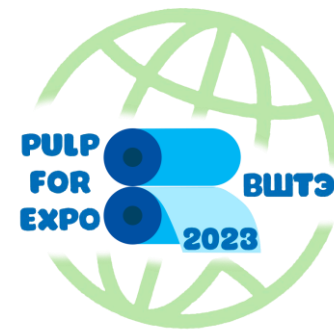


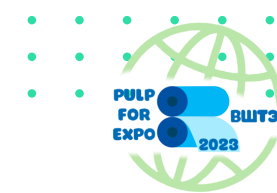
Исследование сырья и волокна для бумагоподобных теплозащитных материалов с эндотермическим эффектом



И. Г. Немцев, И. В. Лаврентьев.
Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна, Высшая школа
технологии и энергетики, Санкт-Петербург
ВШТЭ, СПб | 13 - 14. 11. 2023

Содержание:

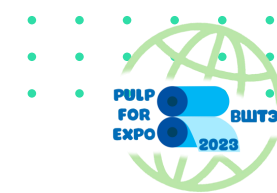
1. Актуальность темы;
2. Цель и задачи работы;
3. Исследование получения алюмосиликатного волокна;
4. Исследование получения эндотермического теплозащитного материала из алюмосиликатного волокна «Bulk»;
5. Назначение и свойства тригидрата оксида алюминия;
6. Исследование бумагоделательной технологии получения эндотермического теплоизоляционного материала;



Актуальность темы

Исследование сырья и волокна для бумагоподобных теплозащитных материалов с эндотермическим эффектом

- ✓ Тепловая защита в техно-экономическом развитии является определяющим фактором энерго - и ресурсосбережения, сохранения огромных материальных ценностей от пожаров;
- ✓ Разработка и освоение новых высокоэффективных теплозащитных материалов на основе минеральных неограниченных ресурсов, таких как тугоплавкие керамические смеси оксидов, силикатов, карбидов, нитридов, боридов значительно расширяет ассортимент рынка;
- ✓ В этом плане актуальной темой является разработка теплоизоляционных материалов с эндотермическим эффектом, применением традиционного способа формования и разработка нового перспективного формования по бумагоделательной технологии;
- ✓ К достоинству теплозащитных материалов относится уникальный комплекс свойств – это сочетание широкого интервала теплостойкости (до 1500° С), пламяподавляющей способности, стойкости к термодетформациям, не гигроскопичность, химическая и биологическая инертность, экологичность;



Цель и задачи работы

Исследование сырья и волокна для бумагоподобных теплозащитных материалов с эндотермическим эффектом

Цель:

Получение нового теплоизоляционного материала с эндотермическим эффектом для огнезащиты металлических конструкций из алюмосиликатного сырья по бумагоделательной технологии.

Задачи:

- ✓ Исследование получения алюмосиликатного волокна;
- ✓ Исследование получения эндотермического теплоизоляционного материала из алюмосиликатного волокна «Bulk»;
- ✓ Исследование бумагоделательной технологии получения теплоизоляционного материала с эндотермическим эффектом;

Исследование получения алюмосиликатного волокна

Выполнено исследование по получению алюмосиликатного
волокна марки «Bulk»

Физико-химические показатели алюмосиликатного волокна марки «Bulk»

№ п/п	Наименование показателя	Bulk 1050	Bulk 1260	Bulk 1430
1.	Классификационная температура, 0С, не выше	1050	1260	1430
2.	Химический состав, %			
	Алюминия оксид (Al_2O_3)	40	44	38
	Алюминия оксид + Кремния диоксид ($Al_2O_3+SiO_2$)	97	97	81
	Циркония оксид (ZrO_2)	-	-	12-16
3.	Относительное изменение массы при прокаливании	1	1	1
4.	Массовая доля влаги, %	1	1	1
5.	Массовая доля неволокнистых включений, размером более 0,5 мм, %	3	3	3

Исследование получения эндотермического теплозащитного материала из алюмосиликатного волокна «BULK»

Эндотермический теплозащитный материал - ЭТО
КОМПОЗИТ на основе алюмосиликатного волокна марки
«Bulk» (классификационная температура 1260°C)

с добавками:

- ✓ Волокна полиэфирного 1,4D*6 мм («Эслон»);
- ✓ Стекловолокна M20-MTB-0.40;
- ✓ Антипирена - тригидрата оксида алюминия ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$);
- ✓ Неорганического и органического связующего - сульфата алюминия ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$) и латекса ВАК-200М;



Физико-химические показатели эндотермического мата (ЕТ Мат)

