

О Т Ч Е Т

о проведении тепловых расчетов футеровок сталковшей

Аннотация

Разработана методика оценки распределения максимальной температуры в сечении футеровки сталковшей во время их эксплуатации, включающая построение расчетной схемы и определение ее параметров. Выполнены расчеты для двух вариантов исходных данных и для них сделаны выводы по максимальным температурам в сечении футеровки и на внешней поверхности кожуха сталковшей.

1. Методика расчетов

За основу принята стандартная методика тепловых расчетов, основанная на использовании метода конечных элементов и включающая:

- построение 3D-модели исследуемой области
- постановку начальных и граничных условий
- конечно-элементную дискретизацию
- моделирование процессов теплопереноса.

Учитывая особенности постановки задачи теплового расчета футеровки сталковшей, в стандартную постановку был внесен ряд допущений и упрощений.

Стационарность процесса. Режим работы сталковшей имеет нестационарный циклический характер, однако длительность рабочего цикла достаточно велика и составляет 4 и более часов. Это позволяет пренебречь нестационарностью процесса прогрева футеровки, тем более что цель расчета состоит в оценке максимальной температуры как внутри футеровки, так и на внешней поверхности кожуха. Данное допущение может дать несколько завышенные значения температур, что создает дополнительный «запас надежности».

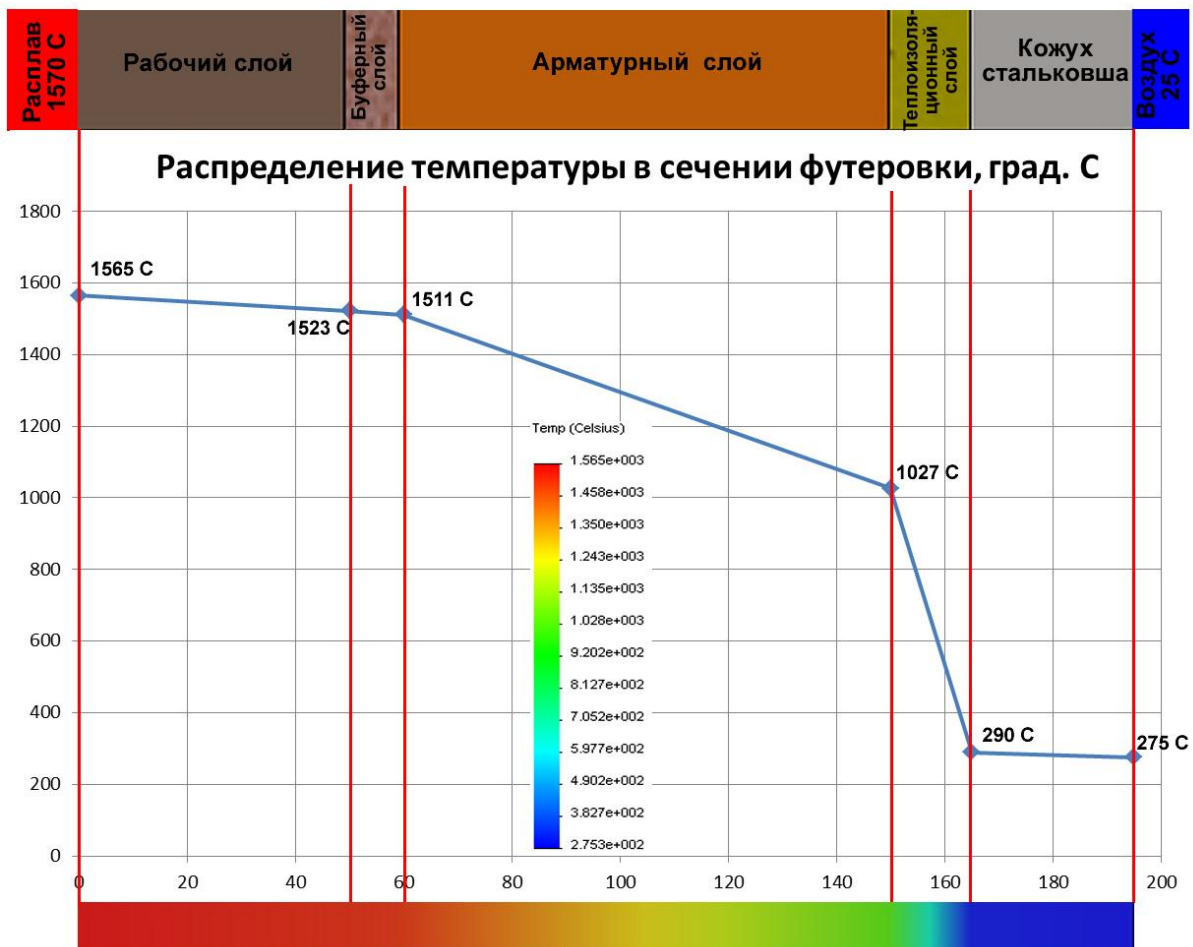
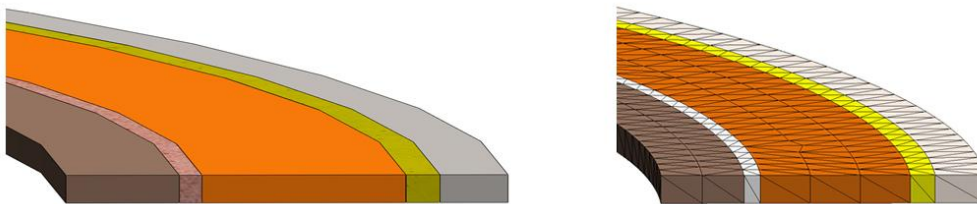
Размерность задачи. Сталковши имеют осесимметричную конусообразную форму и в цилиндрической системе координат размерность задачи редуцируется к двум измерениям – осевому и радиальному. Учитывая, что целью расчетов является оценка максимальных значений температуры в футеровке и на поверхности кожуха, расчеты можно проводить для среднего по высоте сечения пренебрегая осевым теплопереносом. Это может дать некоторое завышение расчетной температуры, что также создает некоторый «запас надежности».

