



К. Т. Н. И. Ф. Шлегель (✉), В. Г. Иванов, Д. Л. Шаповалов

ООО «ИНТА-СТРОЙ», г. Омск, Россия

УДК 621.6.02

НОВЫЙ ТИПОРЯД ЖАРОВЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ «ГЕЛИОТИС»*

Рассмотрено оборудование для транспортировки горячих газов. Предлагается повышение качества керамической и огнеупорной продукции вследствие использования жаровых вентиляторов «Гелиотис» для выравнивания температурных полей по сечению печи.

Ключевые слова: дымовые газы, жаровой вентилятор, транспортировка горячих газов.

Производство огнеупоров и керамических изделий приводит к образованию большого количества горячих газов. При этом зачастую встает вопрос о способах транспортировки и смешивания горячих газов с температурой от 500 до 1000 °С. Для работы с горячими газами обычно используют вентиляторы различных конструкций, имеющие как преимущества, так и недостатки [1]. Первый вариант — вентиляторы с удлиненной осью выноса крыльчатки, применяемые в туннельных печах. Их характерной особенностью является то, что они в основном перемешивают, а не транспортируют потоки. Применение таких вентиляторов требует наличия в своде печи отверстий с диаметром большим, чем окружность лопастей, и их теплоизоляции, а также наличия подсводного пространства, что снижает общую эффективность печи. Второй вариант — вентиляторы с принудительной водяной рубашкой охлаждения подшипниковой опоры вала крыльчатки. Они прекрасно справляются с транспортировкой высокотемпературных потоков, но их стоимость и сложность эксплуатации заставляют задуматься о целесообразности применения. Третий вариант — общепромышленные вентиляторы с графитовой смазкой подшипников. Они способны работать с температурой транспортируемой среды до 350 °С, что приводит к перегреву подшипников и снижению их долговечности.

Занимаясь проектированием кирпичного завода, наш институт также столкнулся с этой проблемой. При рассмотрении доступных вариантов было решено модернизировать стандартные общепромышленные вентиляторы для работы с температурами в диапазоне от 650 до 850 °С.

Была разработана и реализована оригинальная схема отвода тепла от подшипников вала крыльчатки вентилятора за счет самоохлаждающейся промежуточной муфты. Конструкция муфты представляет собой два диска с лопастями, соединенные через теплоизолирующую прокладку, вращающиеся в окружающем воздухе и охлаждаемые им, а вал выполнен из двух частей, соединенных этой муфтой (рис. 1). В настоящее время получен патент на данное изобретение [2] и разработан модельный ряд жаровых вентиляторов «Гелиотис» для различных условий эксплуатации и объемов перекачиваемого горячего воздуха (см. таблицу).

Размеры жаровых вентиляторов сопоставимы с размерами вентиляторов общепромышленного назначения, что значительно упрощает их монтаж и эксплуатацию. Отсутствие дополнительных систем охлаждения существенно сокращает эксплуатационные расходы. Эксплуатация жарового вентилятора на нашем заводе в течение двух лет показала его высокую надежность, устойчивость к агрессивным средам и неприхотливость в обслуживании. Во время проведения контрольных замеров температура подшипникового узла не превышала 35 °С при температуре дымовых газов 650–710 °С (рис. 2).

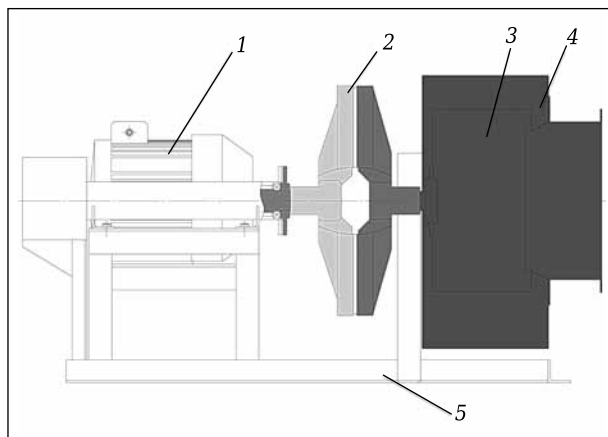


Рис. 1. Схема устройства жарового вентилятора: 1 — двигатель; 2 — муфта; 3 — крыльчатка; 4 — улитка с воздухозаборником; 5 — рама

* По материалам Международной конференции огнеупорщиков и металлургов (7–8 апреля 2016 г., Москва).



