



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика С.П.КОРОЛЕВА (национальный исследовательский университет)»

Черников Д. Г.

# ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Презентация к курсу лекций

Самара, 2013 г.



УДК 620.22 (075)

Т 384

**Технология конструкционных материалов** [Электронный ресурс]: электрон. презентация к курсу лекций/ Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т); авт.-сост. Д. Г. Черников. – Электрон. текстовые и граф. дан. ( 20,2 Мбайт). - Самара, 2013.

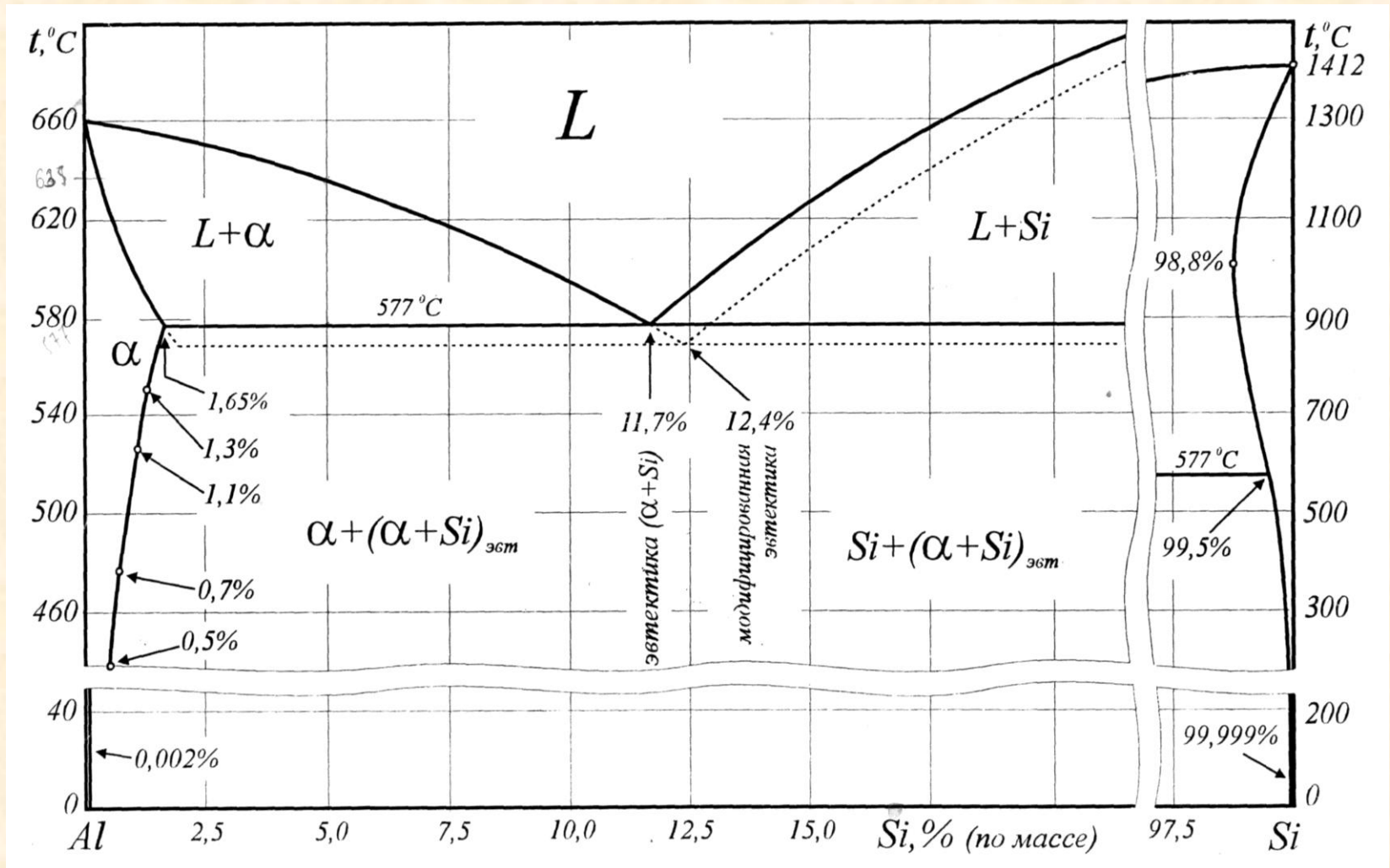
В презентации к курсу лекций наглядно представлены перспективные физические способы воздействия на расплавы с целью повышения качества литого металла, изложены основы строения расплавов на основании ведущих теорий и моделей.

Данная презентация предназначена к курсу лекций для подготовки бакалавров по направлению 150400.62 «Металлургия», профиль «Обработка металлов давлением» по дисциплине «Технология конструкционных материалов» в 4 семестре и бакалавров по направлению 150700.62 «Машиностроение», профиль «Машины и технология обработки металлов давлением» по дисциплине «Технология конструкционных материалов» в 4 семестре.

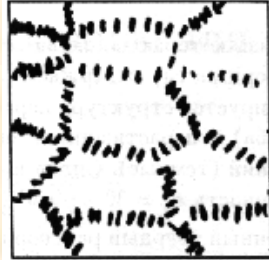
Подготовлено на кафедре обработки металлов давлением.

© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2013

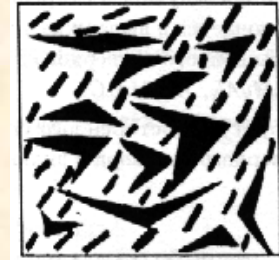
# Диаграмма состояния Al-Si



# Микроструктура силуминов



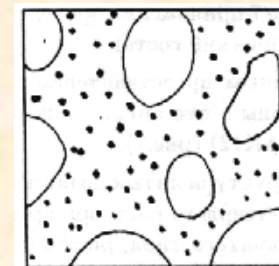
ДОЭВТЕКТИЧЕСКИЙ



ЭВТЕКТИЧЕСКИЙ

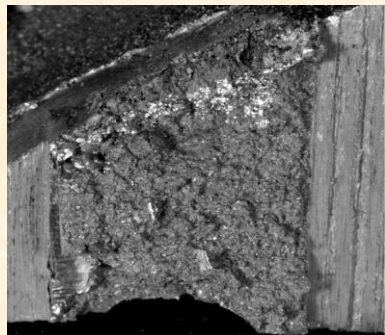


ЗАЭВТЕКТИЧЕСКИЙ

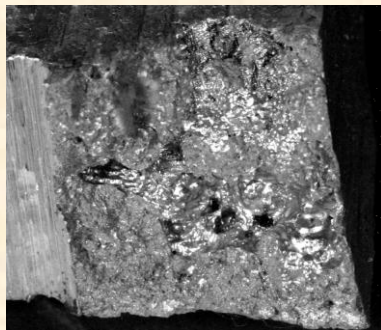


модифицированный  
(справа – схематическое  
изображение)

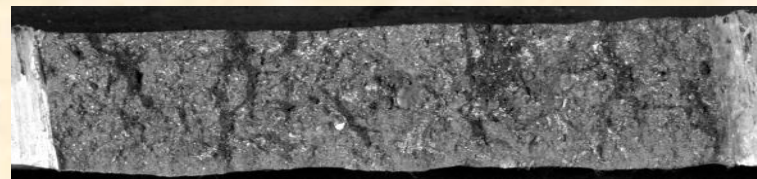
# Характерные дефекты, возникающие в отливках из сплава АК9ч



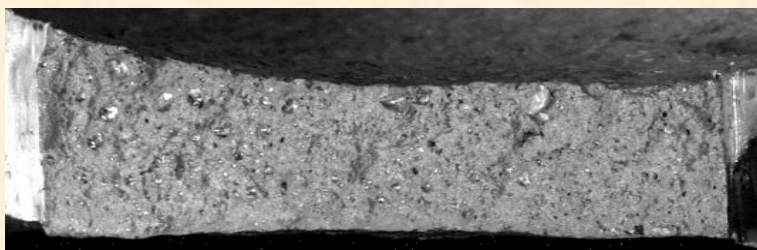
Плена



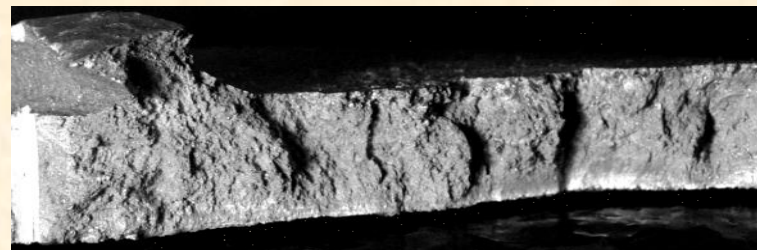
Вскип



Газовая пористость



Залитый шлак



Рыхлота



Усадочная раковина

# Существующие теории и модели строения расплавов

- дырочную теорию
- теория сиботаксисов
- квазикристаллическую модель
- вакансионно-кластерной модели
- квазихимической модели
- коллоидную модель

Структура реального расплава включает следующие составляющие:

- активированные нерастворимые частицы (примеси);
- дисперсные (коллоидные) недорастворившиеся частицы;
- большие и гигантские кластеры разных составов и размеров;
- малые и средние кластеры;
- разупорядоченная зона;
- дезактивированные примесные частицы.

