

Проектирование, изготовление, строительство печей нефтехимической промышленности

А.Б. Жидков (ООО «Алитер-Акси»)

ООО «Алитер-Акси» разработаны четыре серии огнеупорных смесей с широким диапазоном свойств: температура применения до 1800°C, плотность 0,5...3,1 г/см³, прочность до 200 Н/мм², содержание Al₂O₃ до 99%. Состав и свойства этих смесей (см. таблицу) зарегистрированы в технических условиях. Частично эти смеси повторыют широко известные шамотные и легковесные бетоны с несколько расширенным спектром свойств. Некоторые материалы – совершенно новые со свойствами, ранее не достижимыми в этой области. Например, ООО «Алитер-Акси» может стабильно получать бетоны прочностью до 200 Н/мм² (2000 кг/см²), либо легковесные бетоны (плотность 1,4 г/см³) прочностью 7 Н/мм² после обжига. Из предлагаемых бетонов есть успешно работающие в кислых и восстановительных средах, в аппаратах с высоким абразивным и механическим воздействиями на футеровку. Они обладают высокой термостойкостью – более 100 циклов нагрев-охлаждение в год.

На практике применение названных материалов позволяет вытеснить традиционные огнеупорные кирпичи, сделать футеровку легче, прочнее, долговечнее. Так, ООО «Алитер-Акси» выполнен и трижды успешно реализован проект футеровки печей пиролиза дихлорэтана: первый проект – для ПО «Каустик» в 1995 г. (г. Стерлитамак), затем футеровка двух печей для АО «Саянскхимпласт». При этом использовалась многослойная футеровка из нескольких слоев волокнистого материала и рабочий слой на основе бетонов АЛАКС-1,2-1200, АЛАКС-1,4-1350, АЛАКС-1,6-1600. Все печи сегодня успешно работают.

В настоящий момент ООО «Алитер-Акси» готовит работы по замене футеровок печей пиролиза

ООО «Алитер-Акси» занимается комплексом вопросов проектирования, изготовления, поставки, монтажа, пуска наладки технологических печей, топков, агрегатов, работающих при повышенных температурах, предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

Основные схемы компоновки, методика расчета, металловедение печей сложились к концу 80-х годов прошлого столетия и, по мнению автора, не претерпели до настоящего времени больших изменений.

Из динамично развивающихся областей в данной сфере деятельности можно выделить следующие:

- **создание для футеровки материалов с низкой теплопроводностью, малым удельным весом, большой долговечностью и достаточной механической прочностью;**
- **создание систем контроля и управления безопасной работой печи;**
- **обеспечение утилизации теплоты отходящих дымовых газов;**
- **обеспечение экологической чистоты отходящих дымовых газов.**

в АО «Сибур» (г. Кстово) и АО «Сибур» (г. Пермь).

Вопросы безопасной работы трубчатых печей много раз обсуждались на различных совещаниях и страницах печати [1]. ООО «Алитер-Акси» неоднократно упоминало, что часть пунктов правил Госгортехнадзора РФ невыполнима на печах с большим числом горелочных устройств (касательно установки прибора слежения за погасанием пламени на основную и пилотную горелки, установки отсекаелей и предохранительно-запорных клапанов на все топливные линии). Применительно к печам нефтехимии можно отметить, что наиболее высокотемпературные печи пиролиза с настильными горелками не описаны в правилах Госгортехнадзора РФ. В этой области предстоит еще большая работа.

Следующая проблема – утилизация теплоты отходящих дымовых газов – становится все более актуальной в связи с тем, что, с одной стороны, растет стоимость энергоносителей, с другой – возрастает температура продуктов на входе в печь за счет повышения эффективности теплообмена на установках (по оценкам автора, за последние 15 лет на 70...80°C) и повышается температура выхода дымовых газов, падает КПД печи.

ООО «Алитер-Акси» предлагает кроме традиционных кожухотрубчатых воздухоподогревателей, пароперегревателей, котлов-утилизаторов реализованные схемы с использованием пластинчатого воздухоподогревателя и воздухоподогревателя с промежуточным теплоносителем (рис. 1). Пластинчатый воздухоподогреватель используется аналогично кожухотрубчатому, но имеет значительно более развитую поверхность теплообмена. Секции, где возможна конденсация дымовых газов, для защиты от коррозии можно изготавливать из легированных сталей.

