

## РАСЧЕТНЫЙ АНАЛИЗ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ ПЛАВИЛЬНОЙ ОТРАЖАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ ПЛА № 18 ОАО «КУМЗ»

Кондрашина Д.В., Садырина Д.В., Казяев М.Д., Швыдкий В.С.,  
Гребнева Н.В., Черемискина Н.А.

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

*Статья посвящена изучению тепловой работы плавильной отражательной печи ПЛА № 18 ОАО «КУМЗ». Представлен тепловой баланс действующей печи, а также основные показатели работы. Предлагается техническое перевооружение печи в целях экономии расхода топлива.*

*Ключевые слова: плавильная печь, алюминий, тепловой баланс, расход топлива, показатели работы.*

*The paper studies the thermal performance of the melting reverberatory furnace PLA № 18 of PC «KUMZ». Submitted by thermal balance existing furnace, as well as key performance indicators. It is proposed to re-equipment of the furnace in order to save fuel.*

*Keywords: melting furnace, the aluminum, the heat balance of fuel consumption, performance.*

Каменск-Уральский металлургический завод (ОАО «КУМЗ») – многопрофильное предприятие по производству алюминиевого проката.

Плавильно-литейный агрегат предназначен для производства отливок из вторичного алюминия и его сплавов. Загрузка печи может производиться только твердой шихтой (чушковый алюминий, отходы своего производства, лом со стороны, первичные металлы, лигатура).

Конструкция и технические характеристики агрегата представлены соответственно на рис. 1 и табл. 1.

Для отопления печи используются три горелки ГСАУ-250, размещенные в торцах печи. Печь отапливается природным газом, сжигаемым в атмосфере холодного воздуха. Общее время плавки составляет 10 ч, из них 1,5 ч время загрузки, 5 ч время плавки и 3,5 ч время доводки и слива расплава. Футеровка печи многослойная. Рабочий слой пода и стен ванны до уровня порога выполнен из периклазо-шпинельного кирпича, слоя жаропрочного бетона и диатомитового кирпича. Остальная часть стен и арочный свод выполнены из шамотного и диатомитового кирпича.

Система дымоудаления состоит из двух вертикальных каналов, расположенных с правой и левой сторон печи, соединяющихся под печью в общий бор, через который дымовые газы удаляются в дымовую трубу.

Система управления, автоматики и КИП включает дистанционный розжиг и отключение запальников и горелок, автоматическое регулирование и контроль температуры металла и отходящих газов, контроль и защиту от перегрева свода, автоматическое регулирование соотношения газ–воздух, блокировку подачи газа со звуковой и световой сигнализацией при погасании пламени горелок, отключении давления газа, воздуха и тяги от нормы, снижение расхода газа на горелки до контрольных факелов при открытии дверки.