# Классификация основных перспективных физических способов обработки расплавов





# Механические способы воздействия на расплав

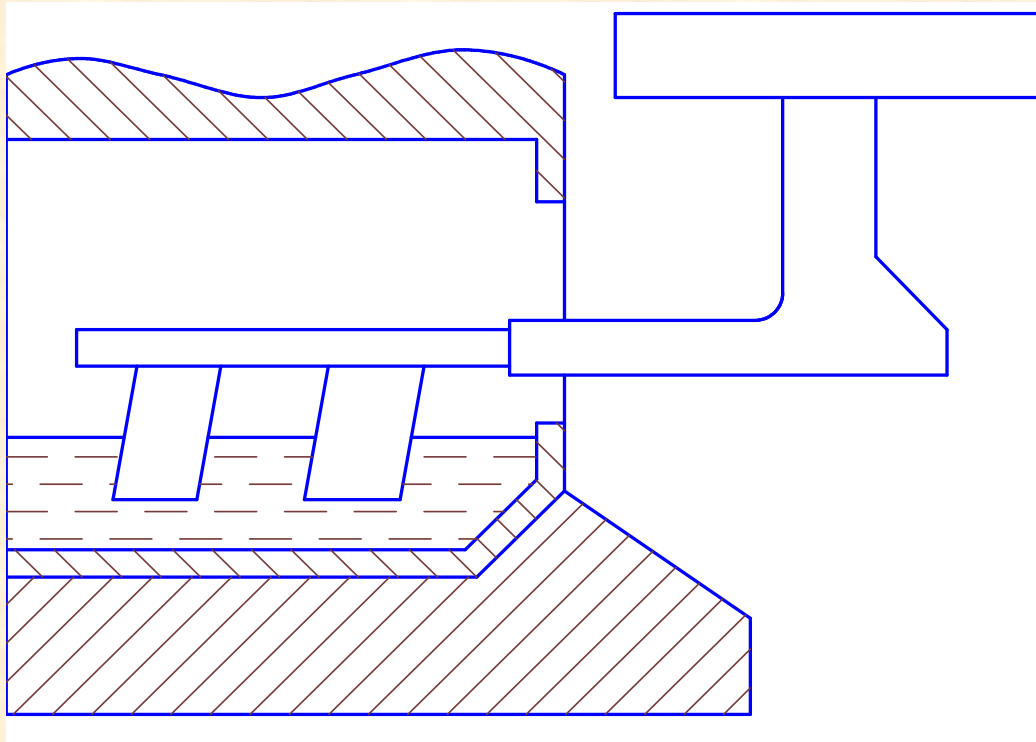
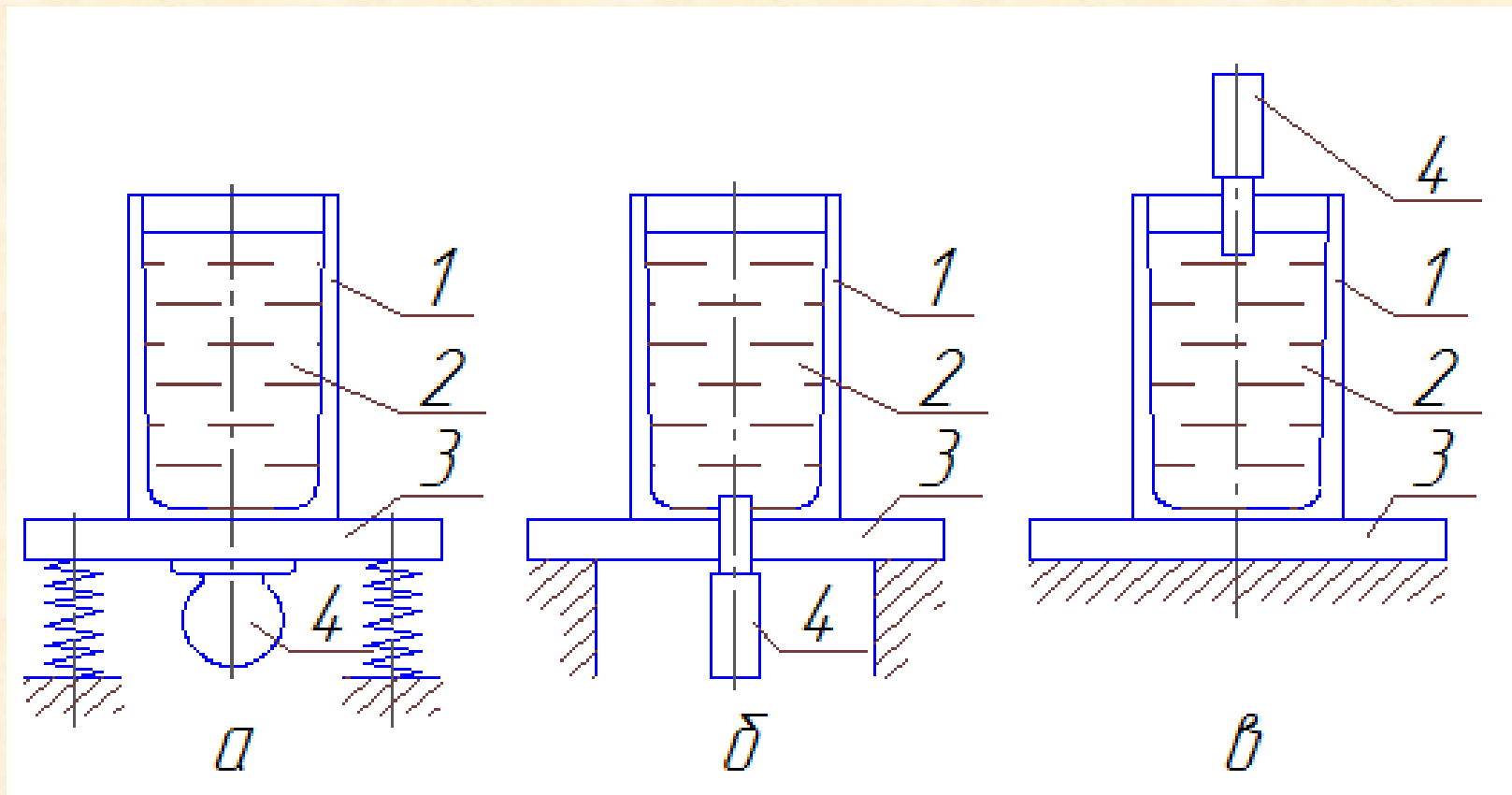


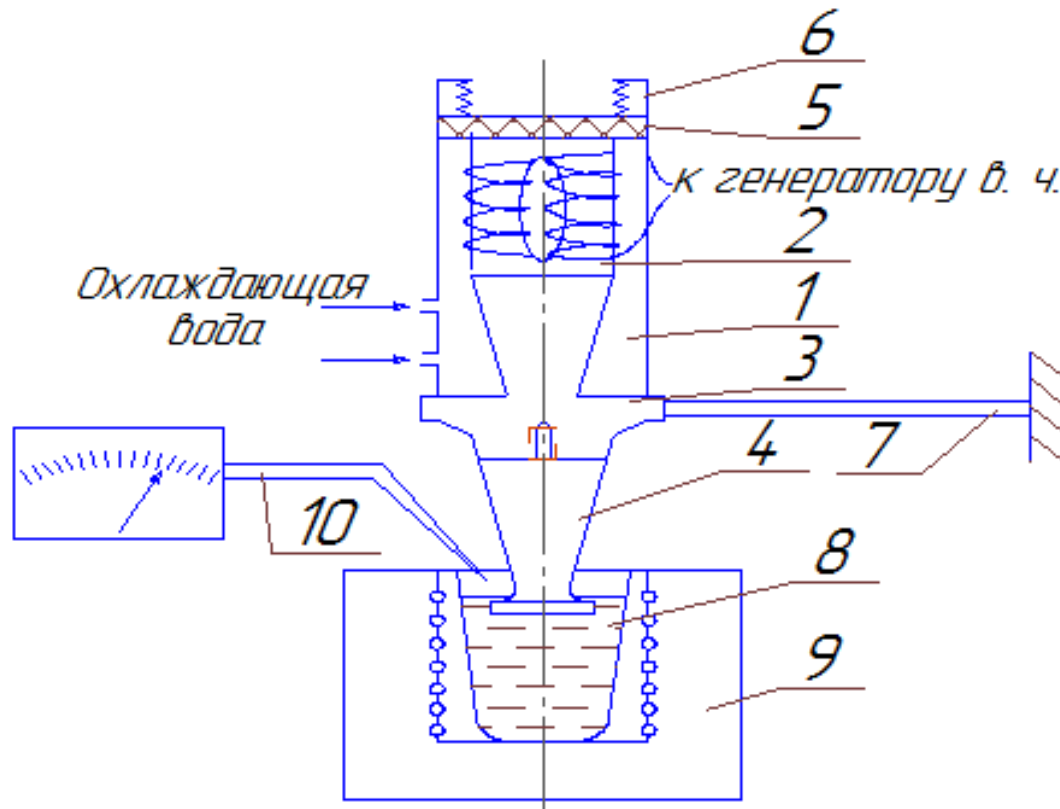
Схема перемешивания расплава крановой мешалкой



1 – форма (изложница); 2 – расплав; 3 – стол; 4 – вибратор  
 а – вибростол;

б – введение вибрации инструментом через дно изложницы;  
 в – то же сверху

Схема вибрирования расплава в форме



1 – кожух; 2 – магнитострикционный преобразователь с обмоткой;  
 3 – концентратор; 4 – волновод с резьбовым креплением;  
 5 – резиновый амортизатор; 6 – сильфон; 7 – крепление узла колебаний, опора; 8 – тигель с расплавом; 9 – печь электросопротивления; 10 – термопара

