное
- Прямое воздушное
- Прямое водяное

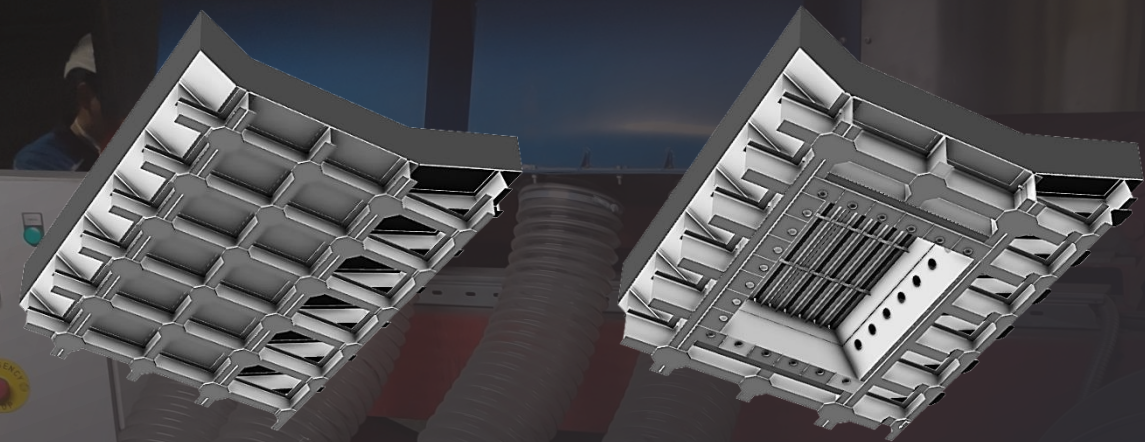


Возрастающие требования к качеству алюминиевых сплавов, а также требования к повышению энергетической эффективности, уровня автоматизации и общей культуры плавильно-литейного производства заставили производителей первичного и вторичного алюминия заняться модернизацией **существующих печей**.

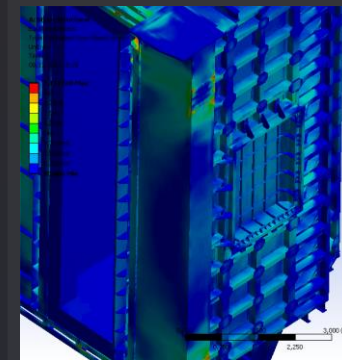
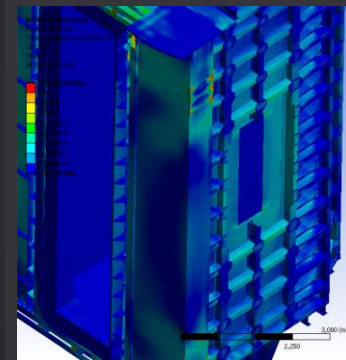
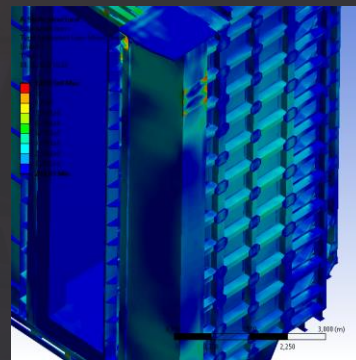
НПЦ МГД были проведены исследовательские и проектно-конструкторские работы по реконструкции существующих стационарных и поворотных печей, направленные на обеспечение возможности монтажа немагнитного гнезда для установки МГД-перемешивателя.

СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ВРЕЗКИ ИНДУКТОРА

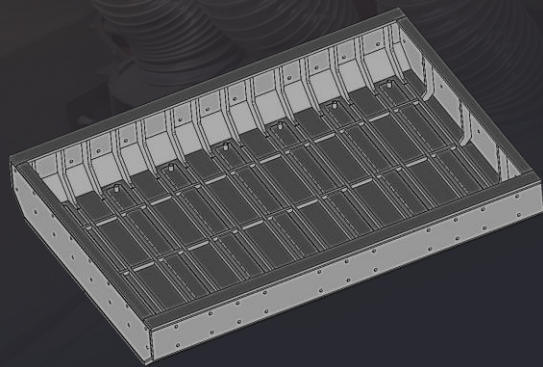
«ГОРЯЧАЯ»	«ХОЛОДНАЯ»
Монтаж только с внешней стороны подины, объем и сложность работ увеличены	Монтаж как с внешней, так и с внутренней стороны печи, больше возможных проектных решений
Демонтаж под давлением массы футеровки, требуется большой объем усиления конструкции	Отсутствие внешних силовых воздействий, кроме собственной массы металлоконструкций
Возможно только при <u>монолитной футеровке</u>	Возможно при <u>любом типе футеровки</u>
Минимальное вмешательство в производство, <u>непрерывная работа</u> литейного агрегата	<u>Полная остановка</u> модернизируемой печи, работы выполняются при капремонте
В некоторых случаях, ферромагнитный лист подины демонтируется только частично, возникает частичное экранирование магнитного потока	<u>Полная замена ферромагнитного листа</u> , конечный результат аналогичен результату, получаемому на новых печах с немагнитной плитой
Применение немагнитной плиты типа «гнездо» ограничено, может потребоваться следующий типоразмера индуктора	Возможен как «нержавеющий лист», так и «усиленное гнездо»
Возможно <u>минимальное изменение</u> первоначальных металлоконструкций печи	Производятся <u>значительные изменения</u> первоначального конструктива подины
Требуется <u>хорошее состояние</u> металлоконструкции печи и футеровки, более глубокая проектно-аналитическая проработка	Допустимо <u>удовлетворительное состояние</u> металлоконструкций печи, базовая проектная проработка



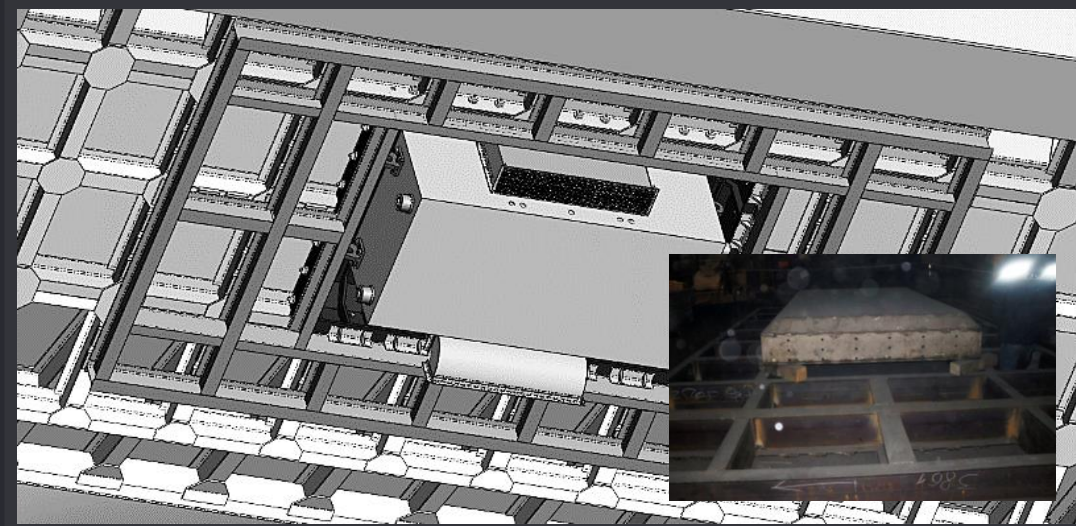
Базовая конструкция подины печи и конструкция подины печи с предусмотренным немагнитным гнездом



Анализ перераспределения эквивалентных напряжений



Конструкция немагнитного гнезда



Рама усиления при монтаже немагнитного гнезда на существующие печи



### **КРАСНОЯРСКИЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ ЗАВОД (РУСАЛ), 2011 ГОД**

Печь: миксер поворотный 100 тонн

Монтаж: без остановки работы печи

Описание: водоохлаждаемое гнездо без изменения конфигурации футеровки с частичным демонтажом ферромагнитного листа, типоразмер индуктора на зазор 550 мм, подина



### **КРАСНОЯРСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, 2023 ГОД**

Печь: миксер стационарный 15 тонн

Монтаж: новая печь

Описание: косвенное воздушное охлаждение гнезда, типоразмер индуктора на зазор 450 мм, подина



### **ТАЙШЕТСКИЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ ЗАВОД (РУСАЛ), 2020 ГОД**

Печь: миксер поворотный 115 тонн

Монтаж: новая печь

Описание: косвенное воздушное охлаждение гнезда с заглублением, типоразмер индуктора на зазор 450 мм, подина



### **НАДВОИЦКИЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ ЗАВОД (РУСАЛ), 2003 ГОД**

Печь: миксер поворотный 15 тонн

Монтаж: новая печь

Описание: водоохлаждаемое гнездо с заглублением, типоразмер индуктора на зазор 450 мм, подина



### **НОВОКУЗНЕЦКИЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ ЗАВОД (РУСАЛ), 2004 ГОД**

Печь: миксер поворотный 38 тонн

Монтаж: новая печь

Описание: водоохлаждаемое гнездо с заглублением, типоразмер индуктора на зазор 450 мм, подина



### **БРАТСКИЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ ЗАВОД (РУСАЛ)**

Печь: миксер стационарный 50 тонн

Монтаж: при капремонте

Описание: водоохлаждаемое гнездо с заглублением, типоразмер индуктора на зазор 350 мм, боковая стенка



**ИРКУТСКИЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ ЗАВОД  
(РУСАЛ)**

Печь: миксер стационарный 50 тонн

Монтаж: при капремонте

Описание: водоохлаждаемое гнездо с заглублением, типоразмер индуктора на зазор 350 мм, боковая стенка



**ХАКАССКИЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ ЗАВОД  
(РУСАЛ), 2011 ГОД**

Печь: миксер поворотный 80 тонн

Монтаж: без остановки работы печи

Описание: водоохлаждаемое гнездо с заглублением, типоразмер индуктора на зазор 450 мм, подина

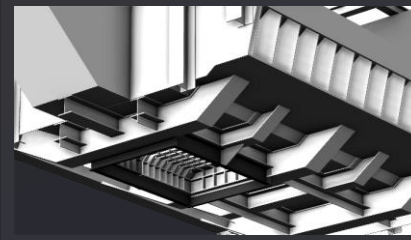


**КРАСНОЯРСКИЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ ЗАВОД  
(РУСАЛ)**

Печь: миксер стационарный 25 тонн

Монтаж: при капремонте

Описание: водоохлаждаемое гнездо с заглублением, типоразмер индуктора на зазор 350 мм, боковая стенка



**БРАТСКИЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ ЗАВОД (РУСАЛ),  
2012 ГОД**

Печь: миксер поворотный 85 тонн

Монтаж: без остановки работы печи

Описание: водоохлаждаемое гнездо без изменения конфигурации футеровки с частичным демонтажом ферромагнитного листа, типоразмер индуктора на зазор 550 мм с уменьшенной шириной из-за ограниченного пространства, подина, нестандартная конструкция миксера



**КРАСНОЯРСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ  
ЗАВОД**

Печь: миксер стационарный 80 тонн

Монтаж: при капремонте

Описание: водоохлаждаемое гнездо с заглублением, типоразмер индуктора на зазор 350 мм, боковая стенка

Боковая врезка

37

Донная врезка

10

«Горячая» врезка

6



ключевые виды продукции компании

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРЕВАТЕЛИ



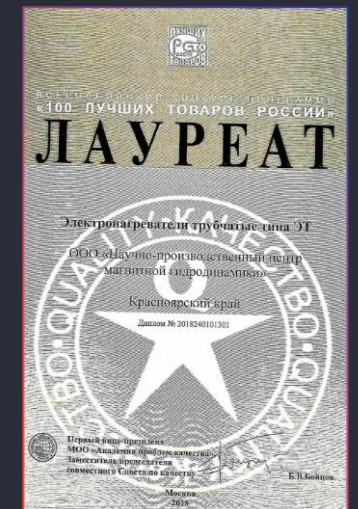
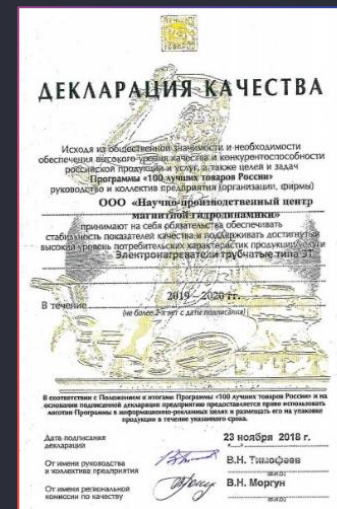
Производство электрических нагревателей различной мощности с повышенной степенью эксплуатационной надежности для промышленных печей, установок фильтрации, рафинирования и др.