Технические характеристики огнеупорных смесей производства ООО «Алитер-Акси»

Название	Химический состав, %				Плотность после обжига при 800 °С, г/см ³	Предел прочности при сжатии, Н/мм ²		Температура приращения, °С	Теплопроводность при средней температуре 500°С, Вт/(м · К)
	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO		Через 3 сут. после формования	После обжига при 800 °С		
Теплоизоляционные смеси									
Алакс®-0,7-1000	33	20	14	23	0,7	1,0	0,8	1000	0,18
Алакс®-0,8-1000	32	26	12	18	0,8	1,5	1,0	1000	0,21
Алакс®-0,9-1000	32	28	12	17	0,9	4	2	1000	0,25
Алакс®-1,0-1000	32	30	11	17	1,0	5	3	1000	0,30
Алакс®-1,0-1300Ф	52	28	1	18	1,0	7	3	1300	0,20
Алакс®-1,2-1200	38	34	9	15	1,2	7	4	1200	0,40
Алакс®-1,2-1200Р	38	41	8	11	1,2	5	3	1200	0,40
Алакс®-1,4-1250	39	40	8	13	1,4	15	5	1250	0,50
Алакс®-1,4-1350	43	40	3	12	1,4	15	7	1350	0,50
Алакс®-1,4-1350А	49	38	2	10	1,4	15	7	1350	0,50
Алакс®-1,6-1600	87	0,4	0,1	11	1,6	20	10	1600	0,60
Шамотные смеси									
Алкор-37-25	40	43	4	11	2,0	30	15	1300	0,8
Алкор-37-40	40	42	7	10	2,0	50	30	1300	0,8
Алкор-37-50	43	42	2,6	10	2,0	50	40	1350	0,8
Алкор-45	46	41	1	9	2,1	60	50	1350	1,0
Алкор-56/5	57	37	0,7	5	2,1	40	40	1400	1,0
Алит-37	38	50	5	6	2,0	40	40	1300	0,9
Алит-42	48	44	2,2	4,8	2,1	40	70	1350	1,1
Алит-42А	50	43	2	3,8	2,1	40	70	1400	1,1
Алит-42Р	52	41	0,8	4,5	2,3	60	100	1400	1,3
Алит-42АР	54	40	0,7	3,5	2,3	60	100	1450	1,3
Алкорит®-53/1,5	54	43	0,7	1,5	2,4	20	60	1500	1,3
Высокоглиноземистые смеси									
Алкор-76	82	5	1,5	8	2,5	70	70	1450	1,6
Алкор-76А	86	4	1,2	6	2,5	70	70	1500	1,6
Алит-72	83	9	1,2	3,7	2,7	50	100	1450	1,9
Алит-72А	85	9	1,1	2,9	2,7	50	100	1500	1,9
Алит-72Р	84	9	1,2	3,7	2,8	60	150	1450	2,0
Алит-72АР	85	9	1	2,9	2,8	60	150	1500	2,0
Алкорит®-75/1,0	77	20	0,7	0,9	2,4	20	50	1650	2,0
Алкорит®-85/1,5	86	8	1,1	1,5	2,9	40	130	1550	2,2
Алкорит®-85/1,0	87	8	1,1	0,9	2,9	30	100	1600	2,2
Алкорит®-85/0,6	87	8	1	0,6	2,9	20	70	1700	2,2
Корундовые смеси									
Алкор-90	90	1	0,3	7,5	2,8	70	70	1500	2,5
Алкор-94	94	< 0,1	< 0,1	5	2,8	70	70	> 1700	2,5
Алкор-96	96	< 0,1	< 0,1	3,6	2,8	40	70	> 1700	2,5
Алит-83	90	6	0,2	3,7	3,0	60	160	1400	2,8
Алит-97	97	< 0,1	< 0,1	2,6	3,0	50	100	> 1700	2,9
Алкорит®-98	98	< 0,1	< 0,1	1,2	3,1	20	60	> 1700	3,0
Смеси для торкретирования									
Алкор-37-25Т	40	42	4	11	1,9	30	15	1300	0,8
Алкор-37-40Т	40	40	7	10	1,9	40	20	1300	0,8
Алкор-37-50Т	44	42	2,6	10	1,9	40	30	1300	0,8
Алит-42РТ	53	40	0,8	4,5	2,2	30	50	1350	1,1
Алит-42АРТ	56	39	0,7	3,5	2,2	30	50	1400	1,1
Алкорит®-53/1,5Т	56	40	0,7	1,5	2,3	10	20	1500	1,3
Алкор-56/5Т	62	32	0,6	4,8	2,0	20	30	1400	0,9
Алит-72РТ	84	7	1,2	3,7	2,6	30	80	1450	1,9
Алит-72АРТ	85	7	1	2,9	2,6	30	80	1500	1,9
Алкор-76Т	82	5	1,5	8	2,5	60	60	1450	1,6
Алкор-76АТ	86	4	1,2	6	2,5	60	60	1500	1,6
Алкорит®-85/1,5Т	87	8	0,9	1,5	2,6	10	40	1550	2,1
Алкор-94Т	94	< 0,1	< 0,1	5,2	2,8	70	80	> 1700	2,5
Саморастекающиеся смеси									
Алкорит®-53/1,5С	65	32	0,6	1,5	2,5	30	70	1500	1,4
Алкор-56/5С	67	27	0,6	4,3	2,3	40	70	1400	1,2
Алкор-76С	84	3	1,4	7	2,6	60	90	1450	1,7
Алкорит®-85/1,5С	90	6	0,8	1,5	2,9	30	90	1550	2,2
Алкорит®-85/1,0С	90	6	0,9	0,9	2,9	20	80	1600	2,2
Алкор-94С	94	< 0,1	< 0,1	5,2	2,9	70	120	> 1700	2,6
Алит-97С	97	< 0,1	< 0,1	2,9	3,1	40	80	> 1700	3,0

