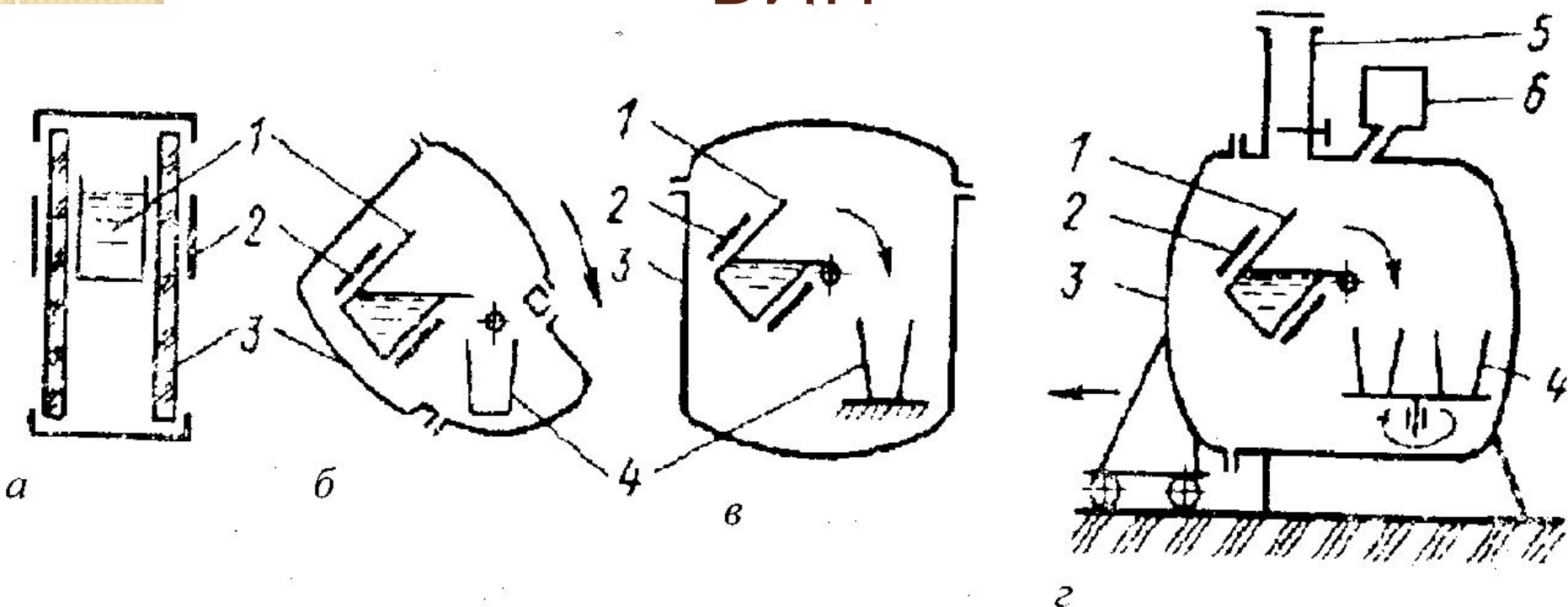


Технологические схемы выплавки стали в вакуумной индукционной печи. Взаимодействие стали с футеровкой в ВИП

Выполнил: Карпов Ф. И.

Технологические схемы плавки стали в ВИП



Схемы ВИП: а - индуктор расположен вне вакуумной камеры;
б-г - индуктор расположен внутри вакуумной камеры; б - разливка
путем наклона вакуумной камеры; в, г - разливка путем наклона
тигля; г - ВИП полунепрерывного действия;
1 - тигель; 2 - индуктор; 3 - кожух; 4 - изложница; 5 - камера
загрузки; б – дозатор