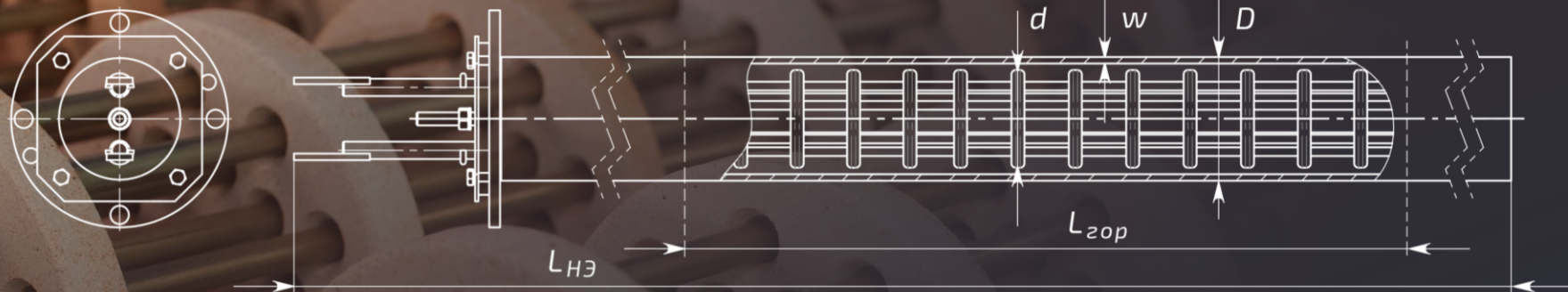
Изготовление осуществляется из комплектующих отечественного производства с применением разработанных специалистами предприятия оригинальных технологий производства.

Плановая производительность существующего производственного участка по изготовлению электронагревателей составляет до 1000 шт. в год.

Высокая эксплуатационная надежность электронагревателей была подтверждена при их длительной эксплуатации (с 2006 г.) на множестве металлургических заводов России.

С 2011 г. осуществляются регулярные поставки электронагревателей в страны СНГ (Казахстан, Армения, Белоруссия).





$T_{max}$ провода	1200-1300°C
$T_{max}$ трубы	900-950°C
$T_{max}$ пространства	800-850°C
Материал провода	GS-SY / GS-23-5
Материал трубы	FeCrAL / NiCr
Ватная нагрузка на провод	3-4 Вт/см <sup>2</sup>
Ватная нагрузка на трубу	2-4 Вт/см <sup>2</sup>
Исполнение	открытое, в защитной трубе, в защитной керамике, «Светящийся Свод»™
Назначение	радиационный нагрев, конвективный нагрев

		ЭТ-36-6-114-920	ЭТ-44-7-114-1320	ЭТ-126-10-105-1790	ЭТ-126-18-152-3266	ЭТ-190-21-152-2650	ЭТ-220-28-135-1269	ЭТ-220-37-180-2780	ЭТ-220-42-152-3310	ЭТ-220-42-152-4290	ЭТ-380-50-180-3120	ЭТ-380-60-180-4830	ЭТ-380-67-152-4750	ЭТ-380-67-152-5329	ЭТ-380-67-152-4505	ЭТ-380-67-180-5372	ЭТ-380-80-180-4470
Мощность	$P$ , кВт	<b>6,6</b>	<b>6,6</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>67</b>	<b>67</b>	<b>67</b>	<b>67</b>	<b>78</b>
Ток	$I$ , А	183	151	81	143	109	123	168	180	180	132	159	176	176	176	181	205
Напряжение	$U$ , В	36	44	126	126	190	220	220	220	220	380	380	380	380	380	380	380
Длина НЭ	$L_{НЭ}$ , мм	920	1320	1790	3266	2650	1269	2780	3310	4290	3100	4830	4750	5320	4505	5372	4470
Горячая зона	$L_{гор}$ , мм	<b>372</b>	<b>450</b>	<b>1225</b>	<b>1690</b>	<b>1860</b>	<b>600</b>	<b>1840</b>	<b>2480</b>	<b>2458</b>	<b>2530</b>	<b>3296</b>	<b>3630</b>	<b>3630</b>	<b>3680</b>	<b>3800</b>	<b>3700</b>
Размер трубы	$D \times w$ , мм	<b>114×6</b>	<b>114×6</b>	<b>105×6</b>	<b>152×6</b>	<b>152×6</b>	-	<b>180×8</b>	<b>152×6</b>	<b>152×6</b>	<b>180×8</b>	<b>180×8</b>	<b>152×6</b>	<b>152×6</b>	<b>152×6</b>	<b>180×8</b>	<b>180×8</b>
Изолятор	$d$ , мм	90	90	80	124	124	135	154	124	124	154	154	124	124	124	154	154
Масса НЭ	$m_{НЭ}$ , кг	13,4	16,6	11	42	51	18	42,3	42,5	50	46	72	53,7	55,9	59,7	105	91
Масса трубы	$m_{тр}$ , кг	10,2	31	35	70	105	-	91,5	85,2	106	82	157	105	114	100	184	118

Возможна индивидуальная разработка и изготовление нагревательных элементов под задачи и параметры заказчика

НАГРЕВАТЕЛИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРЕВАТЕЛИ ОТКРЫТОГО И ЗАКРЫТОГО ТИПА ДЛЯ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЧЕРНОЙ И ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

МИКСЕРЫ  
И ПЕЧИ



УСТРОЙСТВА  
РАФИНИРОВАНИЯ



ЗАКАЛОЧНЫЕ  
ПЕЧИ

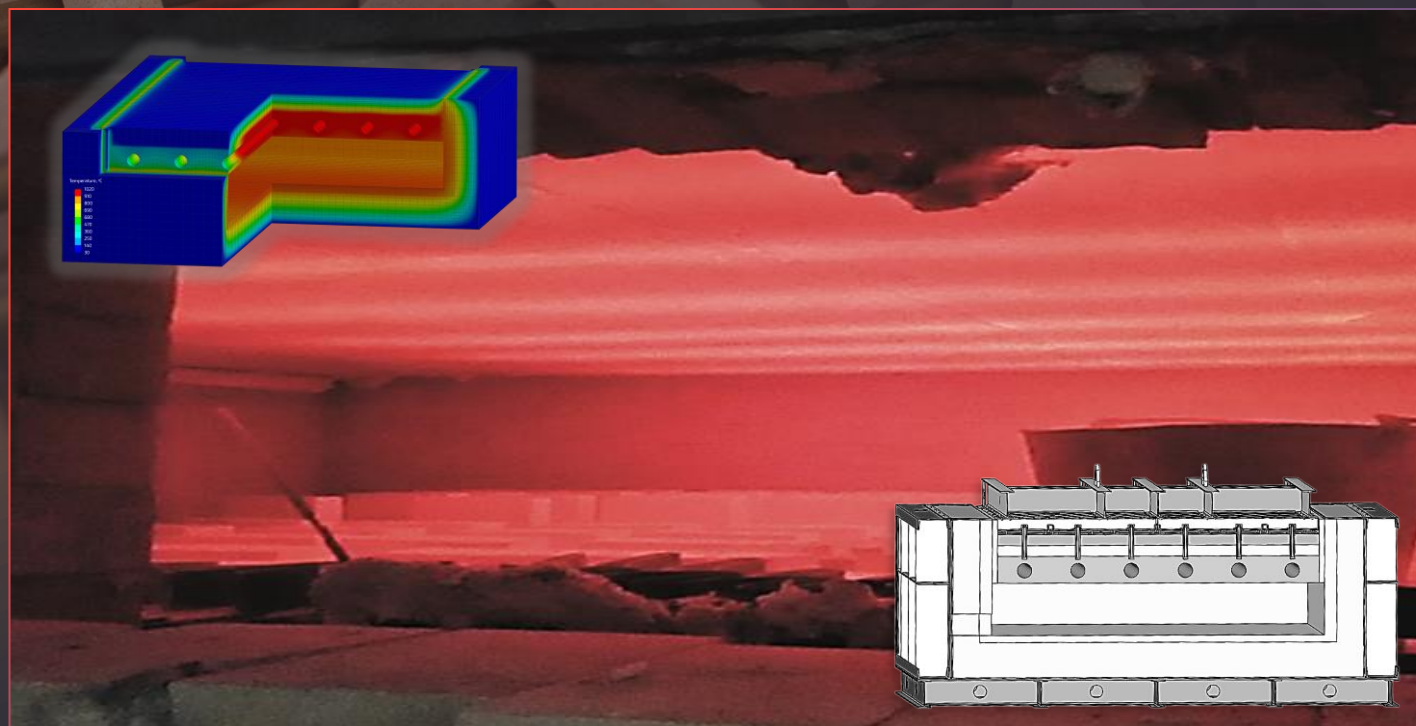


ПЕЧИ  
ГОМОГЕНИЗАЦИИ



## Новая технология электрического нагрева типа «Светящийся свод»

«Потребность обеспечения дополнительной защиты нагревательных элементов от воздействия агрессивной среды и других негативных факторов, возникающих при приготовлении сложных сплавов, привела к созданию опытной технологии размещения электрических нагревателей в монолитной огнеупорном теплопроводном слое печей...»



Промышленные испытания «Светящегося свода» на Красноярском металлургическом заводе

Пат. RU 32 953 U1 – Электронагреватель. Оpubл. 27.09.2003 г. (Заявл. 07.05.2003 г.),  
Пат. RU 199 928 U1 – Электрический миксер. Оpubл. 29.09.2020 г. (Заявл. 22.05.2020 г.)

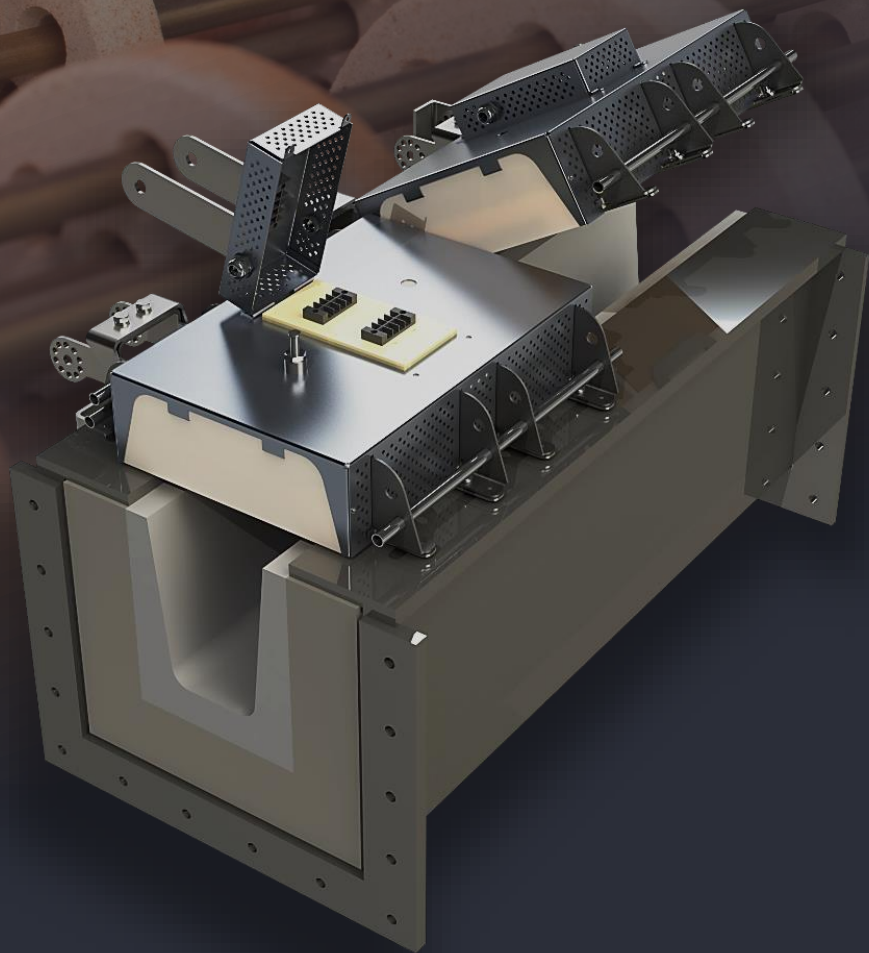


Отсутствие защиты от брызг алюминия, частиц шлака, возгонов при флюсовании приводит к преждевременному выходу нагревательных элементов

- ✓ Просто чистки
- ✓ Фехралиевый нагреватель
- ✓ Герметическая защита
- ✓ Замены без охлаждения
- ✓ Работа с наклоном
- ✓ Не требуется расходная труба
- ✓ Отсутствие деформаций
- ✓ Отсутствие окалины
- ✓ Механическая устойчивость

## Крышки электрического нагрева желобов

*«Увеличение протяжённости литейных линий, возрастающие требования к точности и ширине температуры входного металла, а также работа в условиях сравнительно низкой производительности требуют применения вспомогательных систем предварительного прогрева желобов и подогрева расплава в процессе литья...»*



### Преимущества

- Однородность и мягкость нагрева
- Простота монтажа и обслуживания
- Широкие возможности управления режимами литья
- Различные конфигурации линии
- Высокая энергетическая эффективность и скорость нагрева

Сочетание высокой энергетической эффективности электрического нагрева и конструктивных особенностей разработанной крышки снижает эксплуатационные издержки и обеспечивает стабильность литейных процессов. Крышка легко адаптируется под новые задачи и конфигурации литейной линии.