Схема введения упругих колебаний в расплав

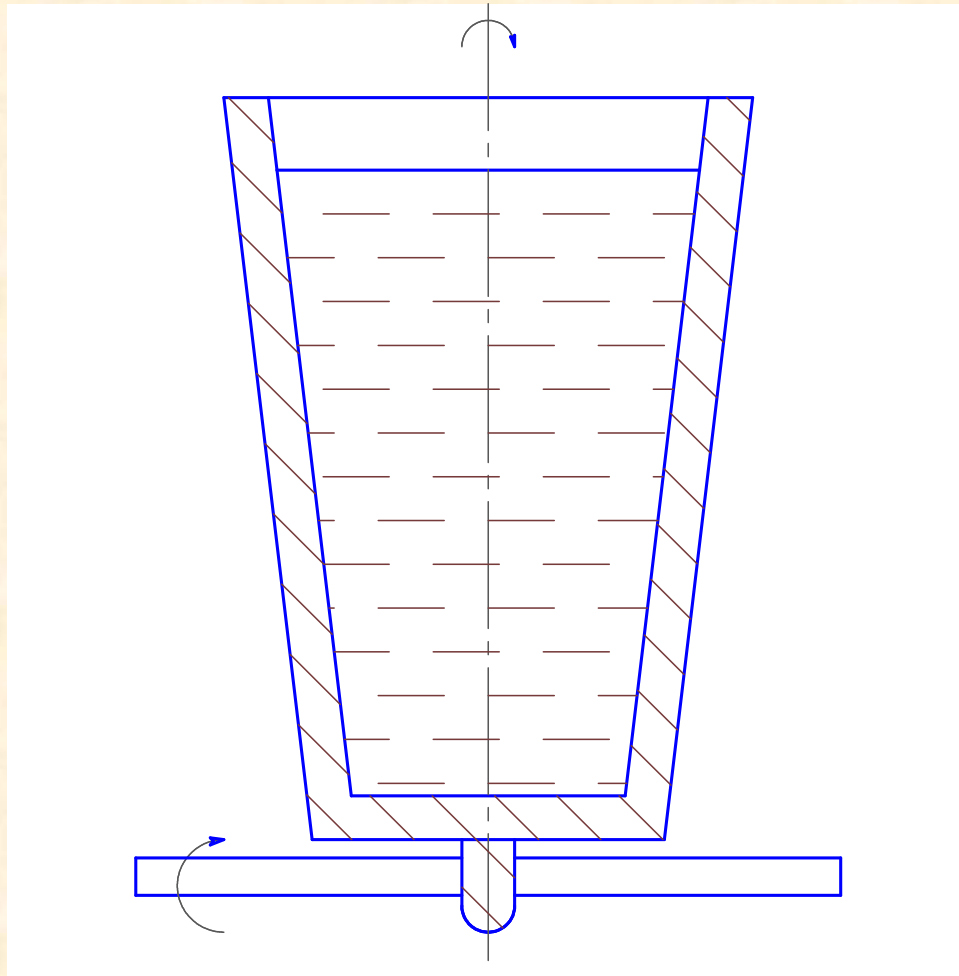


Схема перемешивания расплава вращением изложницы

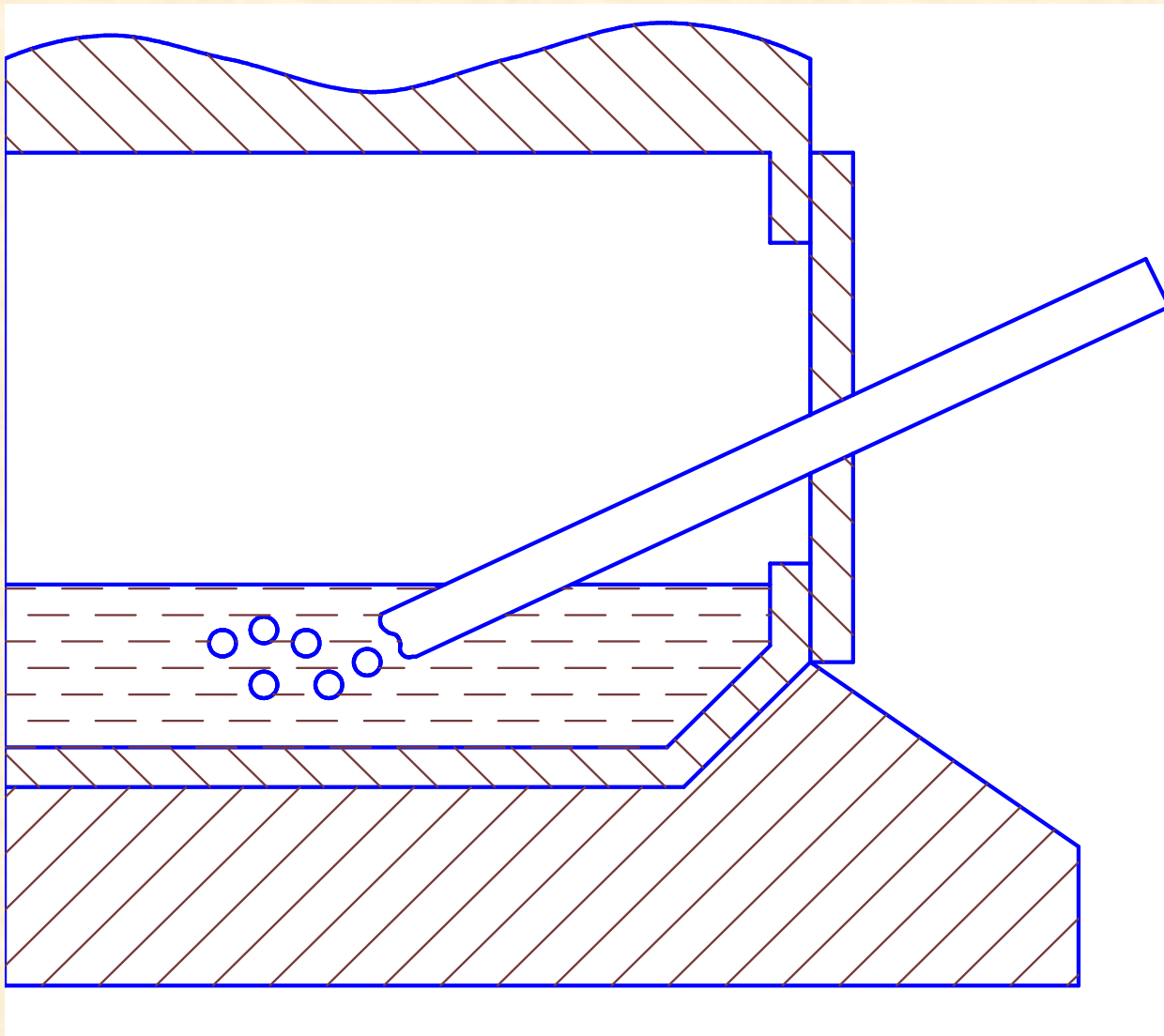


Схема перемешивания расплава продувкой газом

# Тепловые способы воздействия на расплав

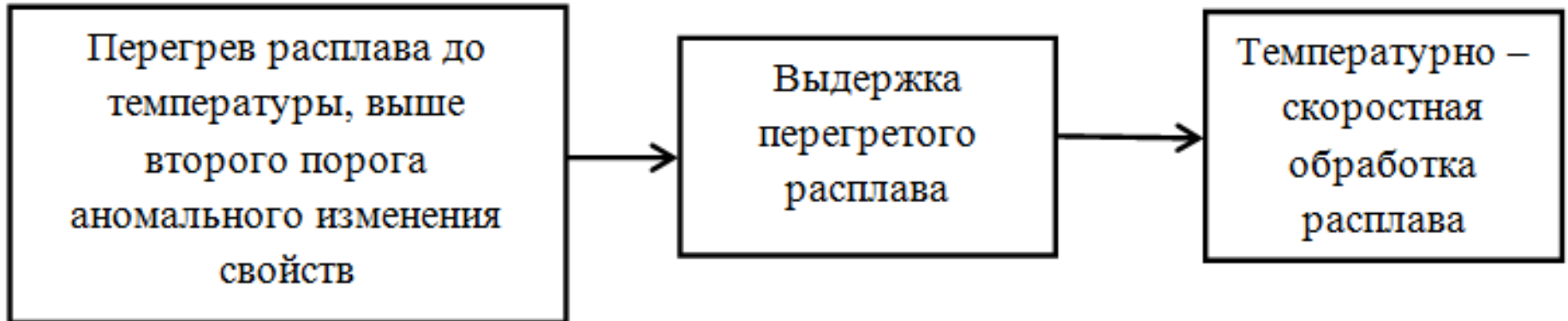
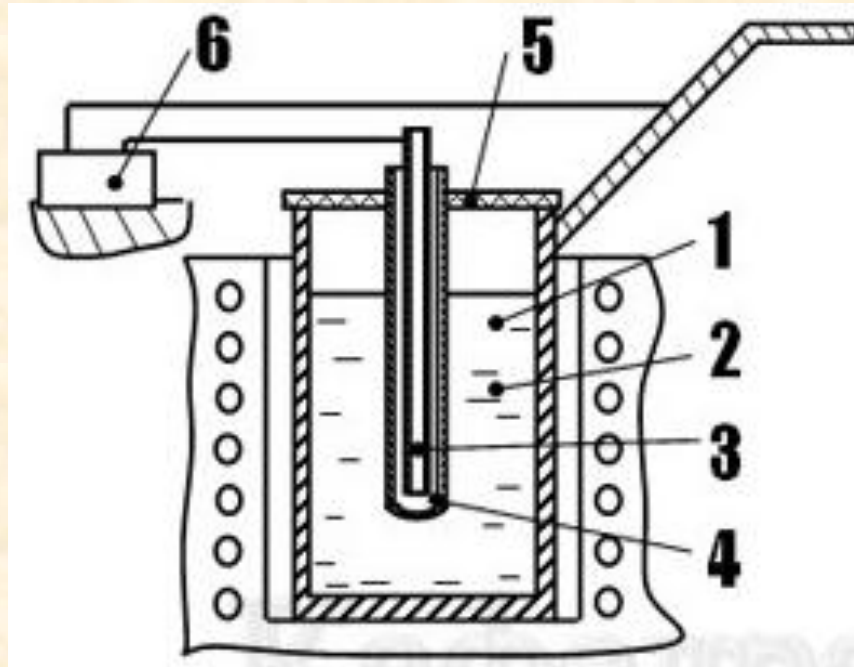