И. Ф. Шлегель

E-mail: info@inta.ru

Типоразмерный ряд жаровых вентиляторов «Гелиотис»

Индекс	Производительность, тыс. м³/ч	Мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
ШЛ 416.40.00.000	0,6–1,1	2,2	660×491×660	75
ШЛ 416A.40.00.000	1,1–2,5	4	660×491×660	100
ШЛ 553.01.00.000	2,5–10,0	7,5	1262×991×672	195
ШЛ 557.01.00.000	7,5–22,0	11	1750×1350 ×1250	390
ШЛ 558.01.00.000	14,5–32,0	22	2115×1430×1287	815

Качество обжигаемого керамического или огнеупорного изделия напрямую зависит от равномерности температуры теплоносителя по высоте канала туннельной печи. При этом в зоне подогрева печи затруднительно получить равномерную температуру по высоте садки из-за высоких потерь тепла вниз, из-за чего нижний слой газов имеет более низкую температуру, а верхние ряды садки находятся в потоке горячих газов. Кроме того, в зоне подогрева газы движутся за счет разрежения, создаваемого дымососом, что приводит к подсосам большого количества холодного воздуха через неплотности в печи. Подобная ситуация может возникать и в зоне охлаждения. Такое расслоение теплоносителя особенно опасно в зоне рекристаллизации, т. е. в момент перехода α -кварца в β -кварц при 573 °С, сопровождающегося изменением объема керамического изделия. Резкий переход через эту зону значительно снижает прочность материала вплоть до полного разрушения. Поэтому в зоне

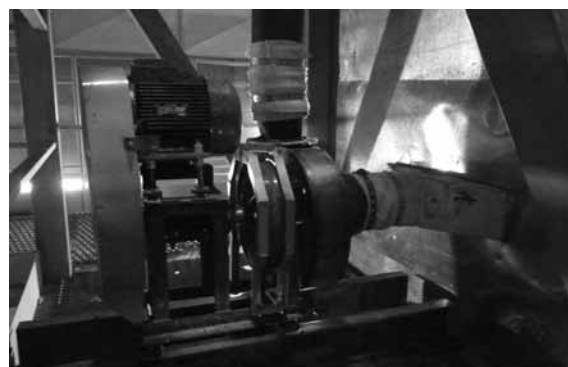


Рис. 2. Установка жарового вентилятора на печи

рекристаллизации необходимо изменять температуру плавно, чтобы не снизить прочность получаемого изделия, а расслоение теплоносителя «растягивает» эту зону, что в итоге уменьшает производительность печи (рис. 3). Для снижения температурного расслоения газовой среды в