ключевые виды продукции компании

# ОГНЕУПОРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

- ОГНЕУПОРНЫЕ ЖЕЛОБА
- ФИЛЬТРОВАЛЬНЫЕ И ДЕГАЗАЦИОННЫЕ КАМЕРЫ
- ОГНЕУПОРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ПО ОТДЕЛЬНОМУ ЗАКАЗУ
- ФУТЕРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- ШЕФ-МОНТАЖНЫЕ И МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОТРАКТОВ

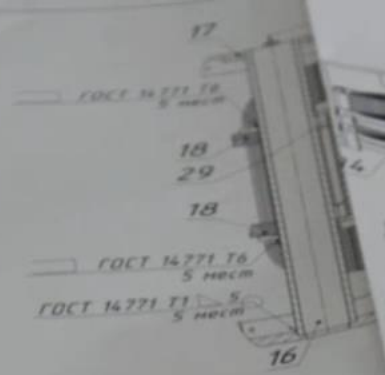
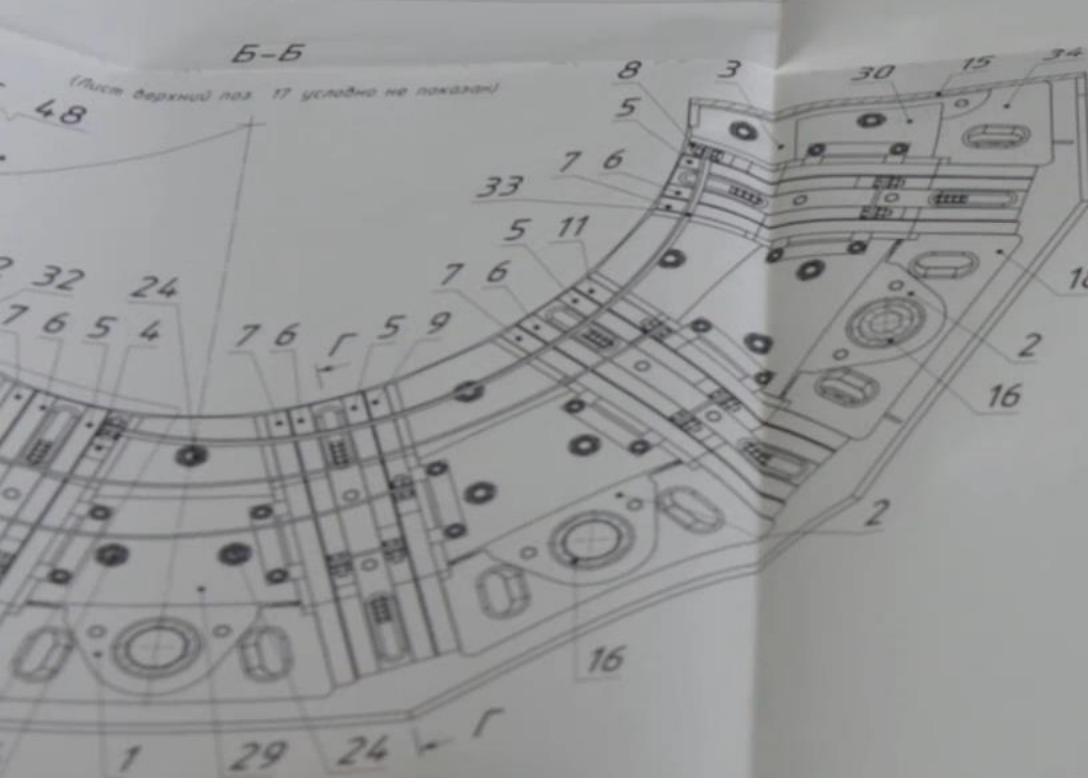
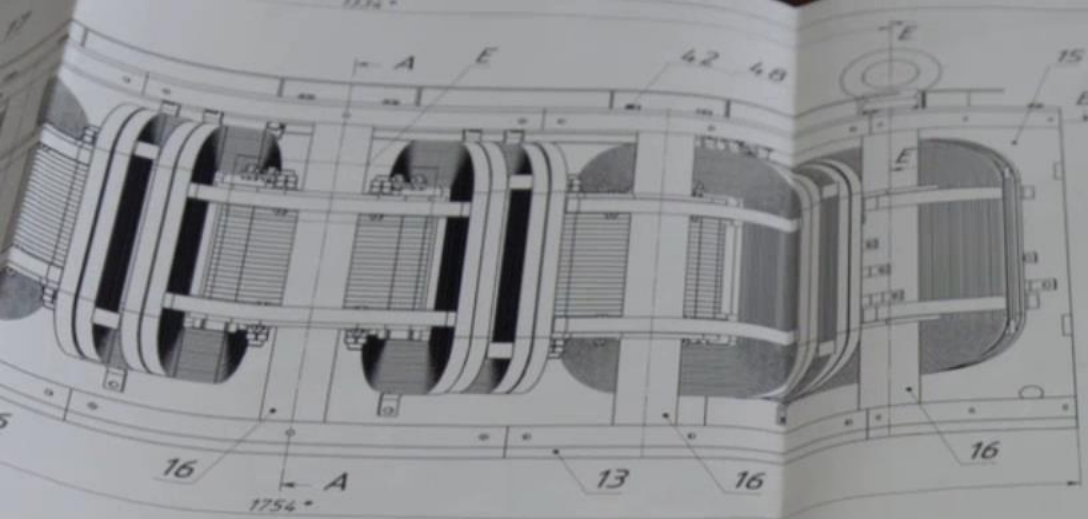
		NPC-21AC	NPC-13CF	NPC-18AC	NPC-28AC
Плотность	кг/м <sup>3</sup>	2100	1300	1800	2800
Теплопроводность	Вт/м/К	0,9	0,35	0,8	2,3
Химсостав	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / SiO <sub>2</sub> / CaO %	22 / 73 / 0	15,5 / 67 / 17,5	14 / 76 / 8	79 / 12 / 0
Тепловое расширение при 600°C	%	0,08	0,01	0,06	0,07
Прочность на разрыв	МПа	11	4,9	8	15
Область применения		желоба, фильтрбоксы, шиберы	кроссфидеры, секции литейных столов	желоба, фильтрбоксы, секции разливных столов	камеры дегазации, камеры PDBF, прилеточные лотки, переливные лотки

ФИЛЬТРБОКС

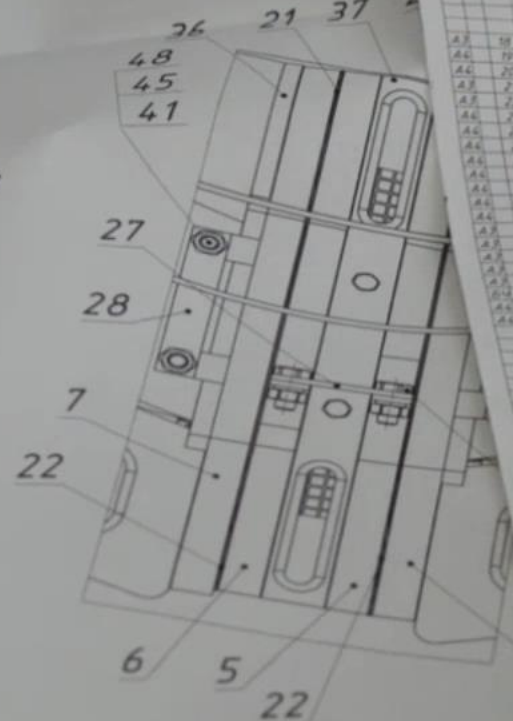


ОГНЕУПОРНЫЕ БЛОКИ





В (1 : 2)  
 Оптимизированное решение по  
 прокладкам и соединениям



№	ИЗМ.	ИЗМЕНЕНИЯ	ПОДПИСЬ	ДАТА
47	17	ИЗМ. 177.01.00.00.01 (6)	А.С. Вертман	
47	18	ИЗМ. 177.01.00.00.007	В.С. Мельник	
44	19	ИЗМ. 177.01.00.00.007	В.С. Мельник	
44	20	ИЗМ. 177.01.00.00.007	В.С. Мельник	
44	21	ИЗМ. 177.01.00.00.004	В.С. Мельник	
44	22	ИЗМ. 177.01.00.00.005	В.С. Мельник	
44	22	ИЗМ. 177.01.00.00.008	В.С. Мельник	
44	22	ИЗМ. 177.01.00.00.007	В.С. Мельник	
44	24	ИЗМ. 177.01.00.00.007-01	В.С. Мельник	
44	25	ИЗМ. 177.01.00.00.008	В.С. Мельник	
44	26	ИЗМ. 177.01.00.00.009	В.С. Мельник	
44	27	ИЗМ. 177.01.00.00.010	В.С. Мельник	
44	28	ИЗМ. 177.01.00.00.010-01	В.С. Мельник	
44	29	ИЗМ. 177.01.00.00.011	В.С. Мельник	
44	30	ИЗМ. 177.01.00.00.012	В.С. Мельник	
44	31	ИЗМ. 177.01.00.00.013	В.С. Мельник	
44	32	ИЗМ. 177.01.00.00.014	В.С. Мельник	
44	33	ИЗМ. 177.01.00.00.015	В.С. Мельник	
44	34	ИЗМ. 177.01.00.00.016	В.С. Мельник	
44	35	ИЗМ. 177.01.00.00.016-01	В.С. Мельник	
44	36	ИЗМ. 177.01.00.00.017	В.С. Мельник	
44	37	ИЗМ. 177.01.00.00.018	В.С. Мельник	
44	38	ИЗМ. 177.01.00.00.019	В.С. Мельник	