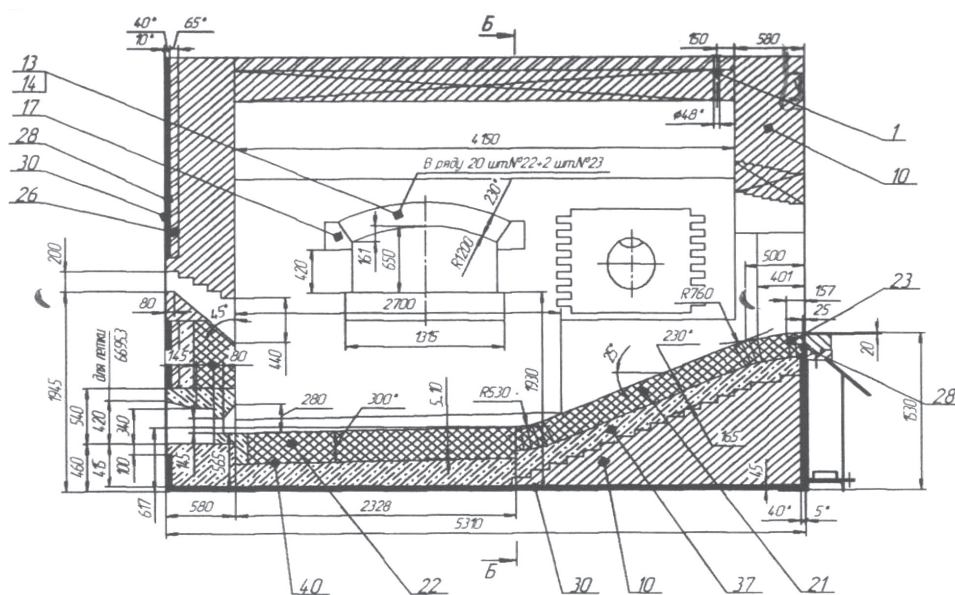
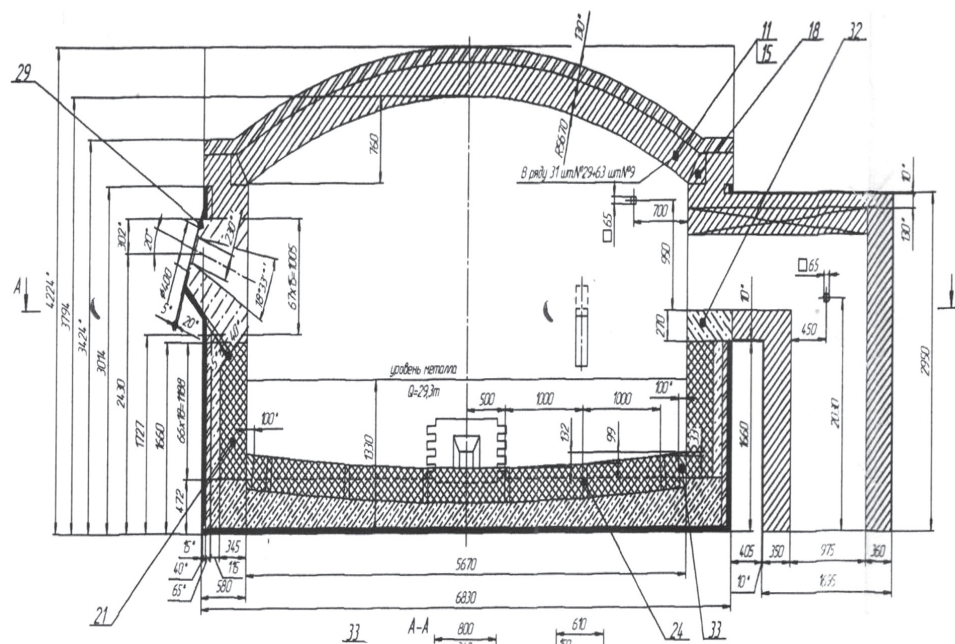


Рис. 1. Конструкция литейного агрегата

Таблица 1

Технические характеристики печи ПЛИА № 18

Параметр	Ед. измерения	Величина
Режим работы	Периодический	
Вид топлива	Природный газ	
Низшая теплота сгорания топлива	МДж/м <sup>3</sup>	33,5
Температура расплавленного металла	°С	730–780
Производительность по плавлению	т/ч	5,8
Объем жидкой ванны (максимальный)	м <sup>3</sup>	18,4
Емкость печи (максимальная)	т	29,3
Максимальная температура в печи	°С	1200
Давление газа в цеховом коллекторе	кПа	40
Максимальный расход газа на печь	м <sup>3</sup> /ч	810
Давление воздуха, подаваемого на горелки	кПа	2,0–2,5
Максимальный расход воздуха	м <sup>3</sup> /ч	8000
Максимальный объем продуктов сгорания	м <sup>3</sup> /ч	9000
Максимально допустимая температура свода	°С	1200

Для анализа тепловой работы печи изучен реальный тепловой баланс, выполненный ОАО «Уралэнергочермет». Параметры работы печи представлены на рис. 2.