Схема проведения термовременной и термоскоростной обработки расплава

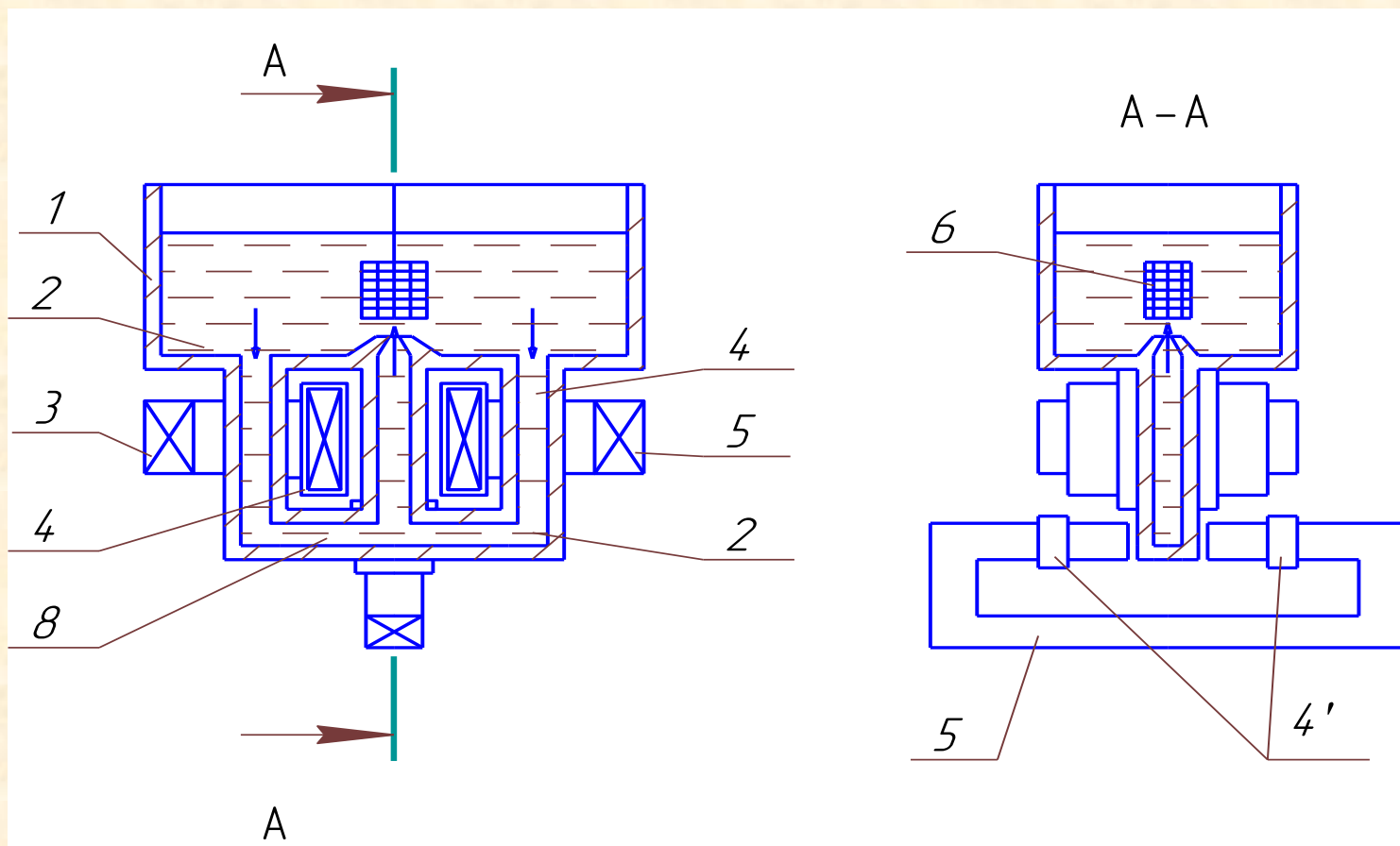
## Высокоэнергетические способы воздействия на расплав



1 – печь сопротивления; 2 – расплав; 3 – излучатель;  
4 – кварцевая трубка; 5 – асбестовая крышка; 6 – генератор НЭМИ

Схема установки для обработки расплава НЭМИ

# Обработка расплава электромагнитными полями



1 – ванна; 2 – каналы; 3 – трансформаторы;  
4 и 4' – обмотки возбуждения; 5 – электромагнит; 6 – кассета

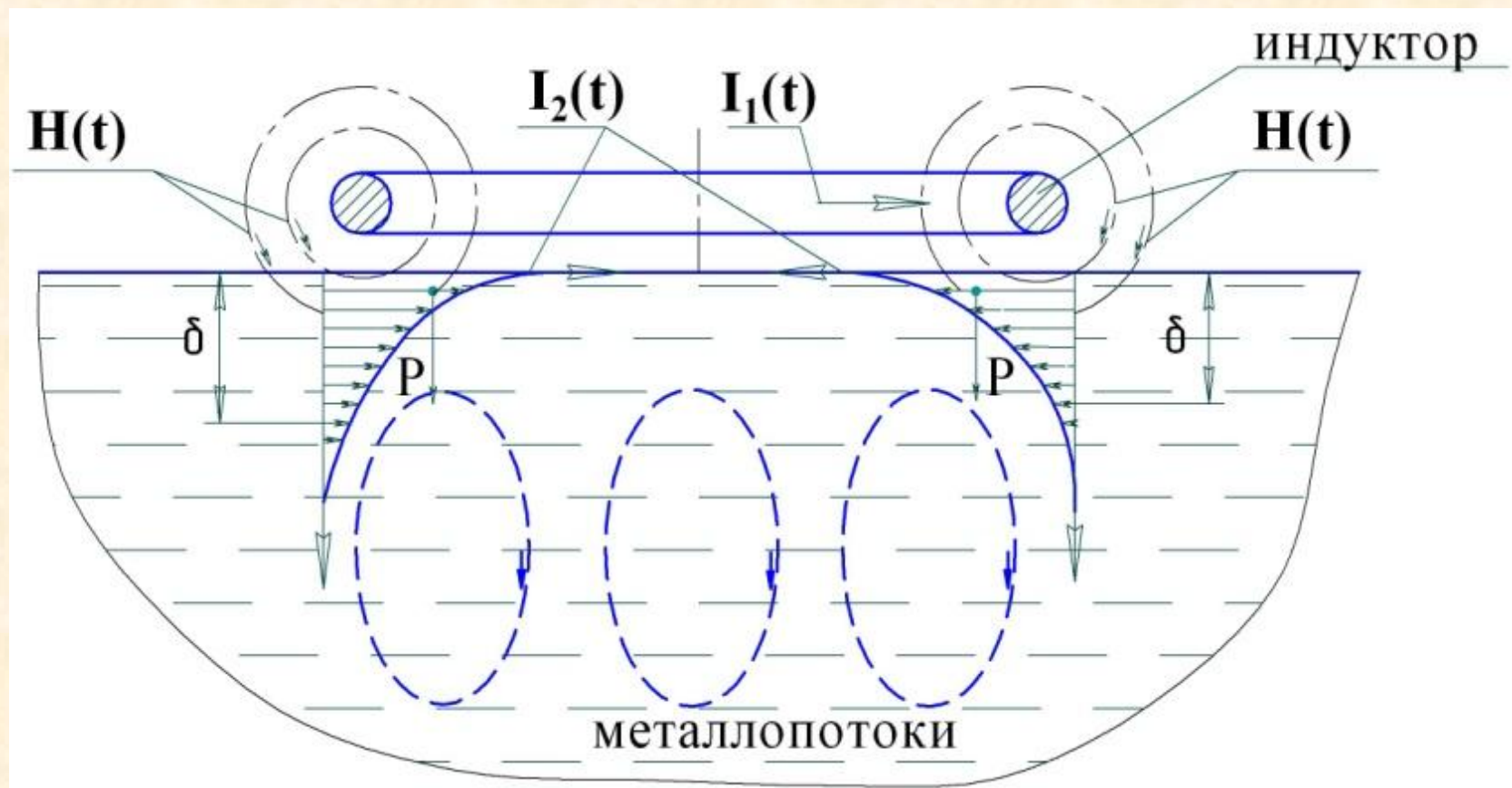
Магнитодиническая установка





Внешний вид электромагнитного кристаллятора  
конструкции ВНИИМЕТМАШ - ЗАО "ЭМТ"

# Схема воздействия ИМП на расплав



## Основных фактора комплексного теплосилового воздействия на расплав металла ИМП:

- дополнительный разогрев расплава под действием внутренних источников энергии, возникающих из-за вихревых токов;
- распространение в расплаве ударных волн, возникающих в результате действия давления ИМП;
- развитие интенсивных металлопотоков вследствие неравномерного распределения давления ИМП или конструкции и расположения индуктора.