Составитель: В.С. Мельник

Проверил: А.С. Вертман

НПЦ 17

Индукто

Сборочный

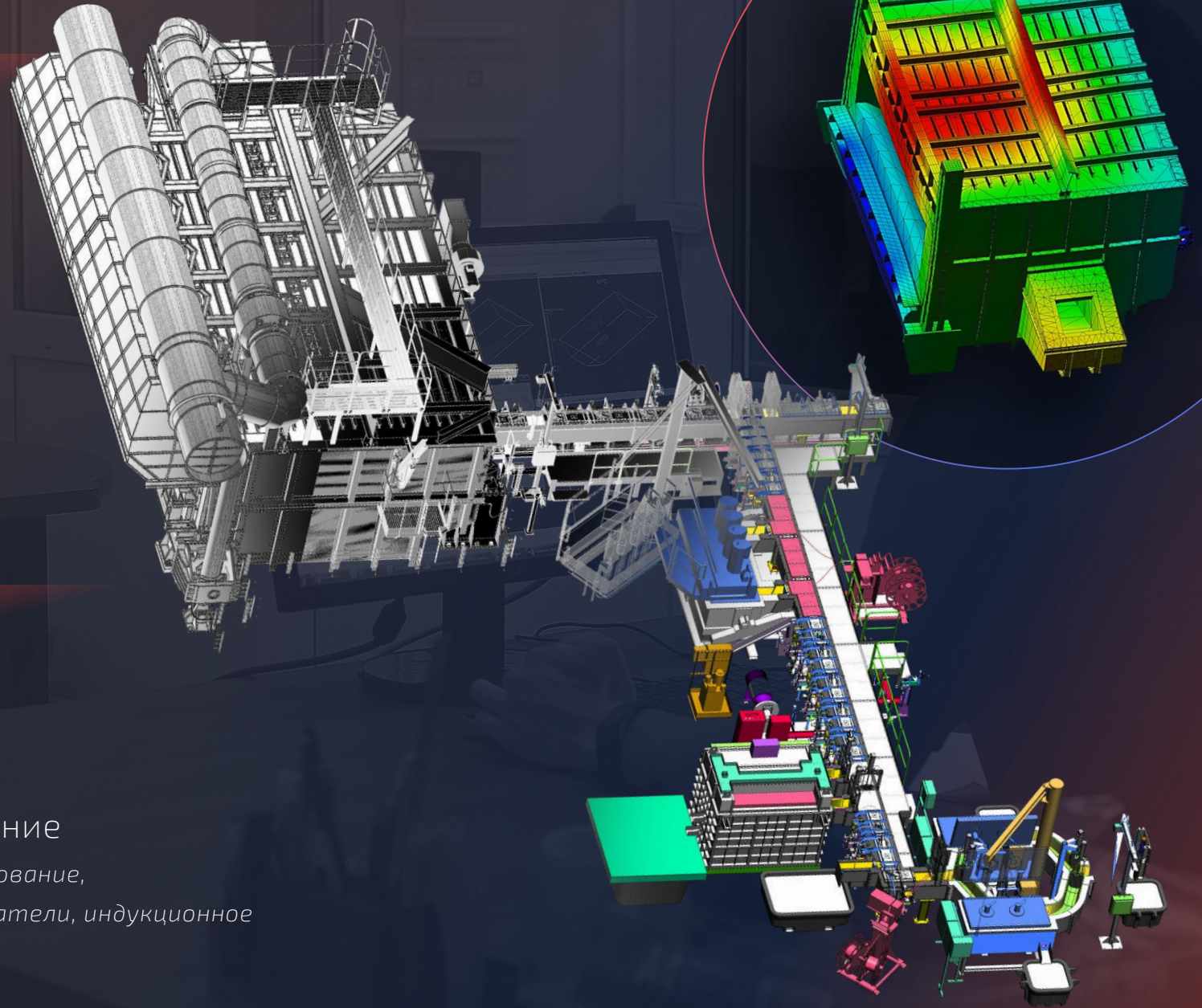
ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

## Услуги

- Промышленный дизайн
- Инжиниринг
- Реверс-инжиниринг
- Конструкторская документация
- Авторский надзор

## Области деятельности

- Машиностроение
- Плавильно-литейное производство
- Электротехнологическое оборудование  
*(промышленные печи и сопроводительное оборудование, электротермические установки, электронагреватели, индукционное оборудование, МГД-устройства и др.)*



## Некоторые проекты и разработки отдела

1. МГД-перемешиватель (К16)
2. МГД-перемешиватель (К14)
3. Немагнитное водоохлаждаемое гнездо под МГДП
4. МГД-перемешиватель "Электросила"
5. Установка электромагнитного перемешивания жидкой сердцевины слитков
6. Установка рафинирования в ковше с МГД-перемешивателем
7. МГД-перемешиватель дуговой
8. МГД-перемешиватель вертикальный
9. Плоский свод с электронагревателями
10. Арочный свод с электронагревателями
11. Плавильно-литейный комплекс
12. Поворотный миксер с электронагревом
18. Установка электромагнитного перемешивания жидкой сердцевины плоских слитков
19. МГД-перемешиватель в подины
20. Стационарный миксер универсальный
23. Увеличение емкости миксеров
24. Индуктор с активным распределённым рабочим слоем
26. Установка фильтрации расплава
27. Тигельная печь
32. Печь сопротивления
33. Плавильно-литейная установка с ЭМК
37. Система перелива металла
39. Трубчатый электрический нагреватель
40. Ворота ГЭС
41. Система раздачи металла
42. Электрический нагреватель для SNIF
43. Электрический нагреватель для PDBF
50. Лабораторная литейная машина
54. Литейная оснастка для изготовления изложницы
64. Электронагреватель для сушки
69. МГД-установка для литья прутков и полос из ювелирных сплавов
73. Изменение металлоконструкции миксеров
79. Футеровка печи
99. Печь поворотная с газовым нагревом
105. Комплекс сушки обмоток
130. Установка литья меди
132. Электрический нагреватель для Novelis
144. Опытно-промышленный литейный агрегат
148. Плавильная печь малой емкости
158. Прибор электротехнический "Глория"
161. Электромагнитный модификатор
168. МГД-вращатель дуговой
172. Электронагреватели линии сборки подовых секций
173. Линия сборки подовых секций
175. Участок производства лигатуры
176. Картридж фильтр-бокса
184. Транспортер для загрузки лома
198. Установка многоручьевого электромагнитного литья
213. Лабораторная установка розлива алюминия с дозированием лития
243. Испытательная камера электронагревателей
249. Стенд исследования гидродинамических течений
261. Электронагреватель типа "Светящийся свод"
262. Металлотракт литейного агрегата
269. Доработка системы вытяжки и вентиляции
271. Модернизация барабанной печи сопротивления
280. Установка индукционного удаления лакокрасочных покрытий
281. МГД-перемешиватель с компенсацией ПМП двухфазный
286. Фильтр-бокс двойной фильтрации
291. Металлофильтр Mitsui
295. Фильтр-бокс с системой газового нагрева
301. Электрический нагреватель печи гомогенизации Secowarwick
306. МГД-перемешиватель с компенсацией ПМП трехфазный
311. Крышки электрического нагрева желобов
318. Крышки газового нагрева желобов
345. МГД-перемешиватель пониженной массы
347. МГД-перемешиватель в тигельной печи
352. Крышка электрического нагрева камеры фильтрации
353. Электрический нагреватель для закалочной печи
392. Двухзонный стационарный миксер
395. Электрический нагреватель печи цементации

*Автоматизация технологических процессов на промышленных объектах под ключ. Разработка и модернизация SCADA-систем и систем автоматического управления технологическими процессами. Проектирование, сборка, поставка и шеф-монтаж шкафов управления и элементов системы.*

## Услуги

- Разработка и программирование системы автоматического управления
- Подбор электрооборудования, элементов АСУТП, КИП
- Электромонтаж, сборка и модернизация шкафов управления
- Ввод в эксплуатацию
- Обучение персонала работе с САУ
- Сервисное обслуживание



# Некоторые проекты и разработки отдела

## Печь переплава (ВгАЗ)

Изготовление шкафов управления, автоматизация систем газового нагрева, рекуперации, гидравлических и пневматических приводов, аспирации, маслостанции.

## Установка нагрева катодных секций (ИркАЗ)

Система автоматического управления нагревом и контроля технологических параметров на базе OVEN.

## Группа литейных агрегатов (БогАЗ)

Изготовление шкафов управления, автоматизация системы электрического нагрева, гидравлических и пневматических приводов, аспирации миксеров, маслостанции. Автоматизация металлотрактов с системами газового и электрического нагрева с пневматическими приводами.

## Литейный агрегат (КРАЗ, КРАЗ ОПЛК)

Изготовление шкафов управления, автоматизация систем электрического нагрева, рекуперации, гидравлических и пневматических приводов, аспирации.

## Установка нагрева катодных секций (КРАЗ)

Система автоматического управления нагревом и контроля технологических параметров на базе Siemens.

## Установка нагрева катодных секций (БрАЗ)

Система автоматического управления нагревом и контроля технологических параметров на базе Siemens.

## Печь переплава (САЗ)

Изготовление шкафов управления, автоматизация систем газового нагрева, рекуперации, гидравлических и пневматических приводов, аспирации, маслостанции.

## Группа литейных агрегатов (САЗ)

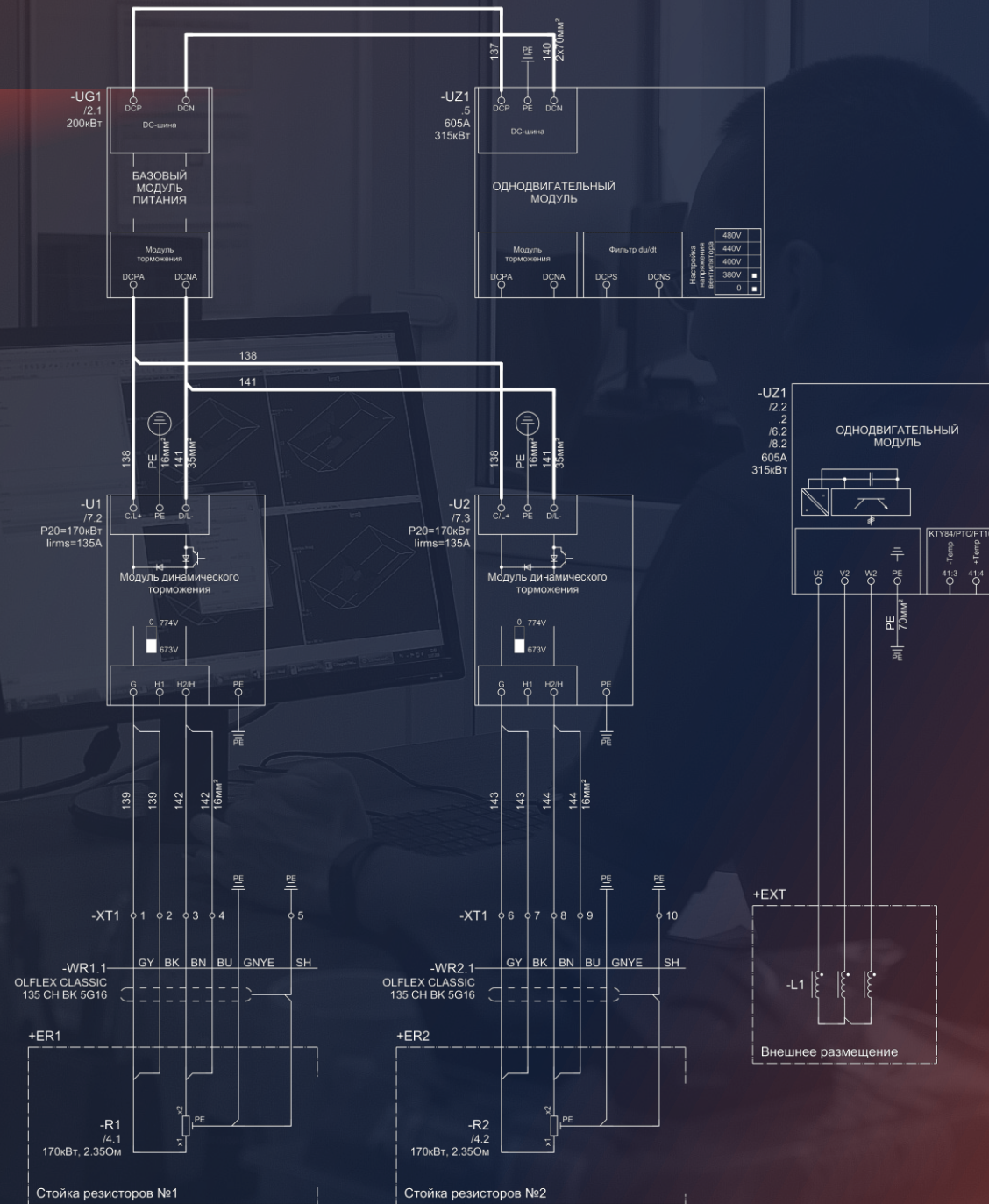
Изготовление шкафов управления, автоматизация системы электрического нагрева, гидравлических и пневматических приводов, аспирации миксеров, маслостанции.

## Группа литейных агрегатов (ТайАЗ)

Изготовление шкафов управления, автоматизация системы электрического нагрева, гидравлических и пневматических приводов, аспирации миксеров, маслостанции. Автоматизация металлотрактов с системами газового нагрева с пневматическими приводами.

## Регуляторы напряжения (БрАЗ)

Разработка и изготовления регуляторов напряжения 630А с системой автоматического управления и диагностики аварийных ситуаций на контроллере собственного производства БУТ-3М.