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1.	Кажущаяся плотность, кг/м ³ , не более	700
2.	Относительное изменение массы при прокаливании, %, не более	28
3.	Предел прочности при растяжении, МПа, не менее	1
4.	Массовая доля влаги, %, не более	1
5.	Выделение химически связанной воды при 300 °С, %, не менее	20
6.	Гибкость на валу диаметром 57 мм	Без трещин и расслоений
7.	Водопоглощение, %	2-5
8.	Теплопроводность (λ), Вт/(м ² ·К) при температуре:	
	10°C	0,048
	25°C	0,052
	93°C	0,065
	177°C	0,082
9.	Средняя удельная теплоемкость при 25-200 °С, кДж/(кг·К)	1,1-1,3
10.	Кажущаяся плотность, кг/м ³ , не более	700
11.	Относительное изменение массы при прокаливании, %, не более	28
12.	Предел прочности при растяжении, МПа, не менее	1
13.	Массовая доля влаги, %, не более	1
14.	Выделение химически связанной воды при 300°C, %, не менее	20

Назначение и свойства тригидрата оксида алюминия

- ✓ Песок тригидрата оксида алюминия является наиболее распространенным, эффективным, и экономичным неорганическим антипиреном, который используется для повышения огнестойкости покрытий;
- ✓ Является замедлителем горения и выполняет несколько функций: наполнителя, собственно антипирена и дымоподавляющей добавки;
- ✓ Тригидрат оксида алюминия содержит воду (34,6%). Эта вода при пленкообразовании еще прочно связана, но выделяется при высоких температурах, развивающихся в процессе горения. При этом поглощается значительное количество теплоты. В результате К-фаза и пламя охлаждаются, а пары воды разбавляют пламя;
- ✓ Кроме того, тригидрат оксида алюминия при высоких температурах образует теплоизолирующий слой на поверхности покрытия;
- ✓ Достоинством этого антипирена является то, что он не выделяет токсичных и коррозионно-активных газов при воздействии высоких температур;

Исследование бумагоделательной технологии получения теплоизоляционного материала с эндотермическим эффектом

Исследовано приготовление композиции бумаги:

- ✓ Композиция создается последовательным смешением подготовленного водного раствора п/э волокна с водным раствором алюмосиликатных волокон марки «Bulk» и стекловолокон марки М20-МТВ-0,4, которые в композиционном бассейне смешиваются с тригидратом оксида алюминия и латекса, вся смесь перекачивается в машинный бассейн и добавляется сульфат алюминия;
- ✓ Композиция представляет собой сложную смесь химически активных компонентов, результатом взаимодействия которых является сочетание свойств дисперсии, способной формировать листовой материал с уникальными теплоизоляционными свойствами;
- ✓ В исследовании установлено соотношение компонентов, допустимую количественную вариацию компонентов для эффективного управления свойствами композиции и бумаги;
- ✓ Исследования продолжаются для получения данных о механизме многокомпонентного взаимодействия и кинетических закономерностей, чтобы разработать управляющие факторы технологии;

Проведено исследование факторов формования бумаги на сеточной части машины, факторы прессования и конвективной сушки бумаги в сушильной камере. В результате получен теплоизоляционный бумагоподобный материал – бумага, физико-химические показатели которой приведены в таблице:

№ п/п	Наименование показателя	Значение		
1.	Классификационная температура, °С, не выше	1050; 1260		
2.	Плотность, кг/м ³	200	300	400
3.	Относительное изменение массы при прокаливании, %, не более	8	9	10
4.	Огневая усадка (выдержка 5 часов при классификационной температуре), %, не более	3,8	3,9	3,9
5.	Огнеупорность, °С, не менее	1650	1650	1650
6.	Группа горючести	НГ (Не горючий)		
7.	Теплопроводность при средней температуре 25°С, Вт/(м·К)	0,03	0,04	0,04
8.	Теплопроводность при средней температуре 600°С, Вт/(м·К)	0,15	0,16	0,15

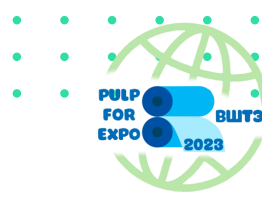


Заключение

Проведенный комплекс исследования по получению алюмосиликатного волокна марки «Bulk», на его основе эндотермического теплозащитного материала (ЕТ Mat) и эндотермической бумаги показал, что тема разработки эндотермических теплозащитных материалов является перспективной.

Учитывая перспективность темы, в дальнейшей работе планируются исследования:

- ✓ свойств водной суспензии, в зависимости от вида и содержания компонентов;
- ✓ влияния свойств суспензии на обезвоживание композита в сеточной и прессовой части;
- ✓ влияния свойств суспензии на удержание компонентов при обезвоживании в сеточной и прессовой части;
- ✓ влияния контактной и конвективной сушки на теплоизоляционные и эксплуатационные свойства композита.
- ✓ исследование качества эндотермического теплоизоляционного композита и его теплозащитных свойств в промышленности



Адрес

624030, Свердловская
область, пгт. Белоярский,
ул. Мира, 4



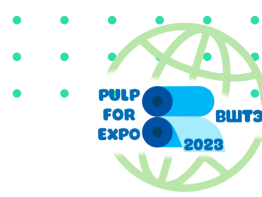
Сайт

<https://bfai.ru/>



Телефоны

+7 (343) 379-36-25
+7 (495) 197-66-99



Спасибо за внимание !