УДК 621.78.783

Повышение производительности печи за счёт рециркуляции газов

Студенты: гр. 104217 Сакунов М.В., гр. 104517 Зданович О.В., гр.104518 Дробов А.Н., Крыжнев А.В.
Научные руководители − Стефанович В.А., Борисов С.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Повышение производительности оборудования в процессе термической обработки является одним из способов снижения себестоимости изготовления детали. Агрегат для патентирования проволочной заготовки состоит из пяти зон: в первой зоне нагрев осуществляется за счет уходящих газов, имеющих температуру 600 – 650 °С; в остальных четырех осуществляется форсированный нагрев путем сжигания газа. График распределения температур по зонам рабочего пространства и проволочной заготовки представлен на рисунке 1.

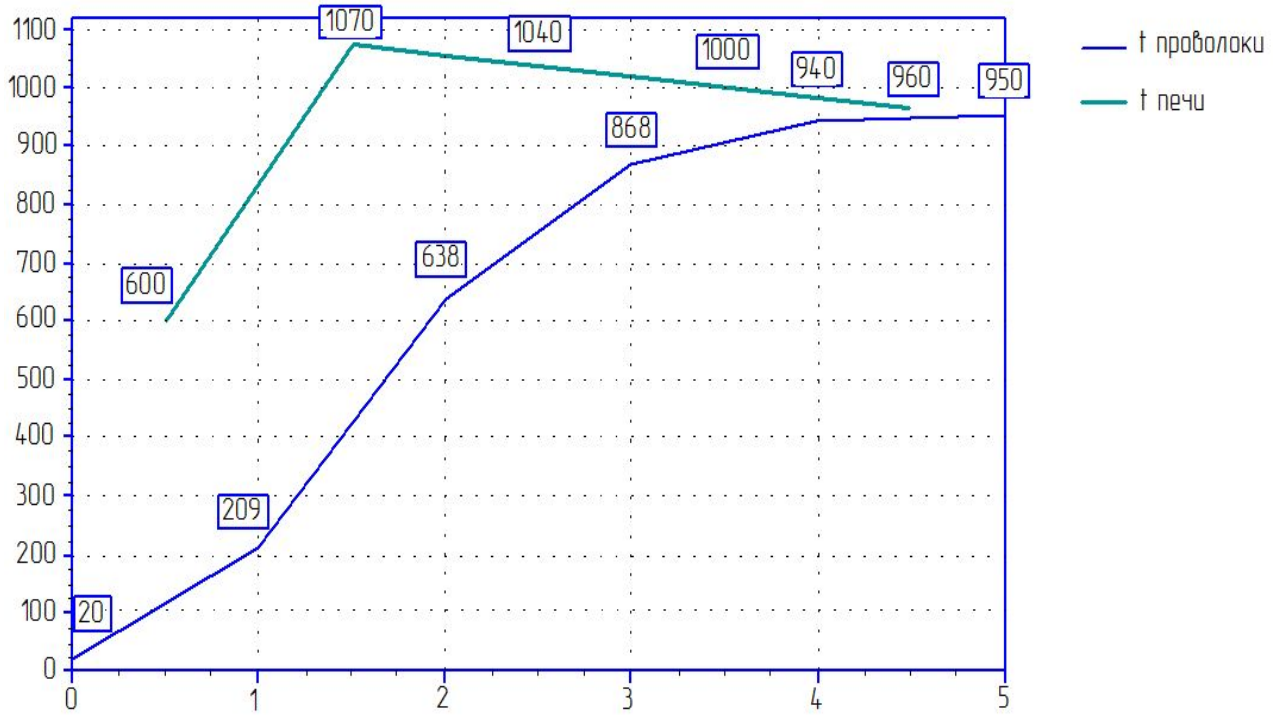

Рисунок 1 – Температурный режим нагрева проволочной заготовки под патентирование

Из рисунка 1 видно, что на выходе из зоны подогрева проволочная заготовка имеет температуру 209 °С. В данной зоне нагрев осуществляется за счет истечения газов по каналу со скоростью 4,0…4,5 м/с при поперечном обтекании проволочной заготовки. Коэффициент теплоотдачи в данных условиях теплообмена будет находиться в пределах 70…77 $Вт/(м^2 \cdot К)$. Увеличение скорости истечения газов позволит увеличить коэффициент теплоотдачи, а соответственно и температуру проволочной заготовки на выходе из зоны подогрева. Увеличить скорость истечения газов можно посредством создания их рециркуляции, которая обеспечивается за счет установки вентилятора и дополнительных каналов, создающих перемешивание поступающих газов в нагревательную камеру с частью уходящих, при этом скорость истечения газов контактирующих с проволочной заготовкой можно регулировать скоростью вращения крыльчатки вентилятора.

Рассчитанные коэффициенты теплоотдачи при скоростях истечения газов 6, 8, 10 м/с составляют 83, 97, 106 $Вт/(м^2 \cdot К)$ соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Расчетные технико-экономические показатели печи патентирования в зависимости от скорости рециркуляции газов

Скорость движения газов, $м/с$	4,3	6	8	10
Коэффициент теплоотдачи, $Вт/(м^2 \cdot К)$	77	83	97	106
Температура проволоки в конце зоны подогрева, ^oC	209	216	245	259
Скорость движения проволоки, $м/мин$	36	36,5	37,5	38
Повышение производительности, %		1,4	4,2	5,6

Увеличение коэффициента теплоотдачи в зоне подогрева приведет к повышению температуры проволочной заготовки при выходе из зоны подогрева до 216 – 259 °С в зависимости от скорости рециркуляции газов. Чтобы сохранить заданный режим нагрева проволочной заготовки, представленный на рисунок 1, необходимо увеличить скорость движения проволоки по печному пространству от 36,5 до 38 м/мин, а это приведет к повышению производительности печи патентирования до 5,6% (таблица 1).