Технологические схемы плавки стали в ВИП

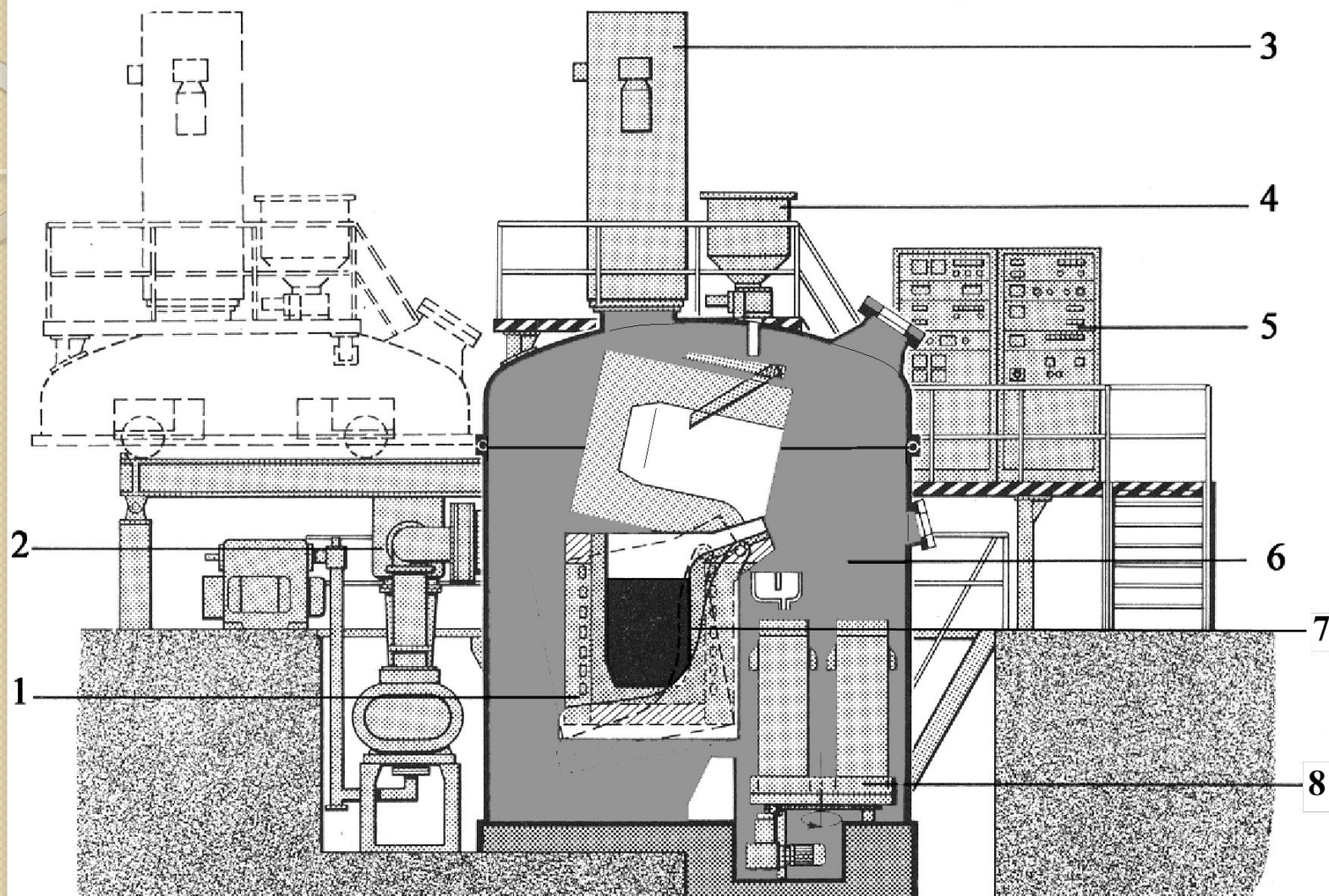
По режиму работы ВИП
разделяются на печи

```
graph TD; A[По режиму работы ВИП разделяются на печи] --> B[Периодического действия]; A --> C[Полунепрерывного действия];
```

Периодического
действия

Полунепрерывного
действия

Конструкция вакуумной индукционной печи



1 – индуктор, 2 – вакуумная система, 3 – камера загрузки, 4 – дозатор для введения присадок, 5 – пульт управления, 6 – плавильная камера,

Технологические периоды вакуумной индукционной плавки

1

- Загрузка твердой основной шихты или заливка жидкого металла

2

- Откачка воздуха из корпуса печи до рабочего давления, если печь периодического действия, или при проведении первой плавки после открывания печи в установке полунепрерывного действия

3

- Расплавление основной шихты и присадка дополнительных порций шихты, не вошедших в тигель при первой завалке

