



ULTEM 1010

(термопластичная нить для FDM-печати)



Общие сведения

ULTEM 1010 представляет собой высокоэффективный термопластик FDM из полиэфиримида (ПЭИ). Он обладает высокой прочностью на разрыв в дополнение к стойкости ко многим химическим веществам и отличной термической стабильности. Высокая термостойкость делает термопластик ULTEM 1010 пригодным для использования в автоклавах для стерилизации и изготовления сложных инструментов для компоновки.

Этот материал выпускается как материал общего назначения, так и как материал сертифицированных классов (CG). ULTEM 1010 используется с механически удаляемым поддерживающим материалом и поставляется в натуральном цвете.



Информация для заказа

Таблица 1. Совместимость принтера и поддерживаемого материала

Принтер	Тип фильеры	Материал поддержки	Поддерживаемая фильера
Fortus 400mc	T14 (слой 0.254 мм) T20 (слой 0.33 мм)	материал поддержки 1010 (механически удаляемая)	T16 (слой 0.254 мм, слой 0.33 мм)
Fortus 450mc	T14 (слой 0.254 мм) T20 (слой 0.33 мм)	материал поддержки 1010 (механически удаляемая)	T16 (слой 0.254 мм, слой 0.33 мм)
Fortus 900mc/F900	T14 (слой 0.254 мм) T20 (слой 0.33 мм) T40A (слой 0,508 мм)	материал поддержки 1010 (механически удаляемая)	T16 (слой 0.254 мм, слой 0.33 мм) T20 (слой 0,508 мм)

Модельный лист

Высокая температура

- 0,02 x 26 x 38 дюймов
- 0,02 x 16 x 18,5 дюймов

Таблица 2. Информация для заказа термопластика ULTEM 1010

Номер детали	Наименование
Катушки с нитью	
355-02330	ULTEM 1010, 92,3 куб. дюйма - Plus
355-02320	ULTEM 1010, CG, 92,3 куб. дюйма - Plus
312-22100	ULTEM 1010, 92,3 куб. дюйма - Classic
312-22000	ULTEM 1010, CG, 92,3 куб. дюйма - Classic
355-03240	Поддерж. материал ULTEM, 92,3 куб. дюйма - Plus
310-31000	Поддерж. материал ULTEM, 92,3 куб. дюйма - Classic
Расходные материалы для принтера	
511-12000	Фильера T14
511-10701	Фильера T20
511-10750	Фильера T40A
511-10401	Фильера T16
325-00275-S	Модельный лист при высокой температуре, 0,02x26x38 дюймов (0,51x660x965 мм)
325-00475-S	Модельный лист при высокой температуре, 0,02x16x18,5 дюймов (0,51x406x470 мм)
310-00300	Модельный лист при высокой температуре, 0,03x16x18,5 дюймов (0,76x406x470 мм)

Катушки Classic совместимы с принтерами Fortus 900mc до серийного номера L502.

Катушки Plus совместимы со всеми принтерами Fortus 450mc, всеми Stratasys F900 и Fortus 900mc от серийного номера L502 и выше.



Физические свойства

Значения измеряются в напечатанном виде. Были проверены направления XY, XZ и ZX. Кривые DSC и TMA можно найти в Приложении.