*«В металлургии математическое моделирование становится единственным инструментом исследований, поскольку большинство металлов в жидком состоянии имеют высокую температуру и химическую агрессивность для изучения процессов и работы измерительного оборудования...»*

## Услуги

- Компьютерное моделирование физических процессов
- Разработка и реализация расчетных моделей и методик
- Физическое моделирование и создание опытных образцов изделий
- Сопровождение РИД и подготовка патентных заявок
- Организация и проведение НИОКР
- Учебный центр
- Электротехнологическая лаборатория
- Лаборатория спектрального, микроструктурного и механический анализа

# Компьютерное моделирование

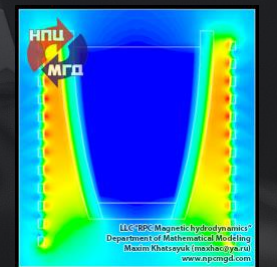
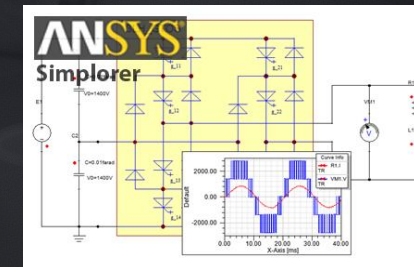
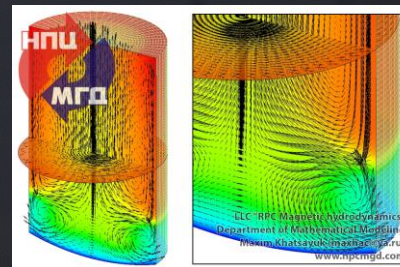
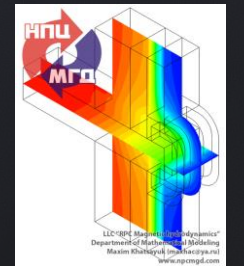
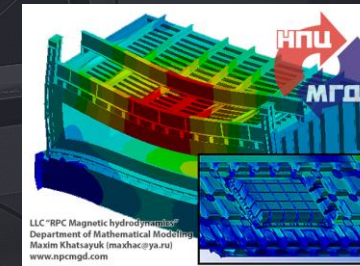
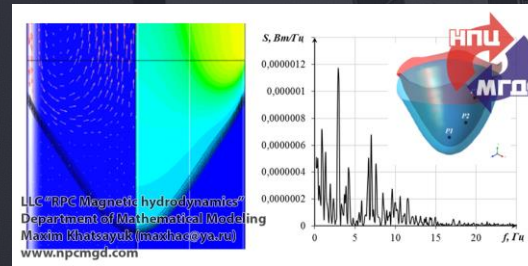
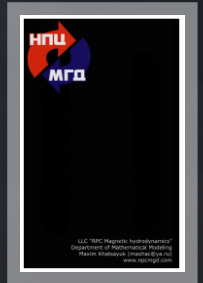
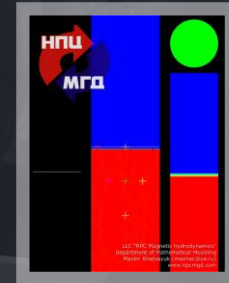
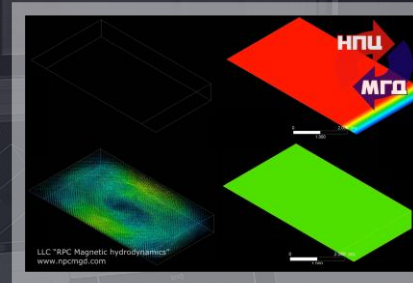
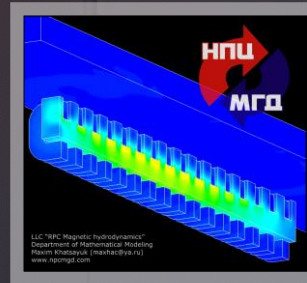
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММЫ, РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДИК

## Направления

- Электромагнетизм
- Термодинамика
- Газодинамика
- Динамика и прочность
- Электротехника и электроника
- Разработка ПО

## Специальные модели

- Магнитогидродинамические явления
- Процессы кристаллизации и плавления
- Процессы в многофазных средах
- Задачи со свободной поверхностью



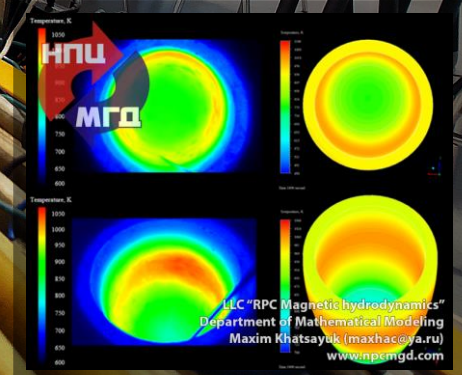
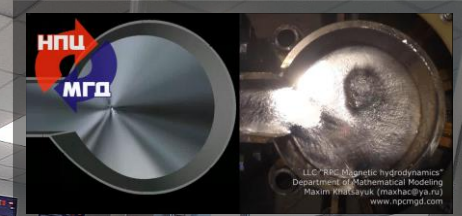
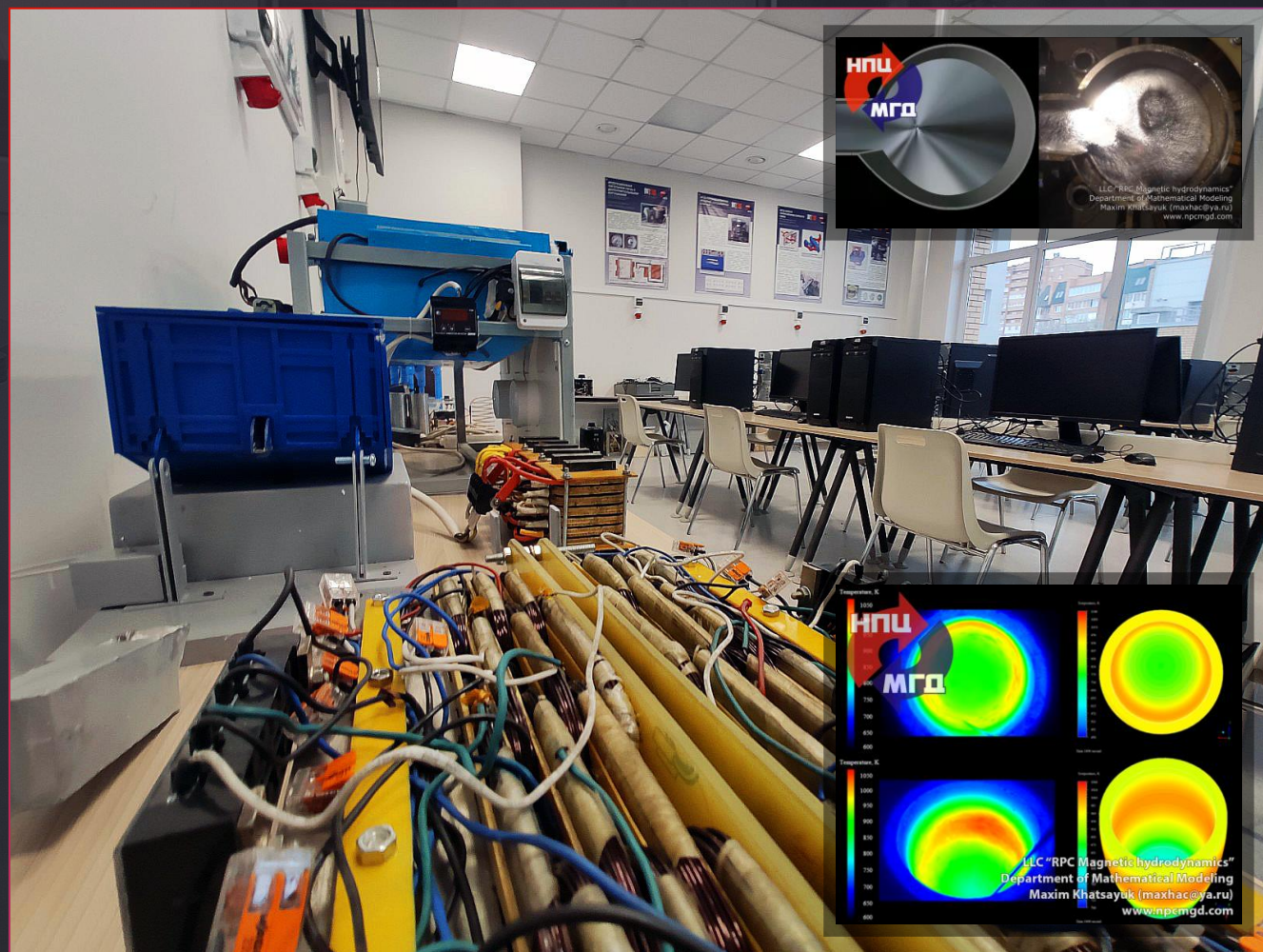
## Электротехнологическая лаборатория

ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, СОЗДАНИЕ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ ИЗДЕЛИЙ, УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

15 сентября 2016 года в рамках проведения международной научно-образовательной школы «Электротехнологии в металлургии» состоялось открытие учебной лаборатории физического моделирования МГД-процессов в металлургии. Лаборатория позволяет проводить специальные исследования МГД-явлений в различных устройствах металлургического назначения, оснащена современной системой цифрового измерения электрофизических величин и визуализации, а также специальным измерительным комплексом ультразвуковой доплерографии (UDV Technics) потока жидкого металла.

Перспективные разработки, перед массовым внедрением в промышленность, проходят проверку и отладку на опытно-промышленном участке ООО «НПЦ МГД». В том числе, на данном участке проводится мелкосерийное производство оригинального лабораторного, опытно-промышленного и промышленного оборудования.

На базе лаборатории и учебного центра проводятся специальные учебные курсы и консультации для эксплуатационных и инженерных кадров промышленных предприятий.



## Испытательная лаборатория

МЕТАЛЛОГРАФИЯ И МИКРОСТРУКТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### Оптико-эмиссионный спектрометр S5 Solaris CCD Plus GNR Nord

*Спектрометр оснащен открытым искровым столиком с возможностью анализа образцов нестандартной формы, как маленьких, так и больших (до 20 кг).*

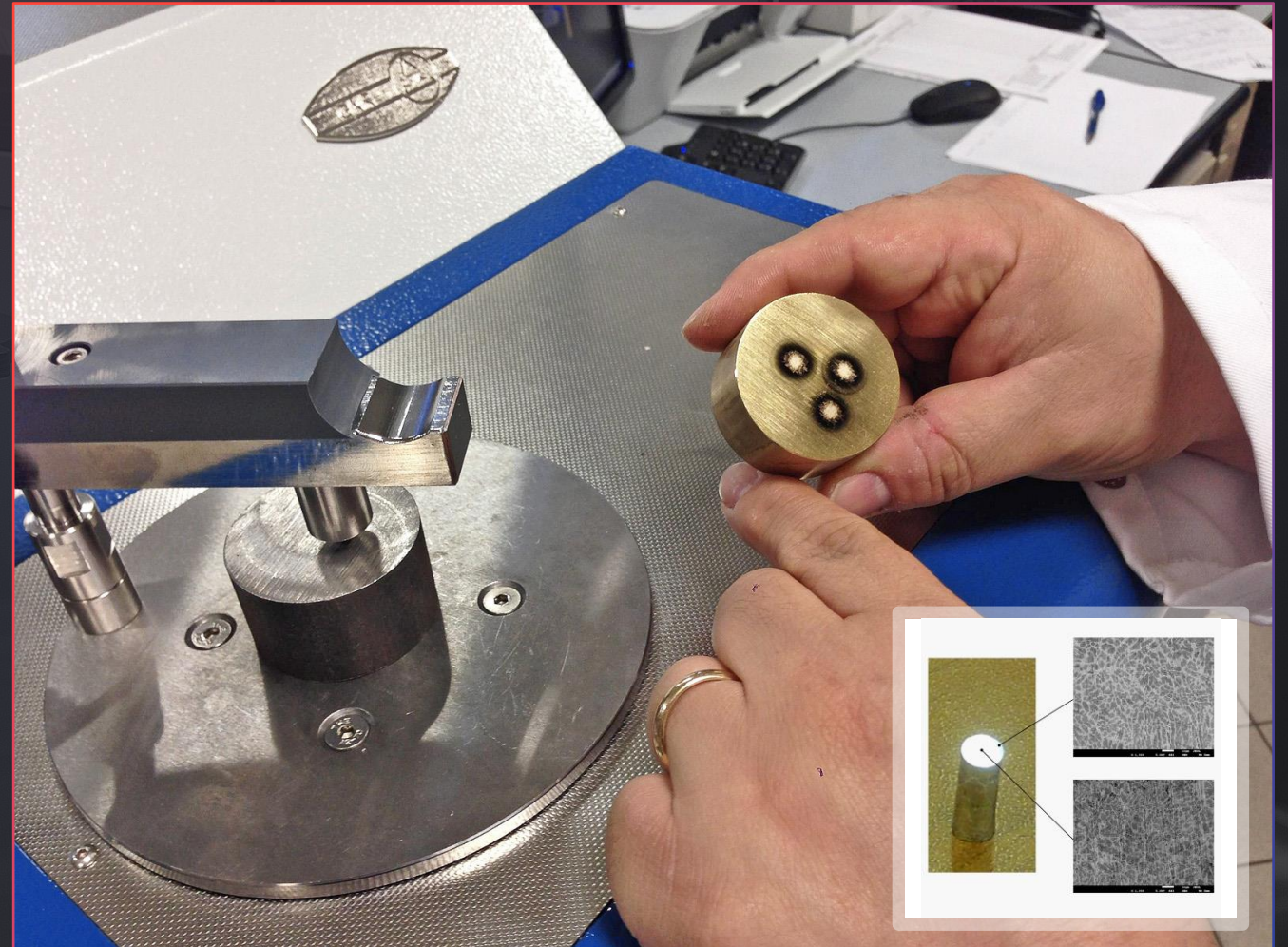
*Спектрометр откалиброван по всем группам алюминиевых сплавов и обеспечивает работу во всех возможных типовых рабочих диапазонах по Al основе. Предприятие располагает стандартными образцами европейского производства, обеспечивающих высокую сходимость результатов в процессе проведения анализа.*