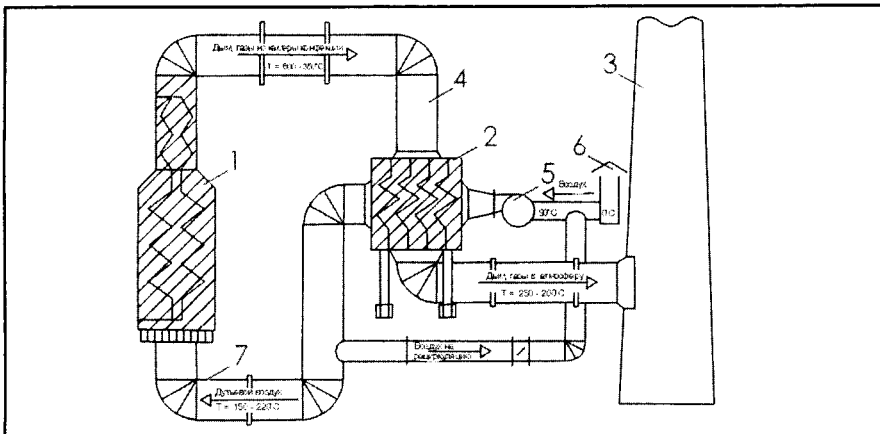


Рис. 1. Кожухотрубчатый воздухоподогреватель:
1 – технологическая печь; 2 – воздухоподогреватель; 3 – дымовая труба; 4 – дымоход; 5 – воздуходувка; 6 – воздухозаборник; 7 – воздуховод