4

- Рафинирование жидкого металла

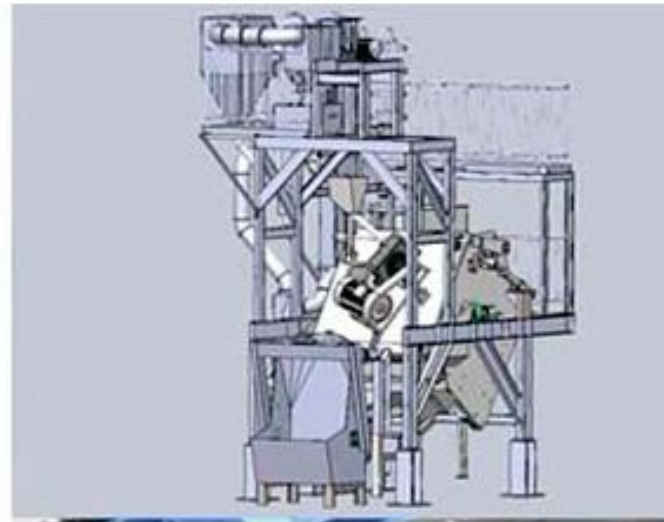
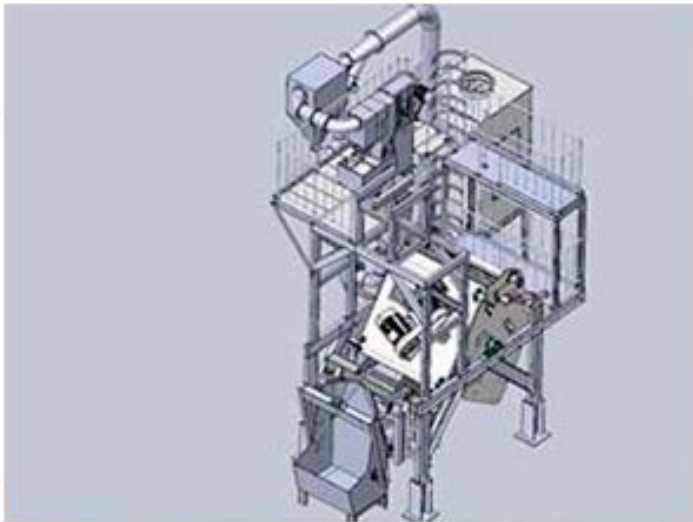
5

- Легирование металла и его окончательное раскисление

6

- Разливка

Загрузка основной шихты



Дробеструйная очистка шихты во вращающихся барабанах

Расплавление основной шихты

Печь
полунепрерывного
действия

Подача тока после
загрузки шихты и
ведение расплавления
на полной мощности

Печь периодического
действия

После загрузки шихты закрывают
и откачивают воздух. Включают
ток после снижения давления до
нескольких миллиметров
ртутного столба.

Рафинирование

Период рафинирования можно разделить на два подпериода

Период чистого кипения ванны

Период спокойной выдержки

Доводка металла по химическому составу

В период доводки металла по химическому составу выполняют следующие операции:

1

- Присаживают углерод в виде графита для раскисления металла

2

- Присаживают ферросплавы

Разливка

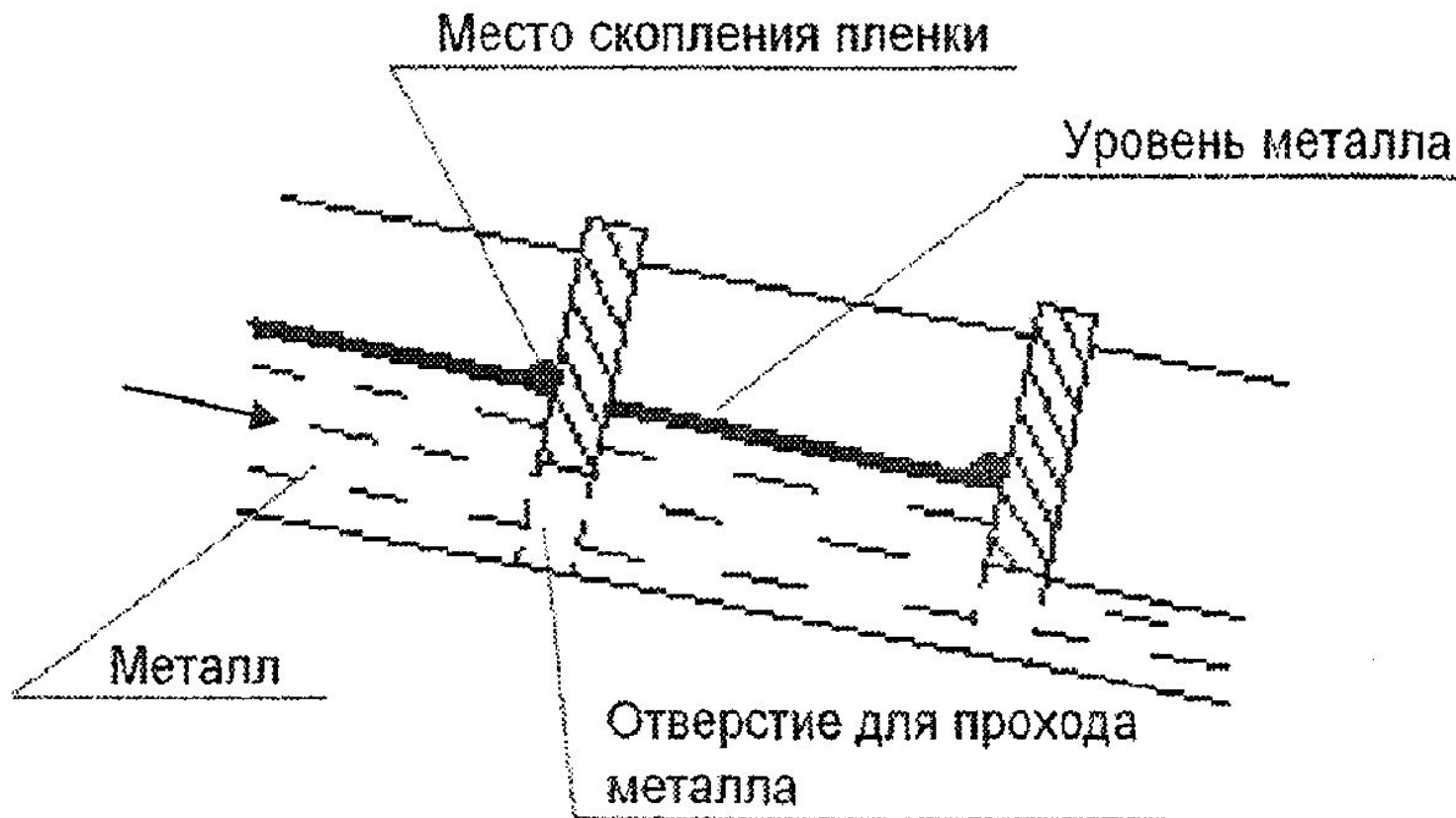
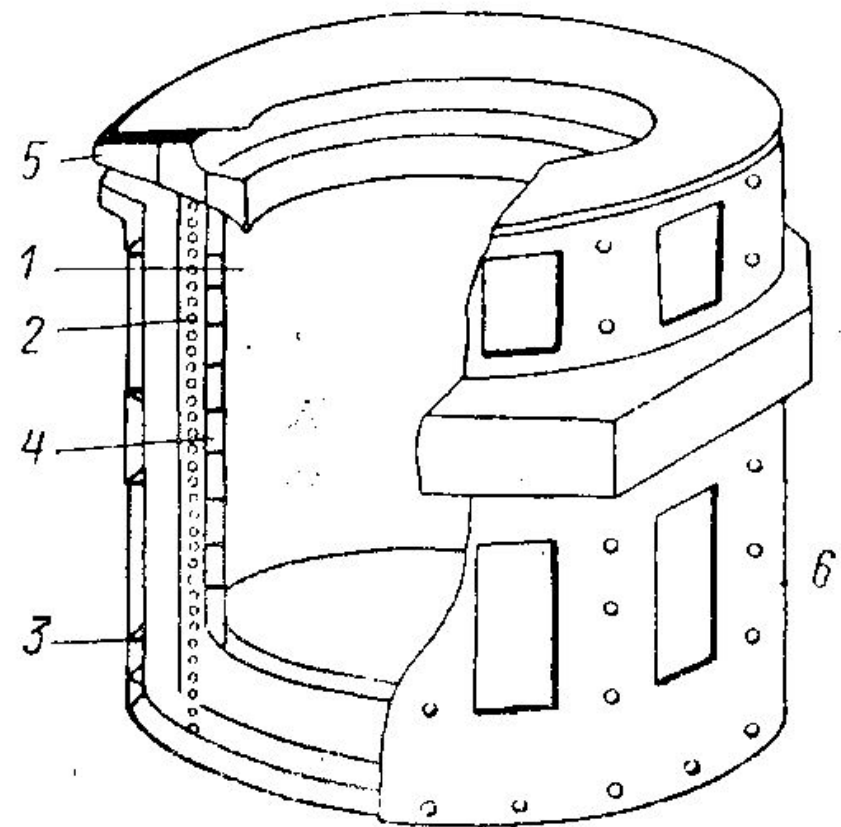