2. Варианты расчетов

Вариант 1

Слой	Толщина, мм	Теплопроводность, Вт/(м*К)
Рабочий слой	50	8.0
Буферный слой	10	6.7
Арматурный слой	90	1.6
Теплоизоляционный слой	15	0.16
Кожух стальковша	30	16.3

Фрагмент 3D-модели, конечноэлементная дискретизация и результаты расчетов.



Замечание

Для рабочего слоя футеровки в расчете принята минимально допустимая толщина – 50 мм. При большей толщине рабочего слоя температура на внешней поверхности кожуха будет ниже.

Вывод

Температура на внешней поверхности кожуха сталковша не будет подниматься выше 275 °С.

Вариант 2

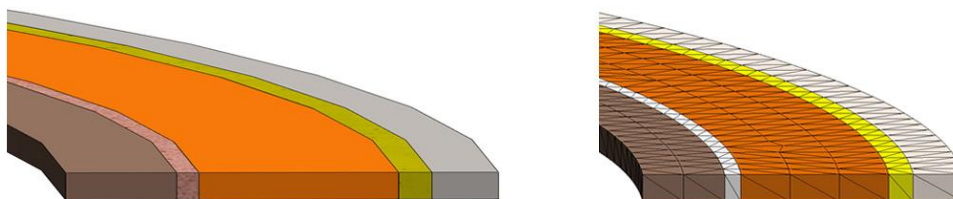
За период эксплуатации толщина рабочего слоя футеровки сталковша изменяется от 170 мм до 50 мм. Максимальной величины температура поверхности сталковша будет достигать при минимальной толщине рабочего слоя футеровки. Поэтому в тепловом расчете для рабочего слоя принята толщина 50 мм.

Толщины остальных слоев футеровки в процессе эксплуатации сталковша не изменяются. В таблице приведены принятые в расчете значения.