Таблица 3. Физические свойства термопластика ULTEM 1010

Свойство	Метод испытаний	XY	Типовые значения	XZ/ZX
Теплостойкость при изгибе @ 66 фунтов/кв. дюйм	ASTM D648 Метод В		214,1°C (417,3 F)	
Теплостойкость при изгибе @ 264 фунта/кв. дюйм	ASTM D648 Метод В		212,2°C (413,9 F)	
Температура стеклования	ASTM D7426 Точка перегиба		209,37°C (408,87 F)	
Средний коэффициент теплового расширения	ASTM E831 (от -50°C до 60°C)в	36,08 мкм/[м*°C] (20,04 мкд/[д*°F])		
	ASTM E831 (от 60°C до 205°C)	(20,04 29,81 мкм/[м*°C] (16,56 мкд/[д*°F])		
	ASTM E831 (от -50 °C до 110 °C)			32,50 мкм/[м*°C] (18,06 мкд/[д*°F])
	ASTM E831 (от 110°C до 165°C)			16,19 мкм/[м*°C] (8,995 мкд/[д*°F])
	ASTM E831 (от 165°C до 200°C)			4,291 мкм/[м*°C] (2,384 мкд/[д*°F])
Удельное объемное сопротивление	ASTM D257		>7,00*10 ¹⁴ Ω*см	
Диэлектрическая постоянная	ASTM D150 условие испытания 1 кГц		2,865	
	ASTM D150 условие испытания 2 МГц		3,123	
Коэффициент потерь	ASTM D150 условие испытания 1 кГц		-0,002	
	ASTM D150 условие испытания 2 МГц		0,000	
Удельная плотность	ASTM D257 @23 °C		1,29	



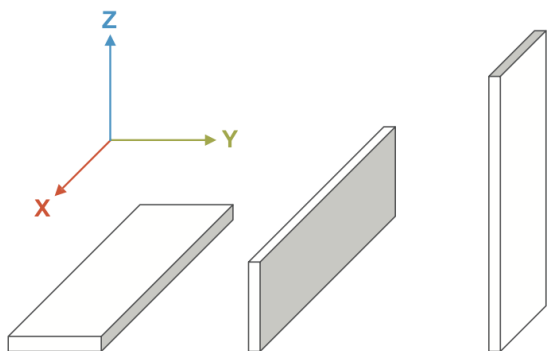
Механические свойства

Образцы термопластика ULTEM 1010 печатались с высотой слоя 0,010 дюйма (0,254 мм) на F900.

Направление печати

Детали, созданные с использованием FDM, имеют разные физические характеристики (являются анизотропными) в результате процесса печати.

Ниже приведены ссылки на различные направления, используемые для характеристики материала.

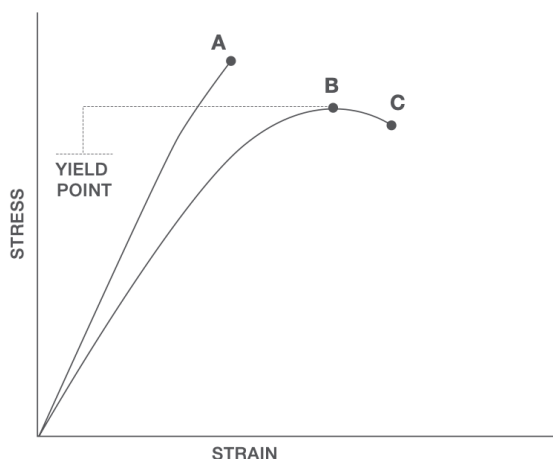


Плоское положение (XY)
 На ребре (XZ)
 Вертикальное положение (ZY)

Кривые растяжения

Из-за анизотропного характера FDM кривые растяжения выглядят по-разному в зависимости от направления.

Ниже приведено руководство по двум типам кривых, наблюдаемым при печати образцов на растяжение, и разъяснение относительно того, что означают представленные значения.



A = Растяжение при разрыве, удлинение при разрыве (без точки текучести)
 B = Растяжение при пределе текучести, удлинение при пределе текучести
 C = Растяжение при разрыве, удлинение при разрыве



Таблица 4. Механические свойства термопластика ULTEM 1010 (Fortus 900mc - фильера T14)

