

Фталонитрильное связующее PN-3М



Техническая информация

Однокомпонентное фталонитрильное связующее с уникально высокой температурой стеклования и термической стабильностью. Предварительное отверждение детали может проводиться при температуре 180°C. Постотверждение позволяет достичь температуры стеклования выше 450°C. PN-3М может быть использовано для изготовления композитных конструкций методами вакуумной инфузии и RTM технологии.

Особенности и преимущества

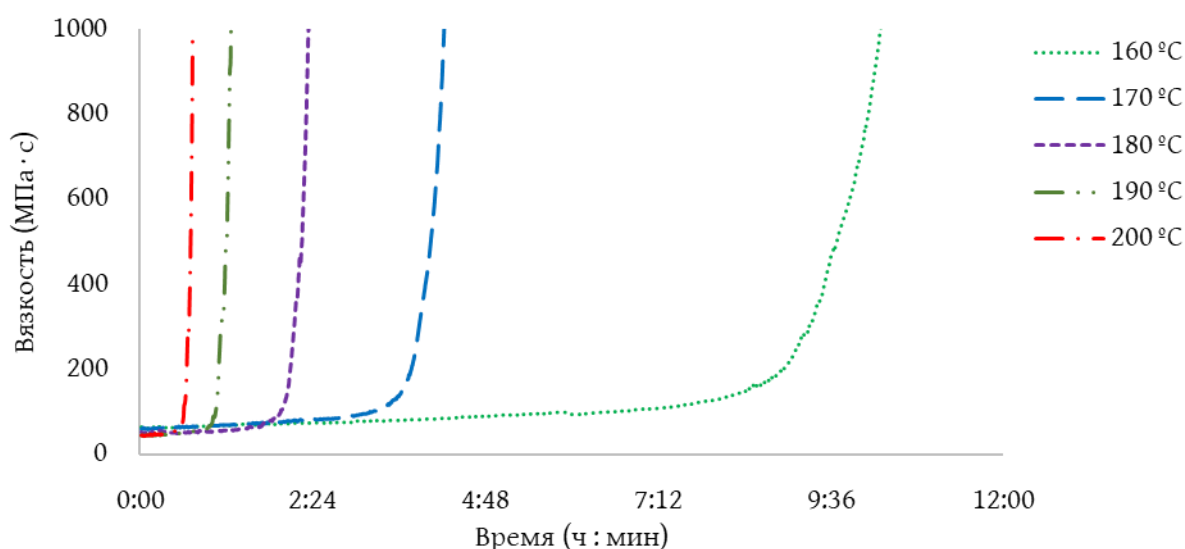
- Однокомпонентное связующее;
- Технологичность эпоксидного связующего;
- Негорючее (см. видео);
- Температура начала разложения 520°C;
- Низкая абсорбция влаги;
- Низкая температура размягчения 80°C.



Свойства полимерной матрицы

Характеристика	Стандарт	Температура отверждения	
		375°C	180°C
Предел прочности при растяжении, МПа	ASTM D638	36	60
Модуль упругости, ГПа	ASTM D638	4.7	4,8
Предел прочности при изгибе, МПа	ASTM D790	86	190
Модуль упругости, ГПа	ASTM D790	4.5	4.6
Трещиностойкость, K_{IC} , МПа · м ^{1/2}	ASTM D5045	0.562	0.756
Энергия деформации, G_{IC} , Дж/м ²	ASTM D5045	145	276
Температура стеклования, HDT, °C	ASTM E2092	>450	200
КЛТР, $K^{-1} \cdot 10^{-6}$	ASTM E831	39	90
Плотность, г/см ³	ASTM D792	1.347	1.336
Линейная усадка, % (54 ч в кипящей воде)		3.15	

Вязкость



Рекомендуемые параметры переработки



- Собрать вакуумный пакет. Провести тест на герметичность, скорость падения вакуума должна быть не более 1 мбар в минуту. Остаточное давление в пакете должно быть не более 10 мбар. Собрать второй вакуумный пакет, между слоями вакуумной пленки прокладывается жертвенная ткань или дренажный материал. Провести тест на герметичность второго вакуумного пакета. Остаточное давление в пакете должно быть не более 10 мбар.
- Дегазировать в течение 30-40 мин, при температуре 150-160°C и давлении не более 10 мбар. Во время дегазации следует интенсивно перемешивать связующее.
- Разгорейте оснастку до 150-170°C. Поддерживая температуру в ёмкости со смолой на уровне 160°C, начните процесс инфузии.
- После полной пропитки пакета перекрыть вводы связующего, но не останавливать вывод связующего в течение, как минимум, 30 минут. Перекрыть выходы из внутреннего пакета.
- Вакуум во внешнем пакете сохранять до конца отверждения.
- Увеличивайте температуру со скоростью 2°C/мин до 180°C. Выдержите при 180°C 6 часов.
- Перед извлечением изделия охладить оснастку не менее чем до 60°C со скоростью не более 5°C/мин.
- Постотверждение можно проводить без оснастки.
- Нагреть до 180°C со скоростью 2°C/мин.
- Нагреть до 375°C со скоростью 5-10°C/мин.
- Выдержите при 375°C 8 часов.
- Охладите до 60°C со скоростью <5°C/min
- Для измерения вакуума рекомендуется использование датчиков абсолютного давления.

Свойства ПКМ

Образцы были изготовлены методом вакуумной инфузии на связующем PN-3M и углеродной ткани 22502 (саржа 2x2, 200 г/м², 3К, 3.95 ГПа).

Предел прочности при растяжении σ_{11}^+ , МПа при 25°C	ASTM D3039	717
Предел прочности при сжатии σ_{11}^- , МПа при 25°C	ASTM D6641	623
Модуль упругости при растяжении E_{11}^+ , ГПа при 25°C	ASTM D3039	69
Модуль упругости при сжатии E_{11}^- , ГПа при 25°C	ASTM D3039	64
Предел прочности при межслоевом сдвиге τ_{13} , МПа при 25°C	ASTM D2344	36
Предел прочности при межслоевом сдвиге τ_{13} , МПа при 300°C	ASTM D2344	43
Предел прочности при межслоевом сдвиге τ_{13} , МПа при 350°C	ASTM D2344	41
Предел прочности при межслоевом сдвиге τ_{13} , МПа при 400°C	ASTM D2344	38
Предел прочности при межслоевом сдвиге τ_{13} , МПа при 450°C	ASTM D2344	33
Предел прочности при межслоевом сдвиге τ_{12} , МПа при 25 °C	ASTM D3518	85
Модуль упругости при сдвиге в плоскости листа G_{12} , ГПа	ASTM D3518	5.7
Предел прочности при сдвиге в плоскости листа τ_{12} , МПа при 300 °C	ASTM D3518	75
Предел прочности при сдвиге в плоскости листа τ_{12} , МПа при 350 °C	ASTM D3518	69
Предел прочности при сдвиге в плоскости листа τ_{12} , МПа при 400 °C	ASTM D3518	68

Предполагаемое использование

- Термически нагруженные конструкции;
- Изделия, к которым предъявлены требования негорючести;
- Части двигателей и прочие специальные изделия;
- Высокотемпературная оснастка.