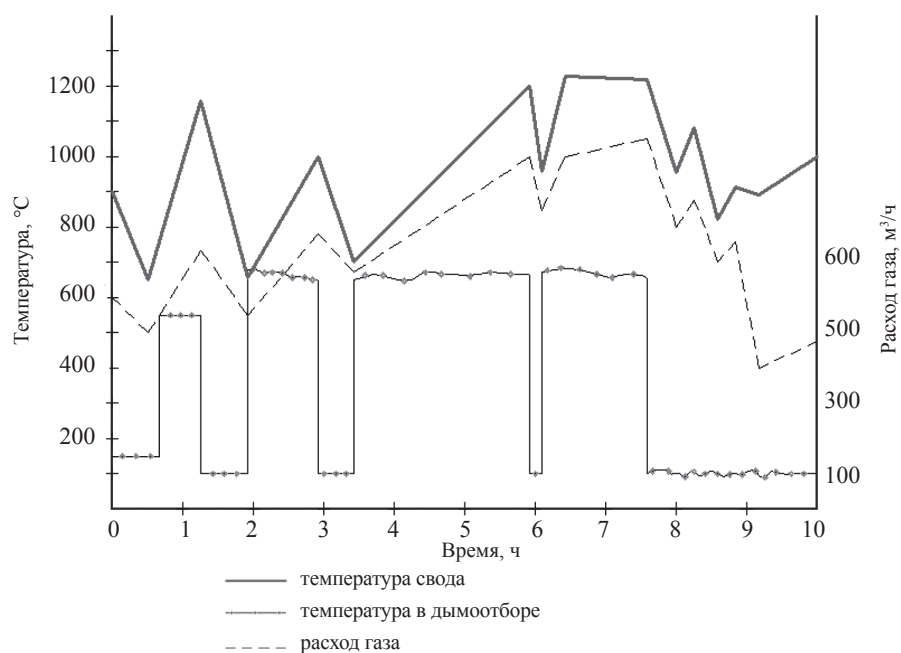


Рис. 2. Тепловой и температурный режимы ПЛИА № 18

Таблица 2

## Тепловой баланс печи

Приходные данные	МДж	%	Расходные данные	МДж	%
Химическое тепло топлива	85473	100	1. Полезно затраченная теплота	32940	38,5
			2. Потери с уходящими газами	28448	33,3
			3. Потери в окружающее пространство	20831	24,4
			4. Аккумуляция тепла кладкой	3254	3,8
Итого	85473	100	Итого	85473	100

По данным рис. 2 рассчитан тепловой баланс печи. Структура баланса представлена в табл. 2.

Основные показатели тепловой работы печи следующие:

- удельный расход условного топлива  $b = 104,0$  кг у.т./т;
- коэффициент использования тепла  $\eta_{\text{и.т.}} = 66,7$  %;
- суммарный коэффициент полезного действия  $\eta_{\Sigma} = 38,5$  %.

Предлагается техническое перевооружение печи:

1. Установка пластинчатого рекуператора с нагревом воздуха до 500 °С.
2. Замена имеющейся футеровки свода на волокнистые блоки.

Внедрение пластинчатого рекуператора с подогревом воздуха до 500 °С позволит снизить расход топлива на 15 %, т. к. относительное изменение расхода топлива при  $\eta'_{\text{и.т.}} = \eta''_{\text{и.т.}}$  вследствие изменения уровня подогрева воздуха:

$$\frac{\Delta B}{B} = 1 - \frac{Q_{\text{н}}^{\text{р}} + q'_{\text{в}}}{Q_{\text{н}}^{\text{р}} + q'_{\text{в}}} = 0,15.$$

Замена футеровки свода позволит снизить теплотери в окружающее пространство. Это связано с тем, что средний коэффициент теплопроводности волокнистых блоков равен 0,2 Вт/м·К, что почти в 7 раз ниже, чем у имеющейся футеровки ( $\lambda = 1,29$  Вт/м·К).

## Список использованных источников

1. Заводской техпаспорт печи.
2. Кобахидзе В.В. Тепловая работа и конструкции печей цветной металлургии: учебник для вузов / В.В. Кобахидзе. – М.: МИСИС, 1994. – 356.
3. Телегин А.С. Теплотехнические расчеты металлургических печей / А.С. Телегин. – М.: Металлургия, 1982. – 360 с.
4. Дипломное и курсовое проектирование теплотехнических агрегатов: методические указания к оформлению дипломных и курсовых работ / Н.Б. Лошкарев, А.Н. Лошкарев, Л.А. Зайнуллин. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2007. – 50 с.