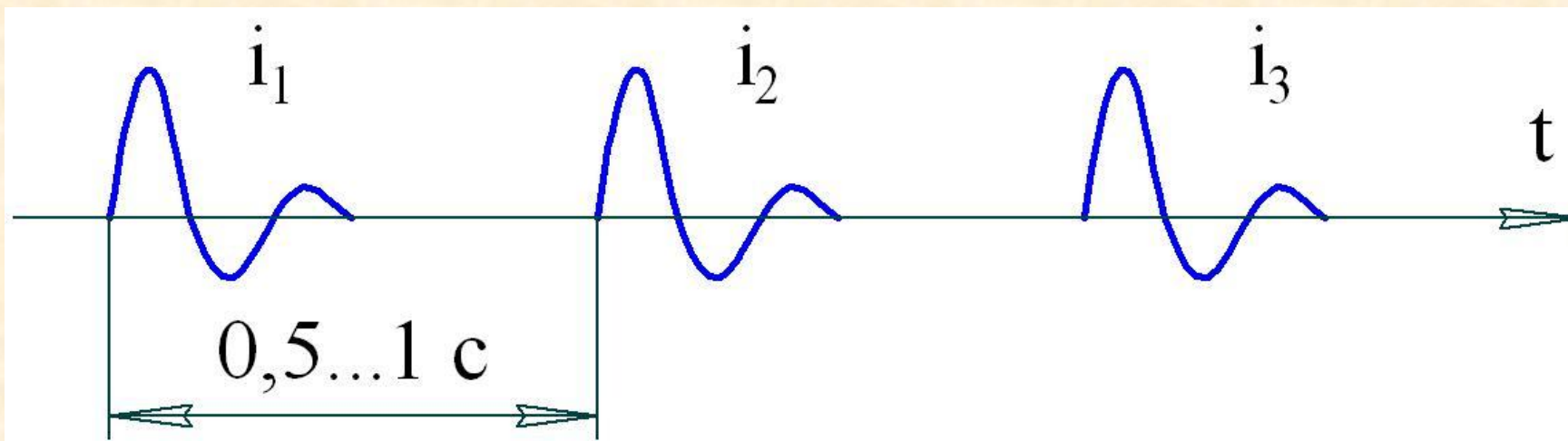
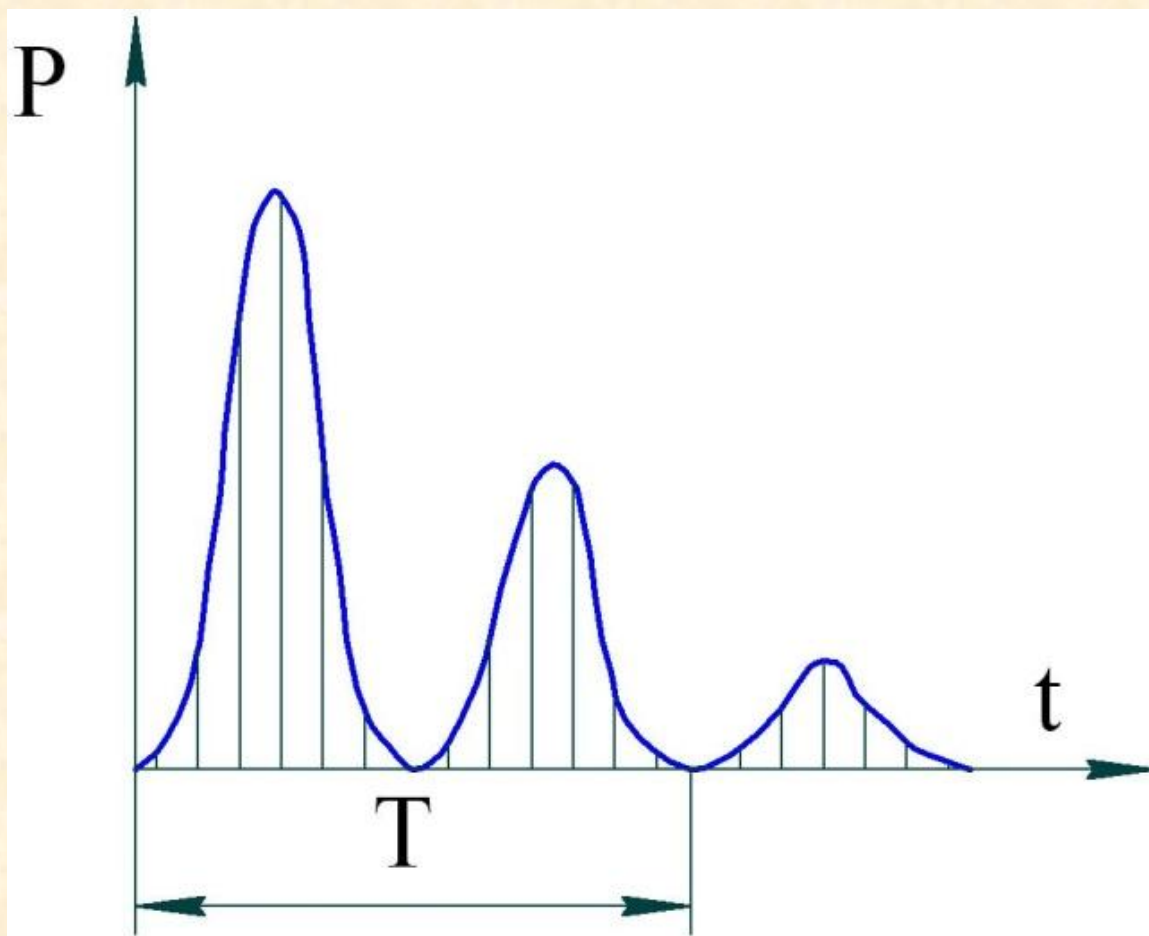
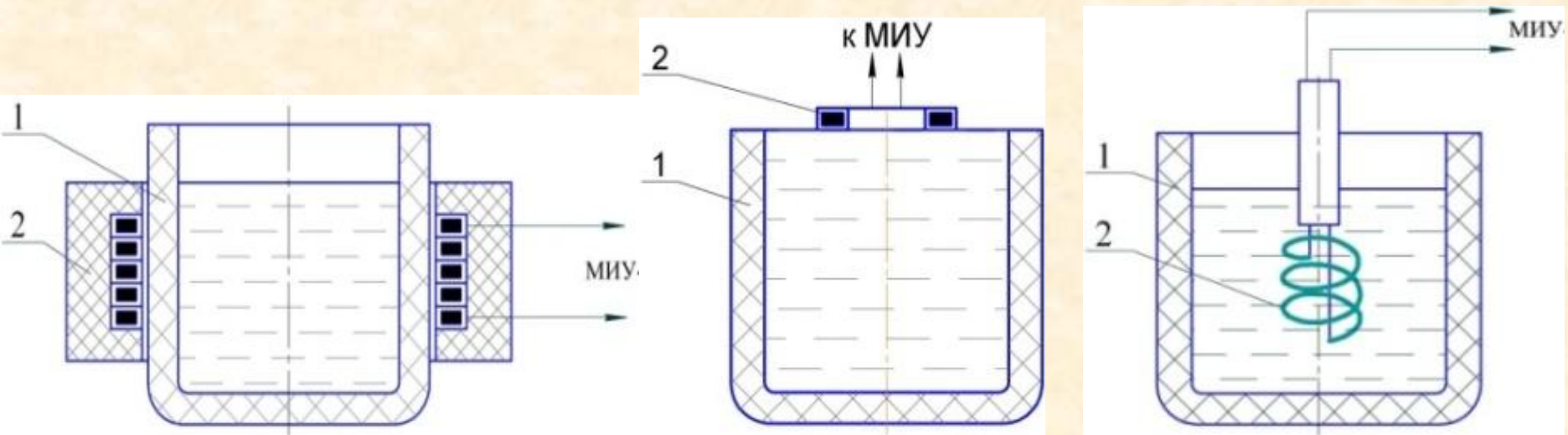