### Разрывная машина "Метротест РЭМ - 20"

*Разрывная машина РЭМ-20-А оснащена автоматизированной системой управления процессом механических испытаний. Позволяет проводить статические испытания на растяжение и сжатие для определения механических свойств материалов с пределом разрушения до 20 кН.*

Оборудование для пробоподготовки, оптические микроскопы и др.

Специалисты в области металловедения





## Выполнение НИОКР при финансовой поддержке региональный и федеральных фондов

- Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности
- Фонд содействия развития малых форм предприятий в научно-технической сфере
- Государственный Фонд развития промышленности Красноярского края
- Российский фонд фундаментальных исследований
- Российский научный фонд

*Проекты фундаментальных исследований выполняются совместно с коллективом Политехнического института Сибирского федерального университета*

Итого с 2014:  
**49 063 987 руб.**

17 839 487 руб.  
из бюджета Красноярского края  
31 224 500 руб.  
из федерального бюджета РФ



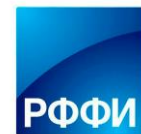
КРАСНОЯРСКИЙ КРАЕВОЙ  
ФОНД ПОДДЕРЖКИ НАУЧНОЙ  
И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ФОНД  
РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ»



ФОНД СОДЕЙСТВИЯ  
ИННОВАЦИЯМ



РОССИЙСКИЙ  
ФОНД  
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

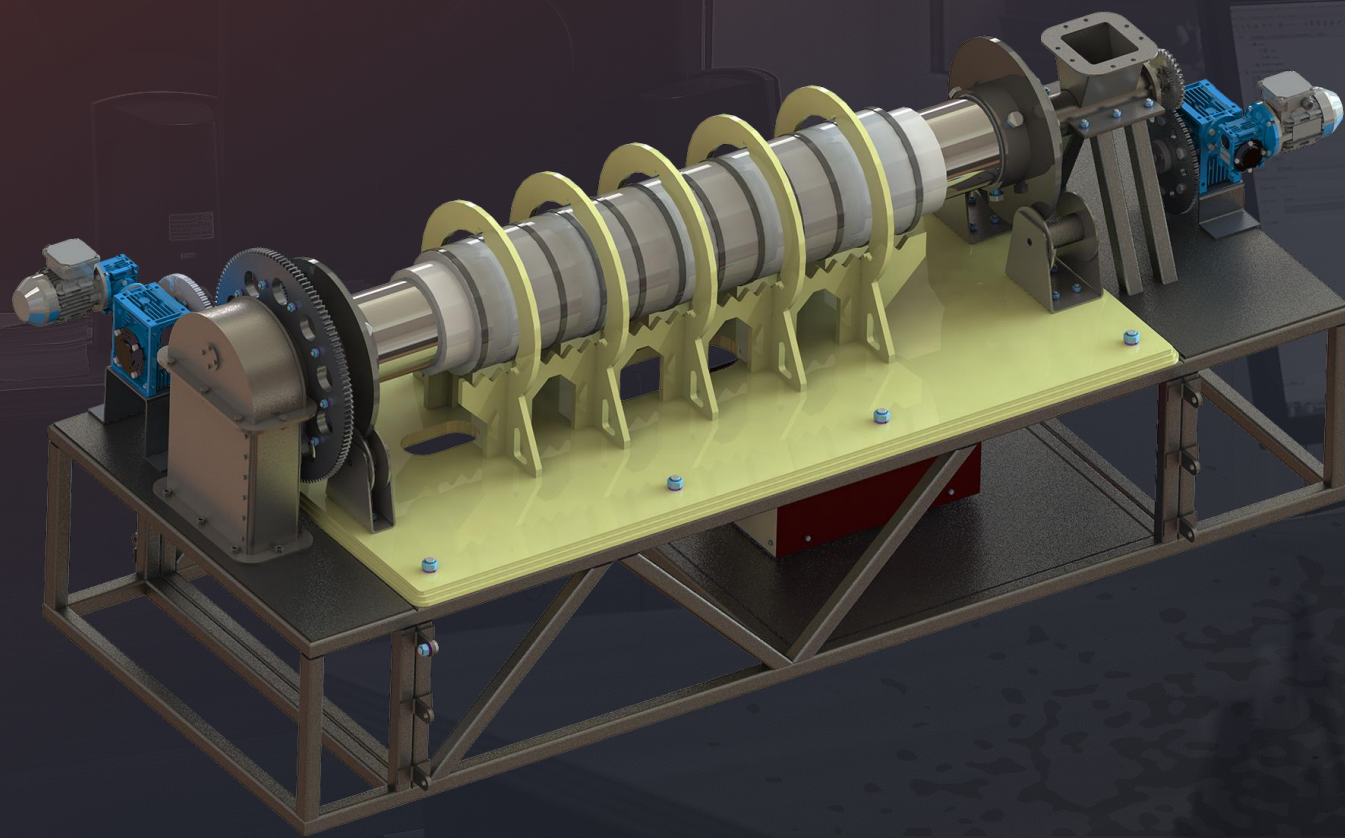


## Система индукционной прокалки дисперсной загрузки

НА ОСНОВЕ ИНДУКЦИОННОЙ ПЕЧИ БАРАБАННОГО ТИПА НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ



ПРОГРАММА  
«СТАРТ»



### Состояние проекта:

Разработана методика расчета и проектирования, создана лабораторная установка и проведены успешные испытания с рабочей загрузкой, разработана КД опытно-промышленной установки

### Стадия проекта:

Создание опытно-промышленной установки, коммерциализация, подача заявки на продление 2 год проекта

### Области применения:

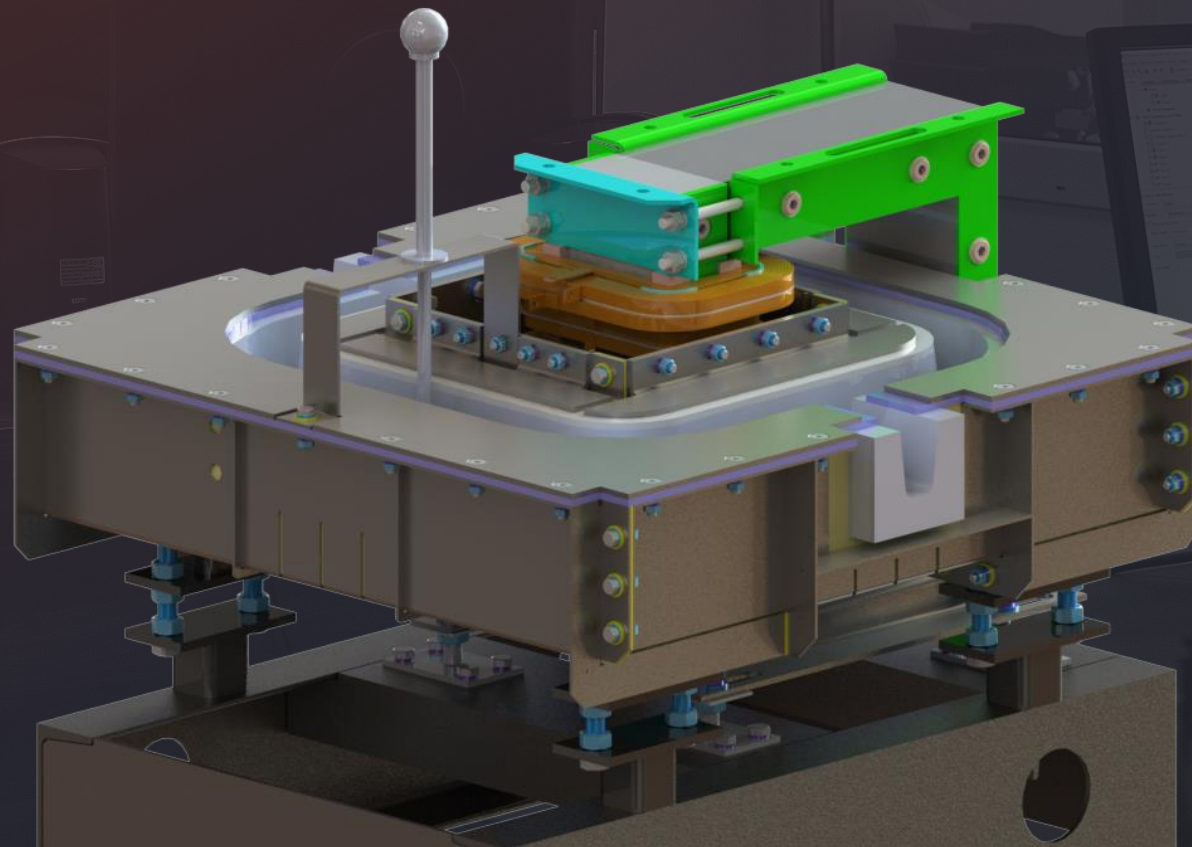
окислительный, восстановительный, хлорирующий обжиг; обжиг молибденового концентрата, сульфидных материалов, обжиг огнеупорного сырья; прокалка гидроокиси алюминия, кокса, карбонатов, сульфатов; обезвоживание материалов (сушка); извлечения цинка и свинца (вельцевание); спекание шихт в производстве глинозёма; получение цементного клинкера, силикатной извести, железа или сплавов цветных металлов их прямым восстановлением из руд в твёрдой фазе

## Установка проточного индукционного нагрева

НА ОСНОВЕ ИНДУКЦИОННОЙ ЕДИНИЦЫ С ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ КАНАЛЬНОЙ ЧАСТЬЮ

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ  
ИННОВАЦИЯМ

ПРОГРАММА  
«СТАРТ»



### Состояние проекта:

Проведен численный анализ процесса индукционного нагрева расплава алюминия, выявлены закономерности и зависимости протекания МГД процессов от рабочих параметров. Разработана КД на прототип индукционного канального нагревателя жидкого металла

### Стадия проекта:

Создание опытно-промышленной установки

### Области применения:

компенсация тепловых потерь при литье металлов; прецизионное регулирование температуры расплава; нагрева расплава; интенсификация процессов перемешивания расплава; электромагнитная сепарация расплава

## Электролиз щелочных металлов

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ТЕРМОКОНВЕКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРОЛИЗЕРЕ щелочных и щелочноземельных металлов



РОСАТОМ

### МГД-кристаллизатор

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ КРИСТАЛЛИЗУЮЩЕГОСЯ РАСПЛАВА ЩЕЛОЧНЫХ И ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