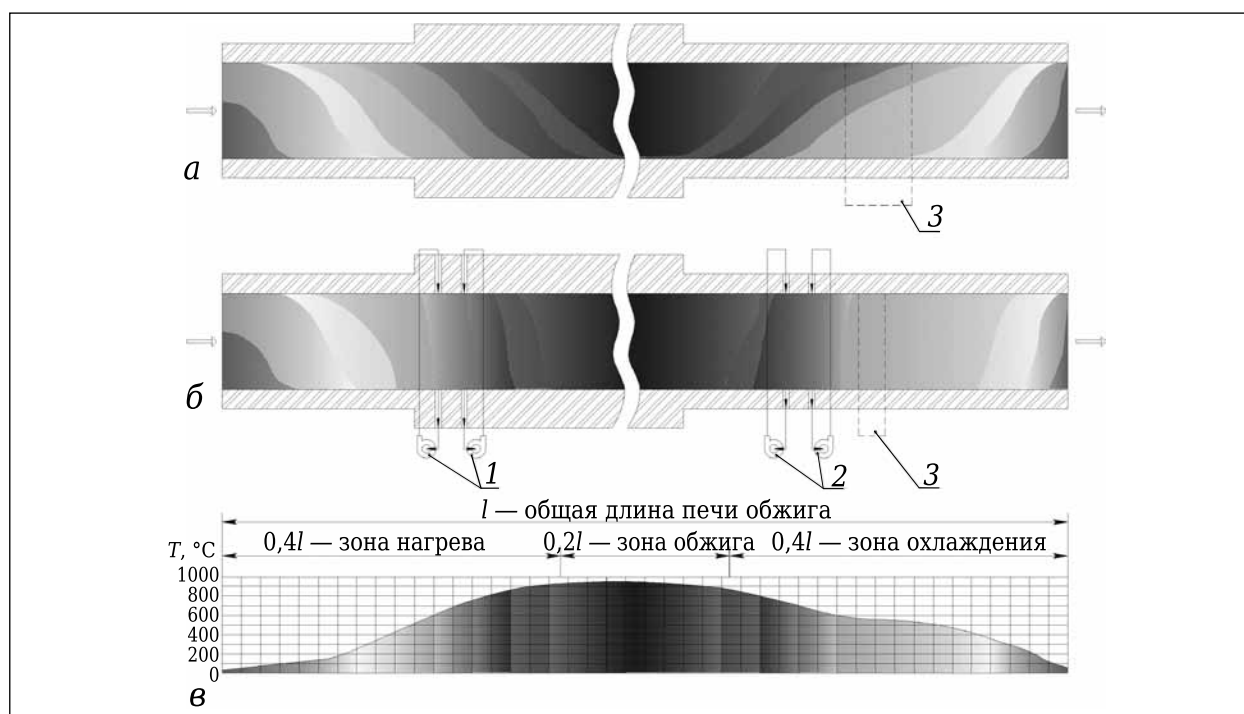


Рис. 3. Схема температурного распределения теплоносителя по высоте канала печи: а — без применения жаровых вентиляторов; б — с применением жаровых вентиляторов; в — рекомендуемая температурная кривая; 1, 2 — жаровые вентиляторы в зоне нагрева (1) и в зоне охлаждения (2); 3 — зона рекристаллизации (573 °С)

туннельных печах можно применять [3] укладку изделий на вагонетку с большим аэродинамическим сопротивлением сверху и наименьшим снизу или различные устройства для перемешивания потоков газа в зонах подогрева и охлаждения. В качестве дополнительных устройств можно использовать также тепловые завесы, инжекторные устройства и вентиляторы. Но обычные вентиляторы можно применять в основном в низкотемпературных зонах (до 200–300 °С), в то время как жаровый вентилятор «Гелиотис» позволяет расширить зону перемешивания потоков до 850 °С.

Проработан вопрос изготовления вентиляторов из жаропрочной стали с температурой применения до 1050 °С, что позволяет использовать их не только в керамической промышленности, но и в металлургии. По заказу предприятий может быть разработан жаровый вентилятор с параметрами, отличающимися от параметров, приведенных в таблице.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Способность жаровых вентиляторов «Гелиотис» к постоянной работе при транспортировке горя-

чих дымовых газов с температурой до 1050 °С делает их востребованными во всех отраслях промышленности, связанных с высокотемпературными процессами. Широкий диапазон рабочих температур позволяет усовершенствовать технологические процессы и модернизировать производственное оборудование.

Библиографический список

1. **Нохратян, К. А.** Сушка и обжиг в промышленности строительной керамики / К. А. Нохратян. — М. : Госстройиздат, 1962. — С. 195.
2. **Пат. RU 2541076. МПК F 04 D 29/00.** Вентилятор для перемещения горячих газов / Шлегель И. Ф. ; опубл. 10.02.2015, Бюл. № 4.
3. **Мамыкин П. С.** Печи и сушила огнеупорных заводов / П. С. Мамыкин, П. В. Левченко, К. К. Стрелов. — Свердловск : Гос. науч.-техн. изд-во лит-ры по черной и цветной металлургии, 1963. — С. 473. ■

Получено 31.03.16

© И. Ф. Шлегель, В. Г. Иванов,
Д. Л. Шаповалов, 2016 г.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

IWAC 07

International Workshop on Advanced Ceramics



Limoges - France

2016
September
26 | 28

IWAC 07 — 7-й Международный семинар по высокотехнологичной керамике

26—28 сентября 2016 г.

г. Лимож, Франция

Темы:

1. **Энергетические материалы** Топливные и солнечные элементы, провода, материалы для производства и хранения водорода, преобразования энергии, ядерная керамика
2. **Материалы для охраны окружающей среды** Катализаторы, огнеупоры, гидравлические вяжущие, строительные материалы, тепловые барьеры, супертеплоизоляция, износостойкие материалы
3. **Информационные и коммуникационные технологии** Функциональная электрокерамика, линейные и нелинейные диэлектрики, магнитные оксидные материалы, микроволновые диэлектрики, обожженные керамические материалы
4. **Биоматериалы**
5. **Материалы нового поколения**

www.iwac07.sciencesconf.org