Диаграмма импульсов разряда

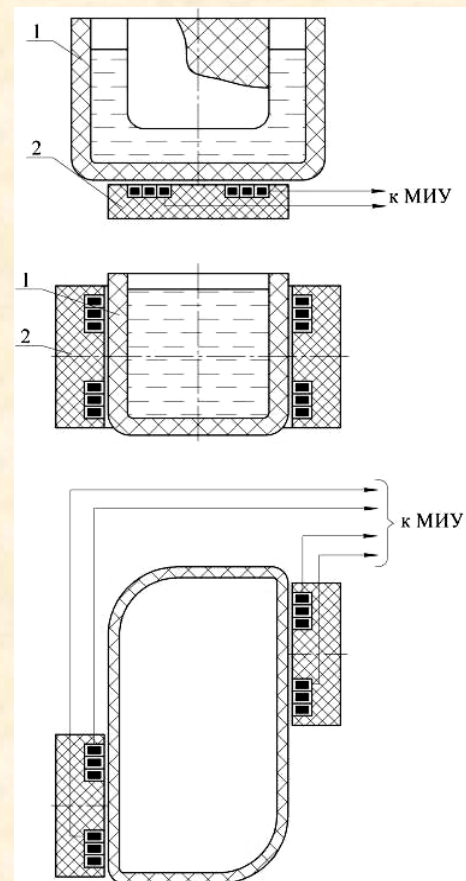
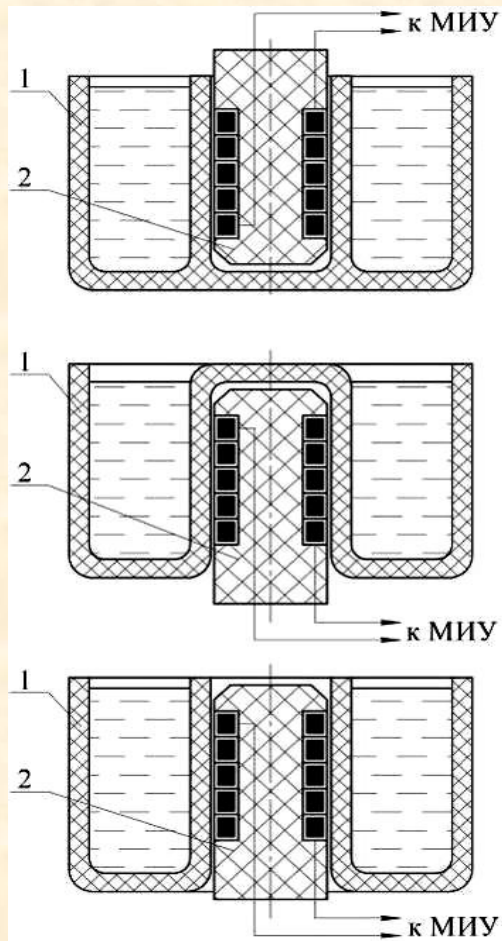
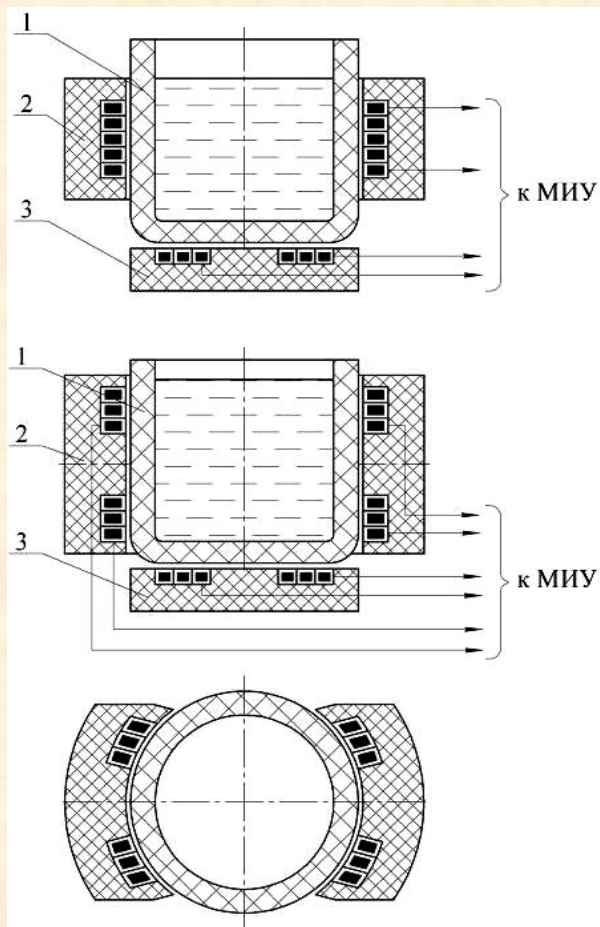


Распределение давления импульсного магнитного поля



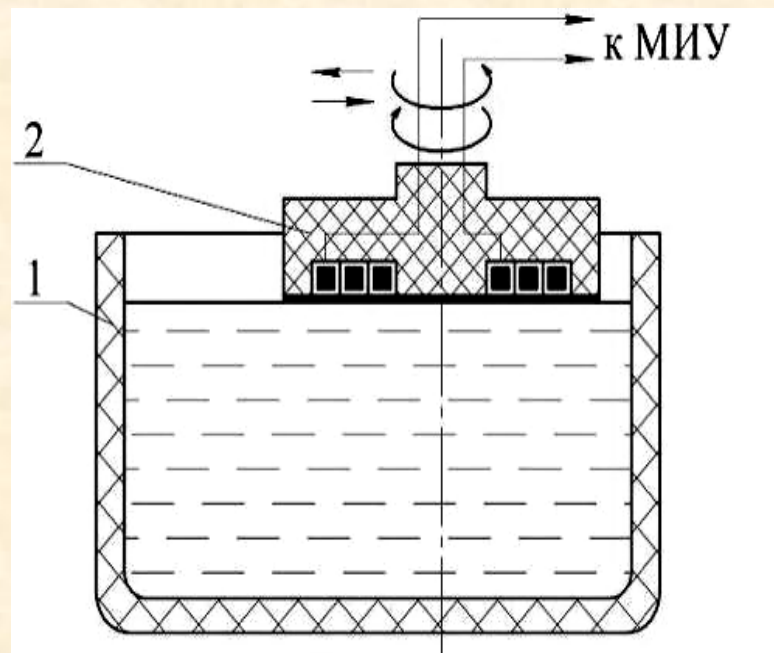
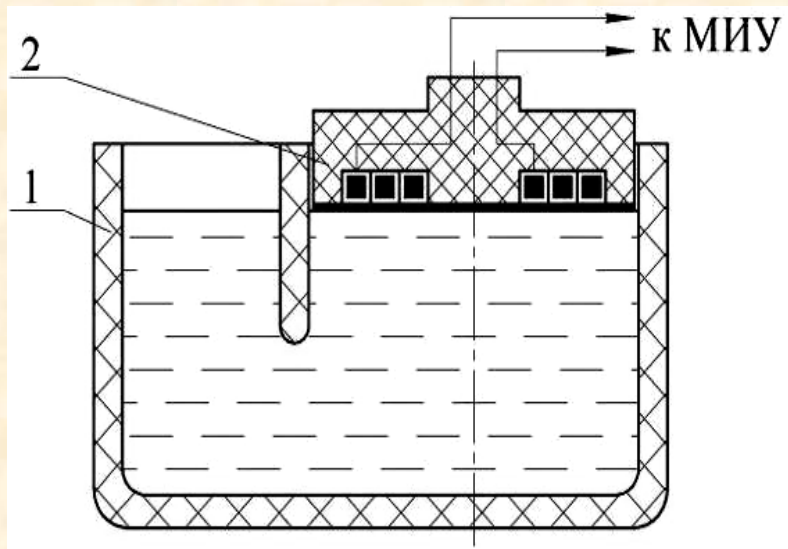
1 – индуктор; 2 – тигель; МИУ – магнитно-импульсная установка

Основные технологические схемы магнитно-импульсной обработки



1 – тигель; 2 – индуктор «на обжим»; 3 – плоский индуктор

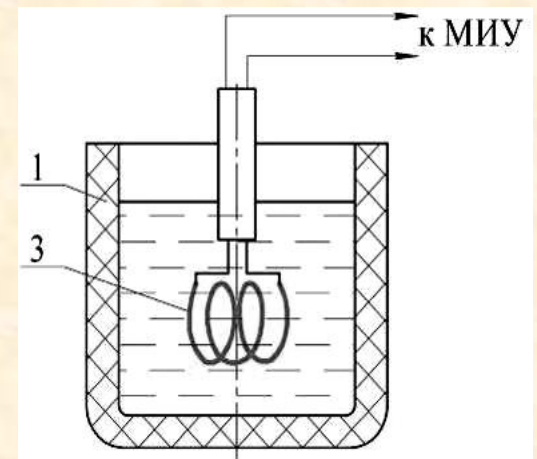
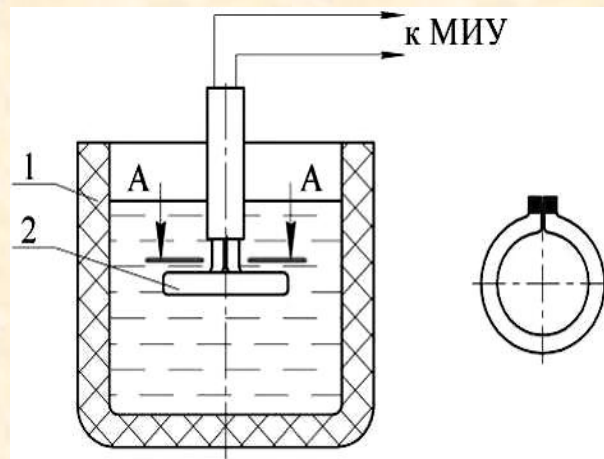
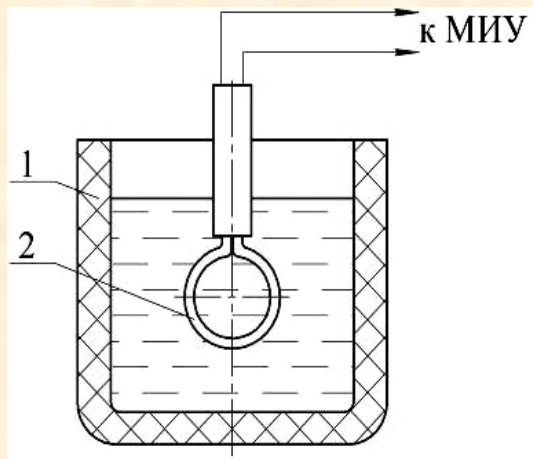
Технологические схемы магнитно-импульсной обработки расплава с применением наружных индукторов и специальных тиглей