#### Состояние проекта:

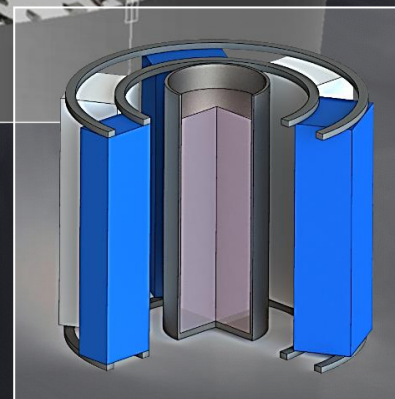
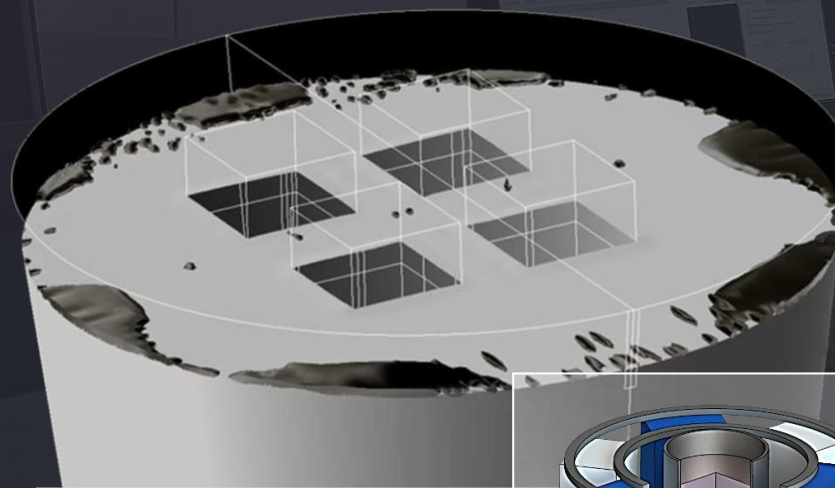
Проведен анализ установки и процесса литья лития, разработана численная модель МГД-процессов, проведены экспериментальные исследования кристаллизации лития в условия ЭМ-воздействия на промышленной литейной установке, получена серия опытных образцов и подготовлены пробы для анализа, выполнено исследование эффекта химической гомогенизации на лабораторной установке

#### Стадия проекта:

Анализ полученных опытных образцов и перспектив технологии

#### Аннотация:

Исследование на проверку гипотезы о влиянии процесса магнитогидродинамического перемешивания с предоставлением лабораторного комплекса для проведения физического эксперимента в реальных условиях с целью выявления увеличения плотности слитка, повышения скорости охлаждения, повышения производительности, достижения однородности по химическому составу по объему слитка



#### Состояние проекта:

Выполнен анализ существующего оборудования и технологической процессов. Разработана цифровая модель термоконвективных процессов в литиевом электролизере. Проведен первичный численный анализ

#### Стадия проекта:

Поиск путей организации управляемых конвективных потоков в ванне электролизера, посредством численного моделирования

#### Аннотация:

Исследование на проверку гипотезы о возможности управления потоками электролита с целью создания организованной структуры течений, при которой будет происходить агломерация жидкого лития



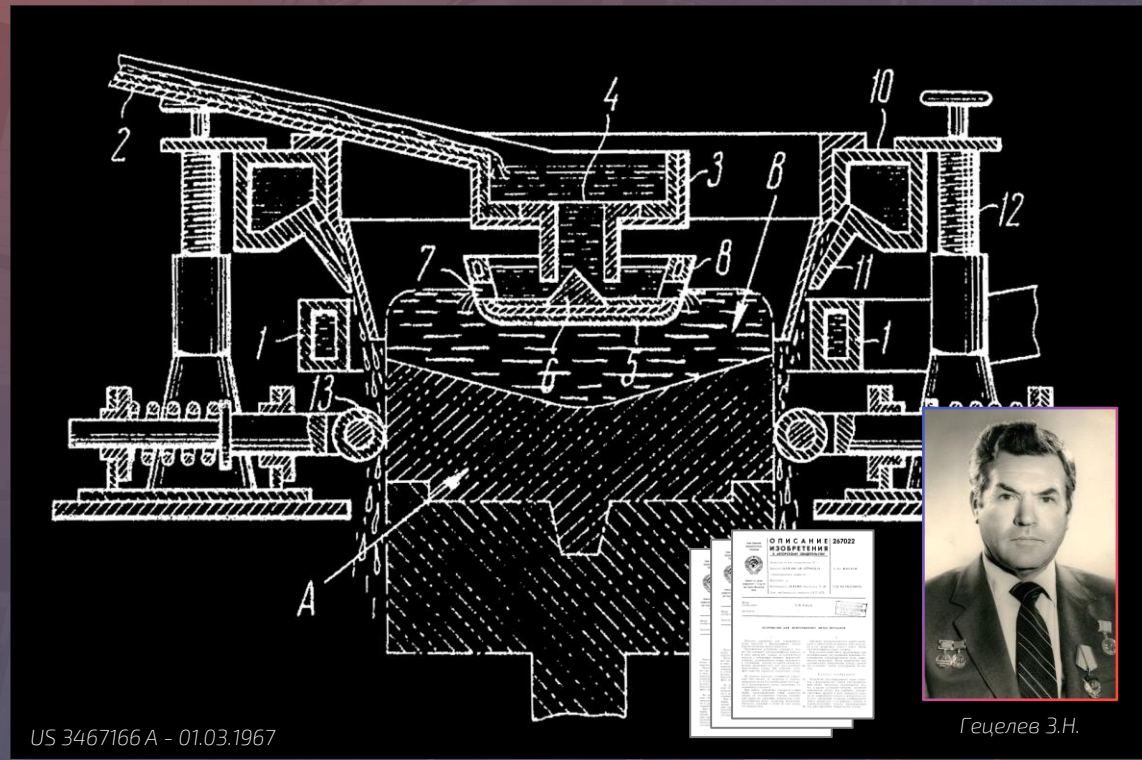
Литейное производство НПЦ МГД

Технология ElmaCast®



## ЛИТЬЕ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КРИСТАЛЛИЗАТОР

- Разработано в СССР в 70-е годы
- Освоено на КраМЗе для крупных слитков готовых к прокатке без дополнительной обработки поверхности



US 3467166 A - 01.03.1967

Непрерывное литье в электромагнитный кристаллизатор / З.Н. Гецелев, Г.Л. Балахонцев, Ф.И. Квасов, Г.В. Черепок, И.И. Варга, Г.И. Мартынов. - М.: Металлургия, 1983. - 152 с.

Пат. SU 233186 A1 - Установка для непрерывной или полунепрерывной разливки металлов / З.Н. Гецелев, Г.Л. Балахонцев, Г.В. Черепок, А.А. Ершова. - Оpubл. 18.07.1968 г. (Заявл. 04.07.1966 г.)

## ... СЛИТКОВ МАЛОГО ДИАМЕТРА

- Гипотеза об уменьшении слитка до размера корковой зоны
- В 2005 году НПЦ МГД осуществлено первое литье в ЭМК слитков малого сечения с использованием ТВЧ-генераторов ЦКБ «Геофизика»

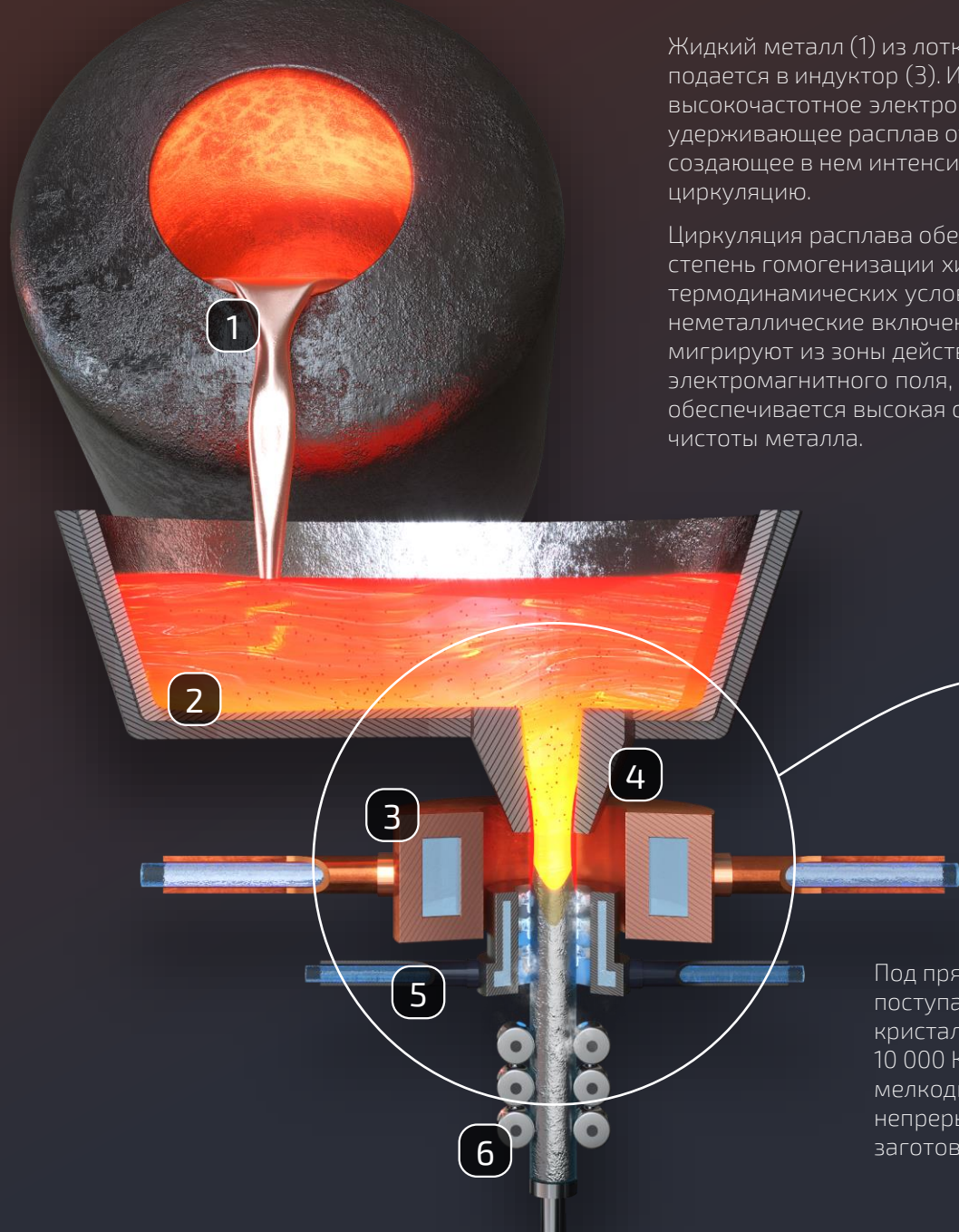


Пат. RU 86511 U1 - Устройство для непрерывного литья слитков в электромагнитном поле  
Оpubл. 10.09.2009 г. (Заявл. 04.03.2009 г.)

Пат. RU 2745520 C2 - Способ непрерывного литья слитка и плавильно-литейная установка для его осуществления  
Оpubл. 27.07.2010 г. (Заявл. 02.12.2008 г.)