Схема выпуска металла через желоб

Футеровка тигля в вакуумной индукционной печи

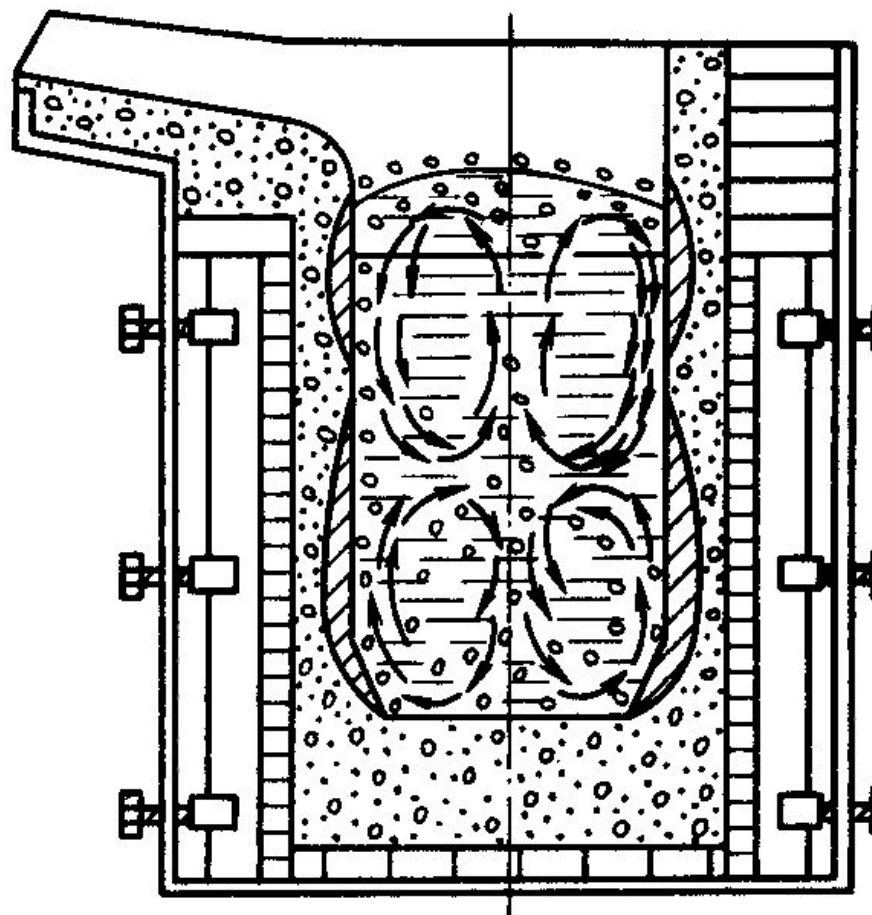


1 — металл; 2 — индуктор; 3 — водяное охлаждение; 4 — рабочий слой футеровки; 5 — воротник печи; 6 — корпус печи


Пример смеси для набивки тигля:
шпинельные (ПШППл) и
периклазошпинельные (ППШГПл)
плавильные порошки

Массовая доля, %	ПШППл	ППШГПл
MgO, в пределах	25-40	40-70
Al ₂ O ₃ , в пределах	55-75	25-60
SiO ₂ , не более	1,5	2,0
Fe ₂ O ₃ , не более	0,4	0,4

Взаимодействие стали с футеровкой в ВИП



 *Металл*

 *Тигель*

 *Шлак*

 *Наиболее размы-
ваемые участки
футеровки*



Спасибо за внимание!