		Направление XZ	Направление ZX
Свойства кривой: ASTM D638			
Предел текучести	МПа фунт/кв. дюйм	Без предела текучести	Без предела текучести
Удлинение @ Предел тек-ти	%	Без предела текучести	Без предела текучести
Прочность @ Разрыв	МПа	79,2 (4,9)	28,2 (8,8)
	фунт/кв. дюйм	11500 (710)	4080 (1300)
Удлинение @ Разрыв	%	4,0 (0,42)	1,1 (0,45)
Модуль (эластичный)	ГПа	3,04 (0,18)	3,00 (0,45)
	тыс. фунтов/кв. дюйм	441 (27)	435 (65)
Свойства при изгибе: ASTM D790, Процедура А			
Прочность @ Разрыв	МПа	Без разрыва	81,6 (13)
	фунт/кв. дюйм	Без разрыва	11800 (1900)
Прочность @ 5% Натяжение	МПа	128 (1,8)	-
	фунт/кв. дюйм	18600 (270)	-
Натяжение @ Разрыв	%	Без разрыва	3,19 (0,53)
Модуль	МПа	2,91 (0,049)	2,64 (0,13)
	тыс. фунтов/кв. дюйм	422 (7,0)	383 (19)
Свойства сжимаемости: ASTM D695			
Предел текучести	МПа	245 (50)	438 (31)
	фунт/кв. дюйм	35600 (7200)	63500 (4500)
Модуль	ГПа	2,93 (0,14)	3,23 (0,57)
	тыс. фунтов/кв. дюйм	425 (20)	468 (83)
Свойства сопротивления ударным нагрузкам: ASTM D256, ASTM D4812			
С надрезом	Дж/м	26,6 (3,5)	21,7 (4,7)
	фут*фунт/дюйм	0,498 (0,065)	0,407 (0,089)
Без надреза	Дж/м	260 (57)	68,0 (29,8)
	фут*фунт/дюйм	4,87 (1,1)	1,27 (0,56)

Значения в скобках являются стандартными отклонениями.

Выделение газов

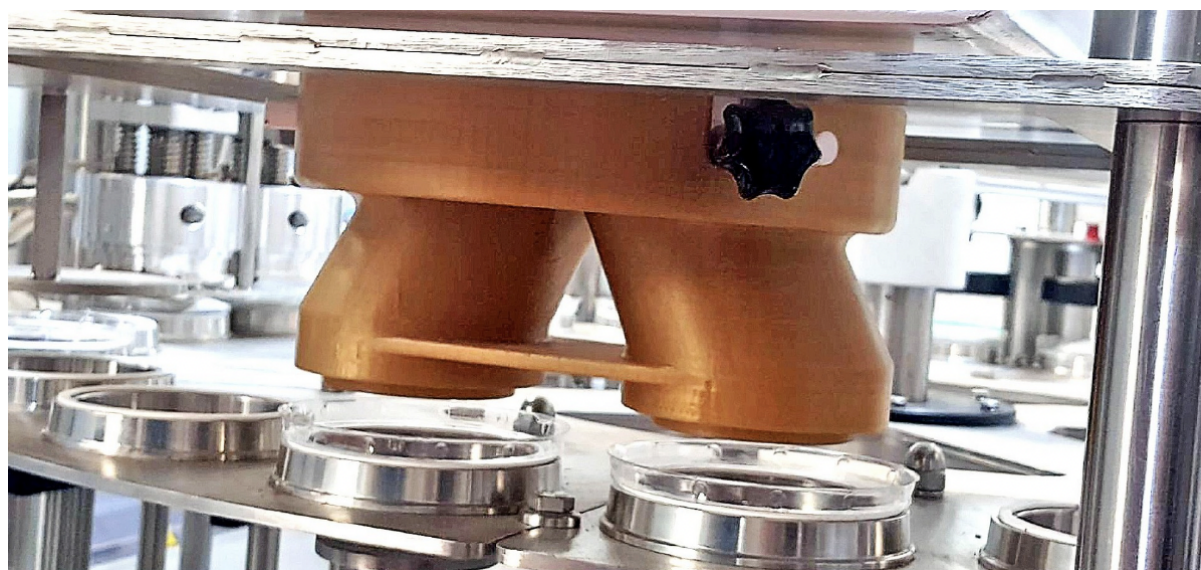
Термопластик ULTEM 1010, натурального цвета, был напечатан с помощью фильеры T14 на Stratasys Fortus 450mc и прошел испытания согласно стандарту E595-15 Американского общества по испытанию материалов (ASTM).