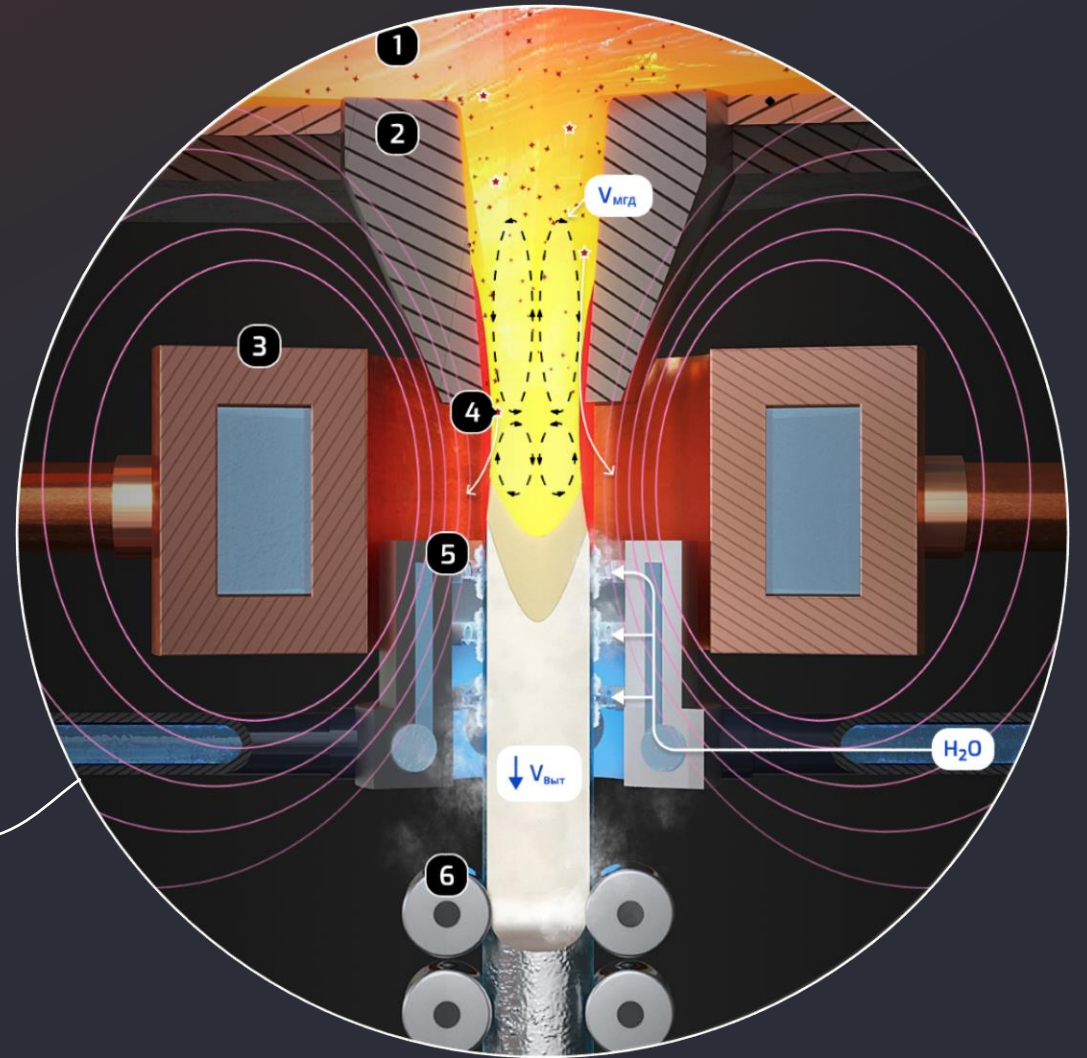
Пат. RU 2395364 C1 - Способ непрерывного литья цилиндрического слитка  
Оpubл. 27.07.2010 г. (Заявл. 02.12.2008 г.)

Пат. RU 2477193 C2 - Способ получения слитка из сплавов цветных металлов  
Оpubл. 10.03.2013 г. (Заявл. 22.02.2011 г.)



Жидкий металл (1) из лотка-дозатора (2) подается в индуктор (3). Индуктор (3) создает высокочастотное электромагнитное поле, удерживающее расплав от растекания, и создающее в нем интенсивную МГД-циркуляцию.

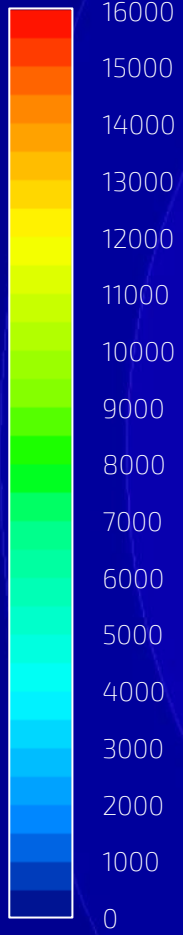
Циркуляция расплава обеспечивает высокую степень гомогенизации химического состава и термодинамических условий. Также неметаллические включения (4) в расплаве, мигрируют из зоны действия электромагнитного поля, благодаря чему обеспечивается высокая степень чистоты металла.



Под прямым действием охлаждающей жидкости, поступающей из спрея-охладителя (5), жидкий металл кристаллизуется. Высокая скорость охлаждения (до 1000 – 10 000 К/с) обеспечивает формирование мелкодисперсной структуры. Намоточный механизм (6) непрерывно вытягивает формирующуюся прутковую заготовку требуемого диаметра с заданной скоростью.

**ElmaCast**<sup>®</sup>  
electromagnetic casting

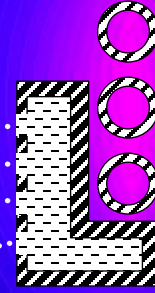
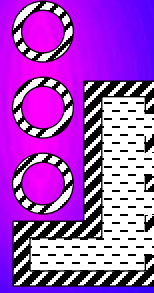
Электромагнитное давление, Па



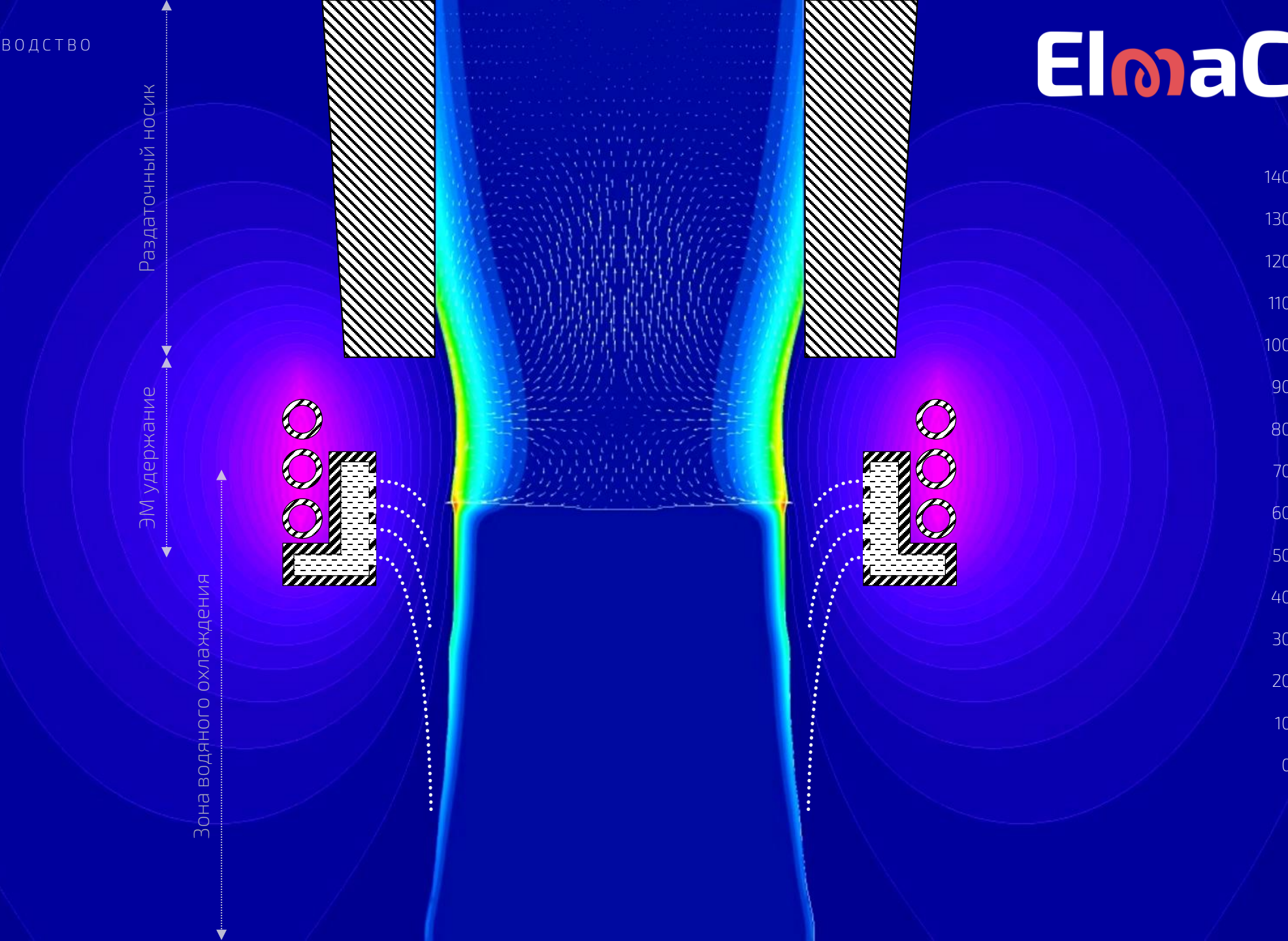
Раздаточный носик

ЭМ удержание

Зона водяного охлаждения



Напряженность электрического поля, В/м



«С помощью технологии литья ElmaCast™ решена одна из основных проблем металлургов: в слитках отсутствуют неметаллические включения без фильтрации и очистки расплава из-за выдавливания их электромагнитным полем...»

#### ■ УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ИЗДЕЛИЙ

Ранее недоступные составы сплавов (высоколегированные) с новыми свойствами за счет управления структурообразованием при электромагнитном воздействии в процессе кристаллизации

#### ■ ПЕРСПЕКТИВНАЯ ПРОДУКЦИЯ

Изделия, полученные литьём в электромагнитный кристаллизатор, представляют интерес для нужд промышленности: производители проволоки, кабельная, авиационная, судостроительная, машиностроительная и другие отрасли

#### ■ ВЫСОКИЕ ОЦЕНКИ МЕТАЛЛУРГОВ

Данная технология позволяет решить две важные задачи металлургии: обеспечить чистоту металла по неметаллическим включениям и получить однородную и дисперсную структуру в слитках, сопоставимую с гранулами

#### ■ РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ

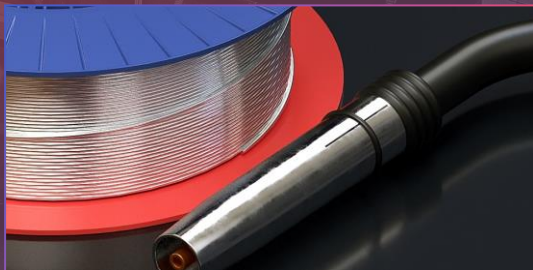
Совершенствование технологии обусловлено комплексным подходом: теоретическая база, промышленный опыт, математическое и физическое моделирование, а также собственное производство и лаборатория ООО «НПЦ Магнитной гидродинамики» для исследования образцов продукции



П Р И М Е Н Е Н И Е



Заклёпочная проволока  
(В65, В95n, Д19n)



Сварочная проволока  
(Ca1201, СвАМГ6,1570, 1571, Al-Mg-Si)



Бортовые провода  
(01417, Al, Zr, Hf)

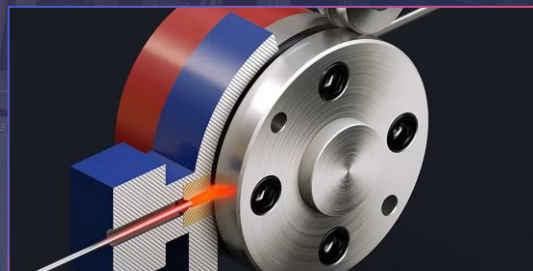


Заготовки и проволока  
(опытные сплавы)

Р А З В И Т И Е



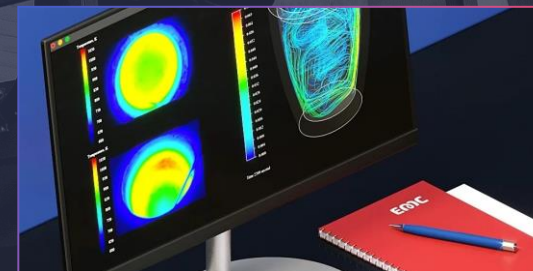
Нестандартные формы  
(плоские, цилиндрические, полые слитки)



Производство проволоки  
(прессование, волочение, термообработка, скальпирование)



Испытательная лаборатория  
(спектральный, микроструктурный, механический анализ)



Исследования и моделирование  
(компьютерное моделирование технологических процессов)



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР  
**МАГНИТНОЙ  
ГИДРОДИНАМИКИ**

Общество с ограниченной ответственностью  
«Научно-производственный центр магнитной гидродинамики»  
ОКПО – 35131371, ОКВЭД – 73.10, ИНН 2463000026, КПП 246301001

**Юридический адрес:**

660074, РФ, Красноярский край, г. Красноярск,  
ул. Академика Киренского, д. 9А, пом.225

**Фактический и почтовый адрес:**

660074, РФ, Красноярский край, г. Красноярск,  
Южная промзона 3

---

**+7 (391) 2-181-408**  
**info@mhd.center**

---

[www.npcmgd.com](http://www.npcmgd.com)