1 – тигель; 2 – плоский индуктор

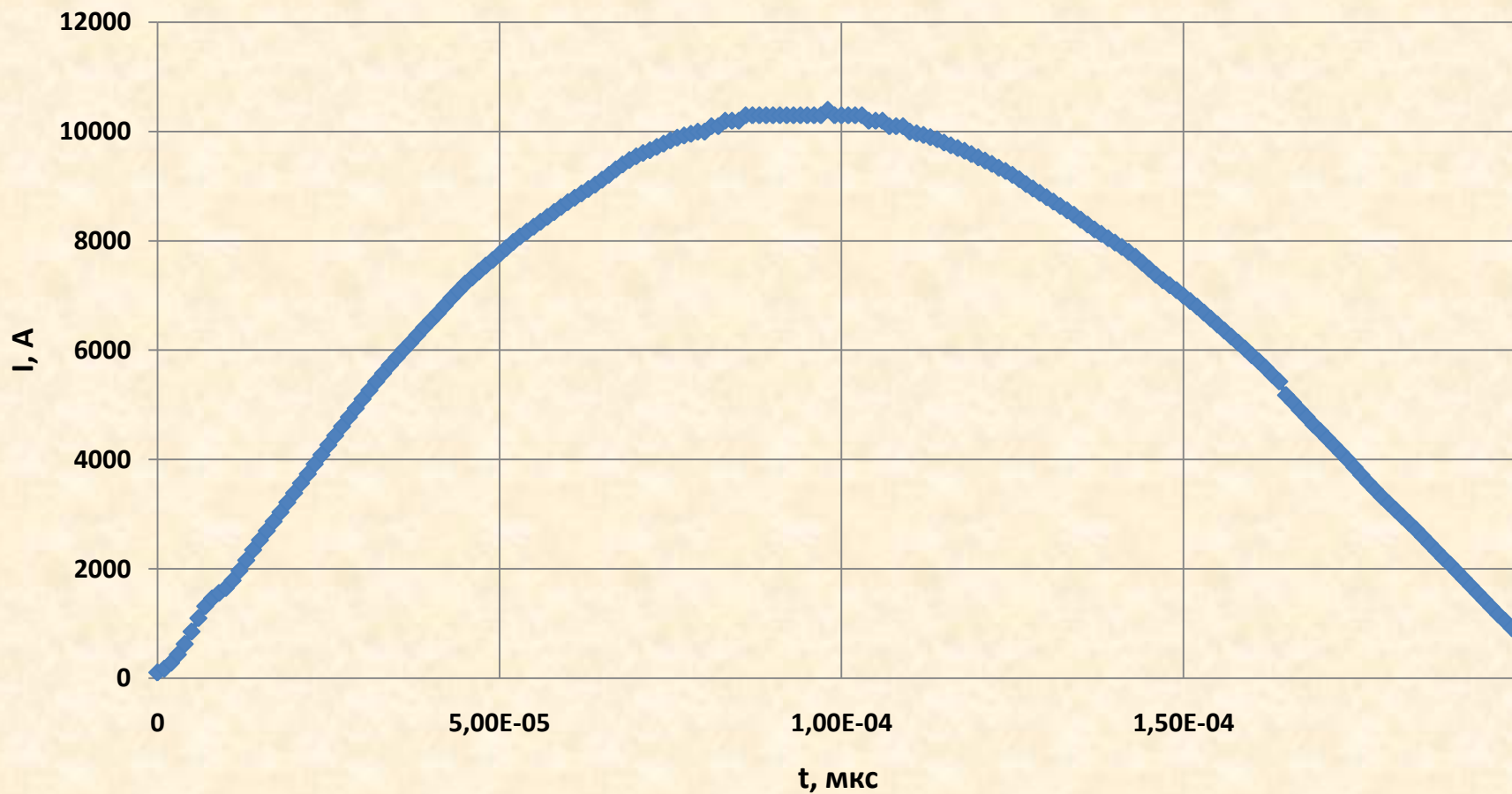
Технологические схемы магнитно-импульсной обработки с применением индукторов, размещенных непосредственно над поверхностью расплава металла



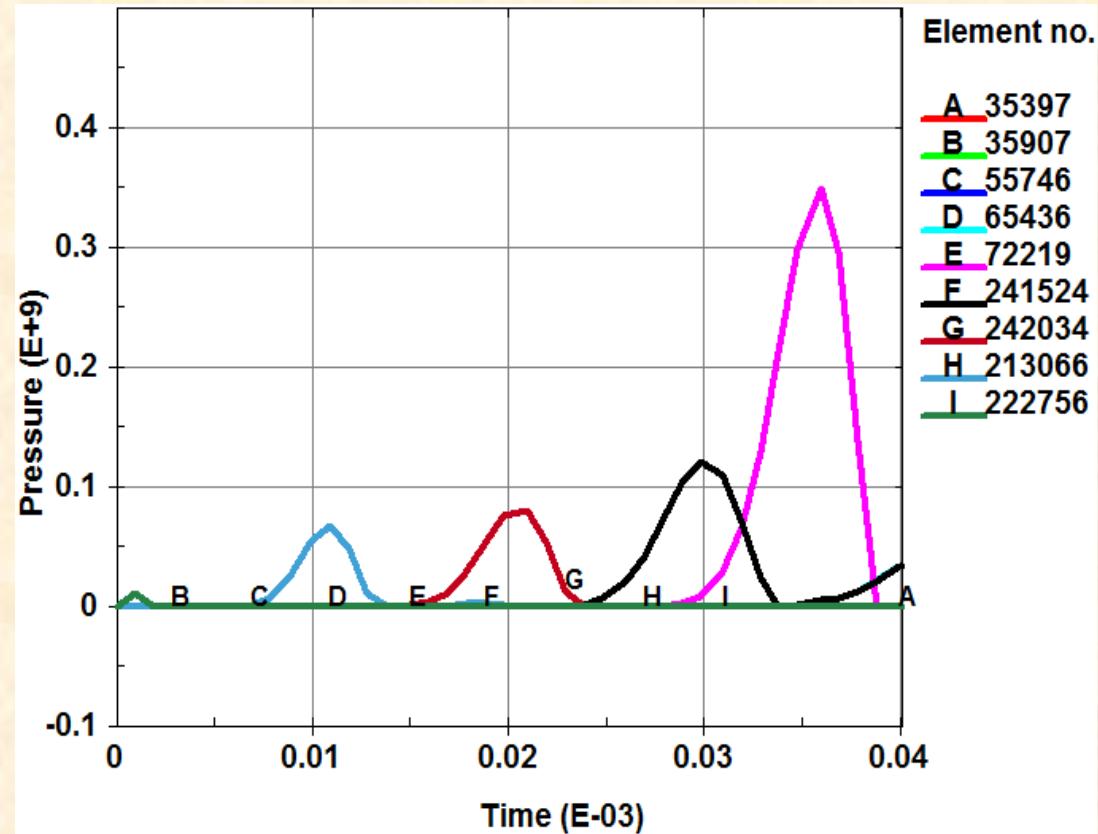
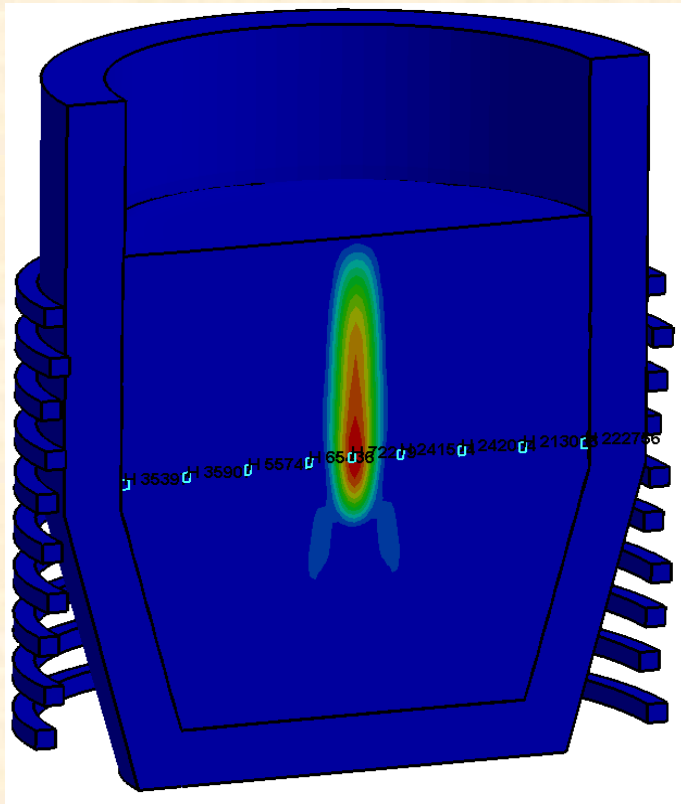