Слой	Толщина, мм	Теплопроводность, Вт/(м*К)
Рабочий слой	50	6.6
Буферный слой	8	6.5
Арматурный слой	65	1.5
Теплоизоляционный слой	10	0.12
Кожух сталковша	30	16.3

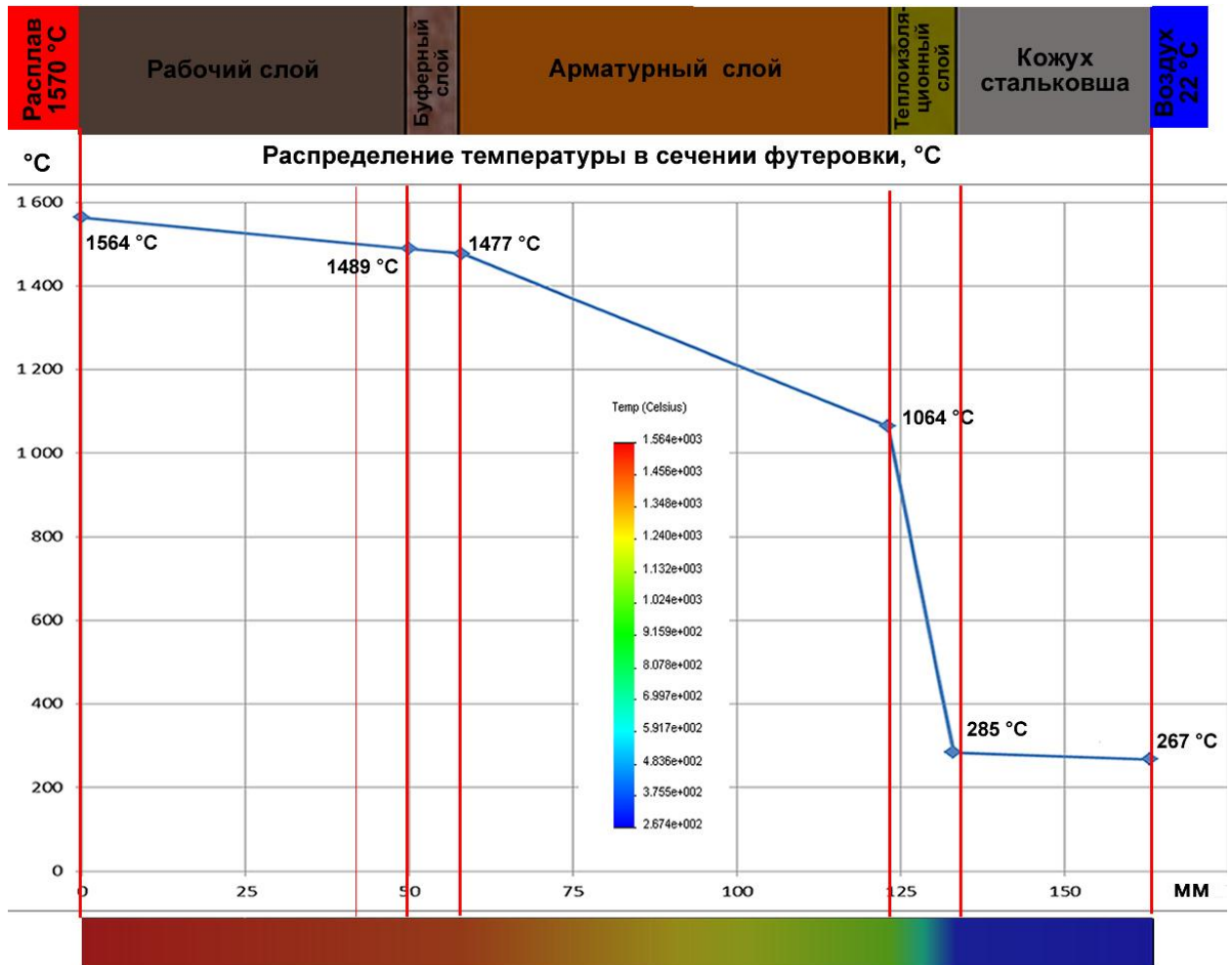
Параметр	Значение
Температура расплава	1570 °С
Температура окружающей среды	22 °С
Коэффициент черноты поверхности кожуха	0.85

На рисунках представлена 3D-модель и конечно-элементная дискретизация.



Результаты расчета

Распределение температуры в футеровке сталковша



Вывод

Температура на внешней поверхности кожуха сталковша не будет выше 267 °C.

От Исполнителя:

Генеральный директор ООО «Офисэйр»:



/Коровин В.М./

16.07.2012 г.