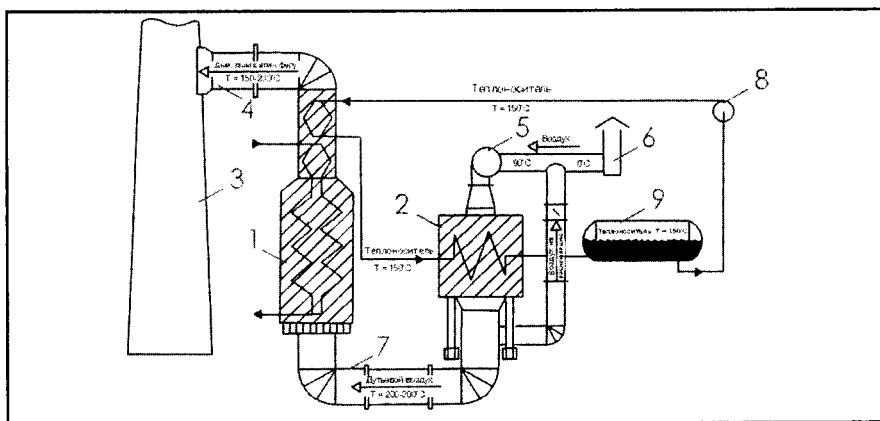


Рис. 2. Воздухоподогреватель с промежуточным теплоносителем:
1 – технологическая печь; 2 – воздухоподогреватель; 3 – дымовая труба; 4 – дымоход; 5 – воздуходувка; 6 – воздухозаборник; 7 – воздуховод; 8 – циркуляционный насос; 9 – демпферная емкость

Схема воздухоподогревателя с промежуточным теплоносителем (рис. 2) – самая дорогая в изготовлении, но позволяет развести воздух и дымовые газы в разные агрегаты, регулировать КПД печи в широком диапазоне, экономя средства предприятий.

Современные нормы экологической безопасности требуют низкого содержания окислов азота и окиси углерода в топливе. ООО «Алитер-Акси» не является производителем горелок, от которых в основном зависит качество горения, однако занимается этим вопросом. При осуществлении непрерывного мониторинга состава дымовых газов ценность систем управления горением, соотношением топливо – воздух, мазут – пар и т.п. многократно увеличивается. При использовании горячего воздуха (после воздухоподогревателя)

в процессе горения содержание окислов азота возрастает. В связи с этим ООО «Алитер-Акси» в ближайшем будущем предстоит работа по совершенствованию систем управления горением с целью снижения вредных выбросов.

ООО «Алитер-Акси» выступает сегодня как организация, обеспечивающая подбор и поставку материалов для ремонта футеровки печей, как экспертная организация по подготовке заключений о состоянии печи и вариантов реконструкции и капитального ремонта печи с технико-экономическим обследованием, как исполнитель ремонта, изготовитель и генеральный подрядчик на строительстве объекта.

Список литературы

1. *Безопасность труда и промышленность*. 2002. № 4.

Вниманию руководителей предприятий и объединений – потребителей и производителей компрессоров и компрессорного оборудования!

26–28 мая 2004 г.
в Санкт-Петербурге
состоится
Десятый международный
симпозиум

«Потребители – производители компрессоров и компрессорного оборудования»

Место проведения – Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет

Генеральный спонсор симпозиума –
ОАО «ГАЗПРОМ»

Организатор и научный спонсор: кафедра и проблемная лаборатория компрессорной, вакуумной и холодильной техники Санкт-Петербургского государственного политехнического университета при поддержке администрации СПбГПУ, Ассоциации компрессорщиков и пневматиков, Международной Академии холода.

По вопросам участия и представления докладов обращаться в Оргкомитет Симпозиума-2004.

Адрес Оргкомитета:

195251, Россия,
Санкт-Петербург,
Политехническая ул., 29, СПбГПУ,
кафедра КВХТ,
тел./факс: (812)552-65-86,
тел. (812) 552-65-87/80,
e-mail: galerkin@mebil.stu.neva.ru,
elaserg@mebil.stu.neva.ru.

Телефоны для справок:

- (812) 552-65-86 – председатель Оргкомитета, профессор Юрий Борисович Галеркин
- (812)552-65-80 – ответственный секретарь Оргкомитета Элеонора Исмагиловна Сергачева
- (812) 534-33-02 – член Оргкомитета, начальник ОНТИ СПбГПУ Светлана Евгеньевна Воронько

Секретарь Оргкомитета –

Элеонора Исмагиловна Сергачева,
тел.: (812) 552-65-80
elaserg@mebil.stu.neva.ru