1 – тигель; 2 – одновитковый индуктор; 3 – многовитковый индуктор

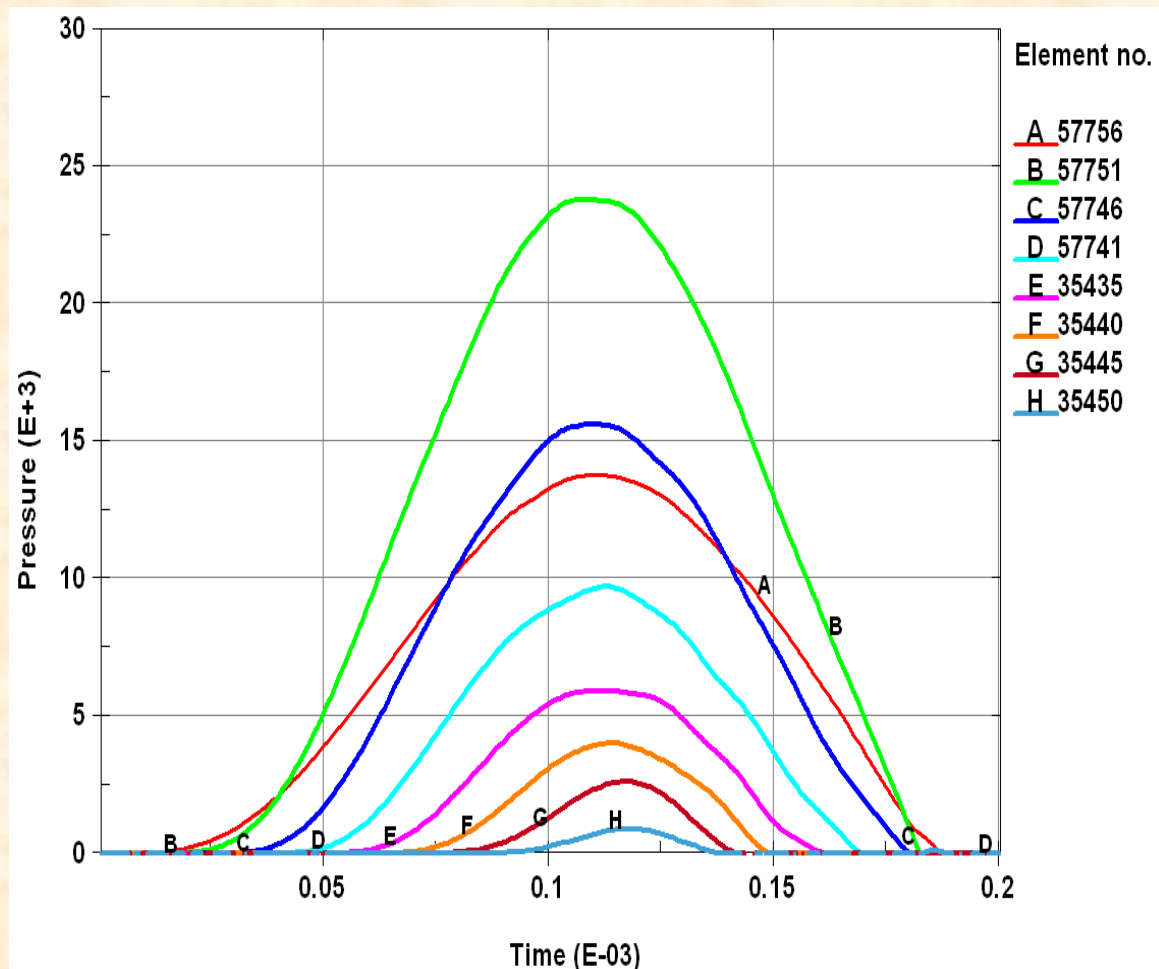
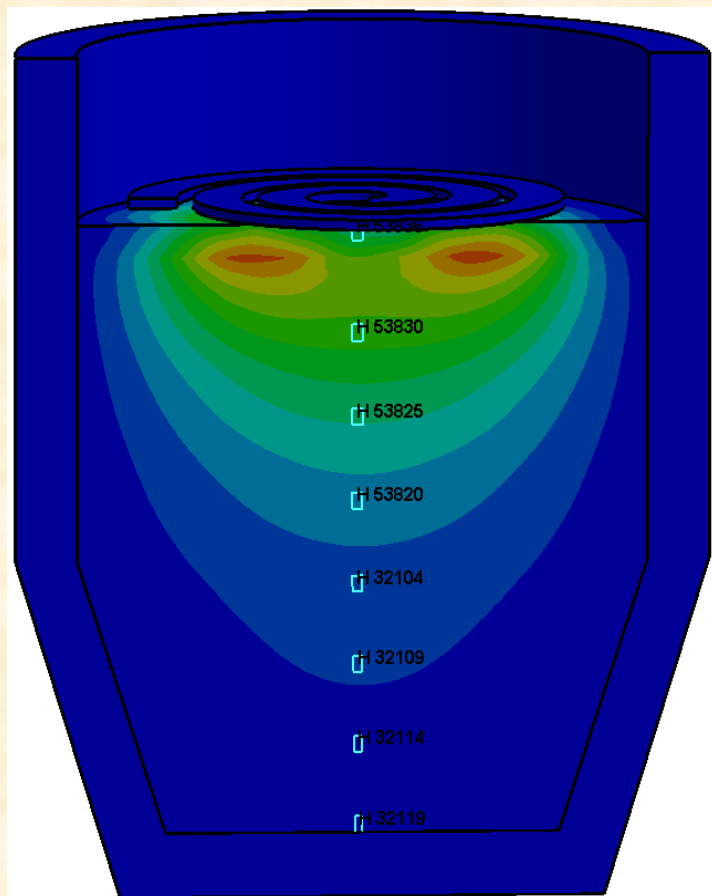
Технологические схемы магнитно-импульсной обработки  
металлического расплава погружными индукторами



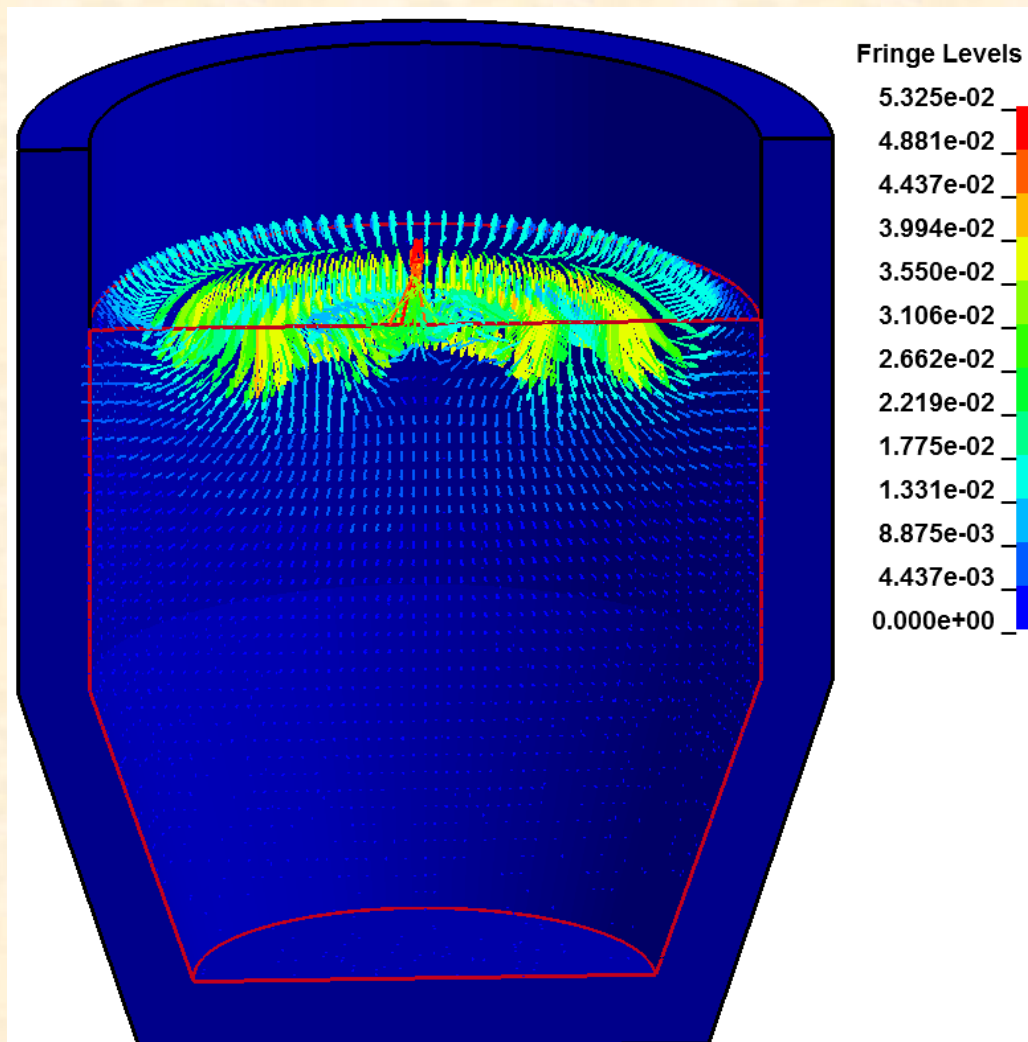
Токвая кривая используемая при компьютерном моделировании



Характер изменения давления ИМП от времени в характерных элементах по объему расплава при радиальной схема воздействия



Характер изменения давления ИМП от времени в  
характерных элементах по объему расплава при осевой  
схеме воздействия



Скорость перемещения расплава в векторной форме



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика С.П.КОРОЛЕВА (национальный исследовательский университет)»

***СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!***