Таблица 5. Результаты испытаний термопластика ULTEM 1010 на выделение газов

Образец	TML (%)	CVCM (%)	WVR (%)
Термопластик ULTEM 1010, натурального цвета, фильера T14, плоское положение (XY)	0,55	0,02	0,39
Термопластик ULTEM 1010, натурального цвета, фильера T14, вертикальное положение (ZX)	0,58	0,03	0,33
Замечания по испытаниям			
Видимый конденсат	нет	Непрозрачная среда	Н/Д
Процент покрытия	0%	Интерференционные	Н/Д
Тонкие места	Н/Д	Цветные полосы	Н/Д
Нагруженные места	Н/Д	Внешний вид образца	Без изменений
Прозрачные места	Н/Д		

Замечания относятся ко всем образцам, на которых проводились испытания

Пример готового изделия из ULTEM 1010



Приложения

Рисунок 1. Данные ДСК 2-го нагрева для образца термопластика ULTEM 1010 в плоском положении (XY).

ДСК (дифференциальная сканирующая калориметрия)

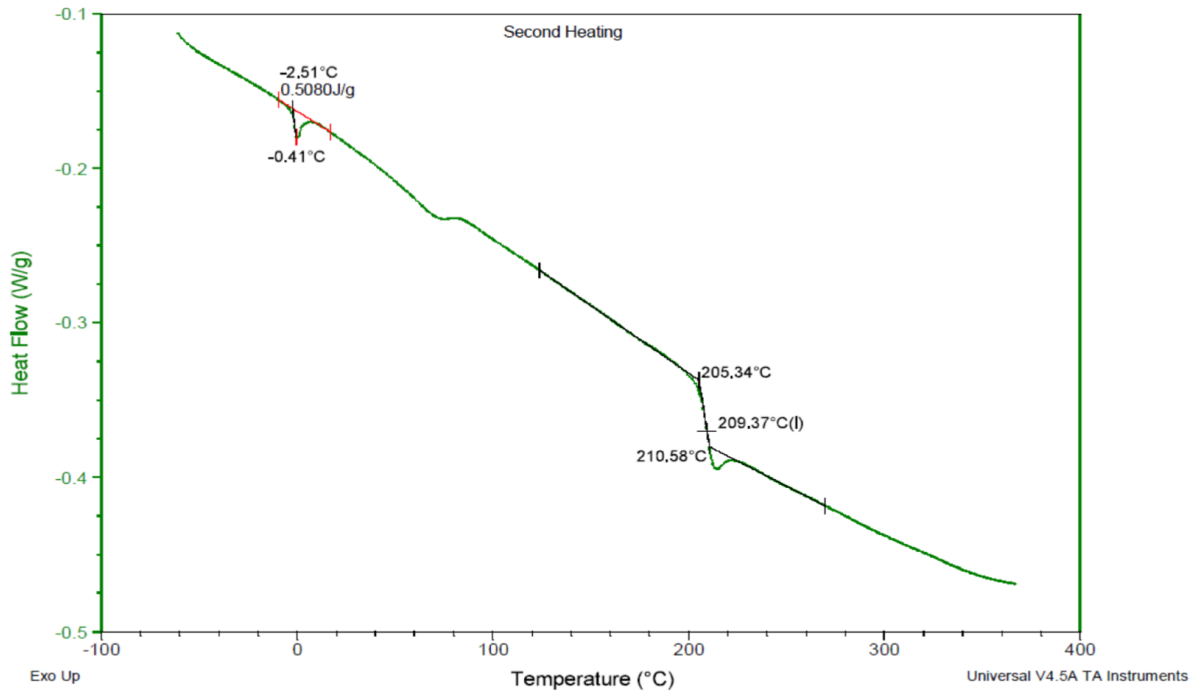


Рисунок 2. Данные коррекции параметров в зависимости от температуры для образца термопластика ULTEM 1010 в плоском положении (XY).

ТМА (Термомеханический Анализ)

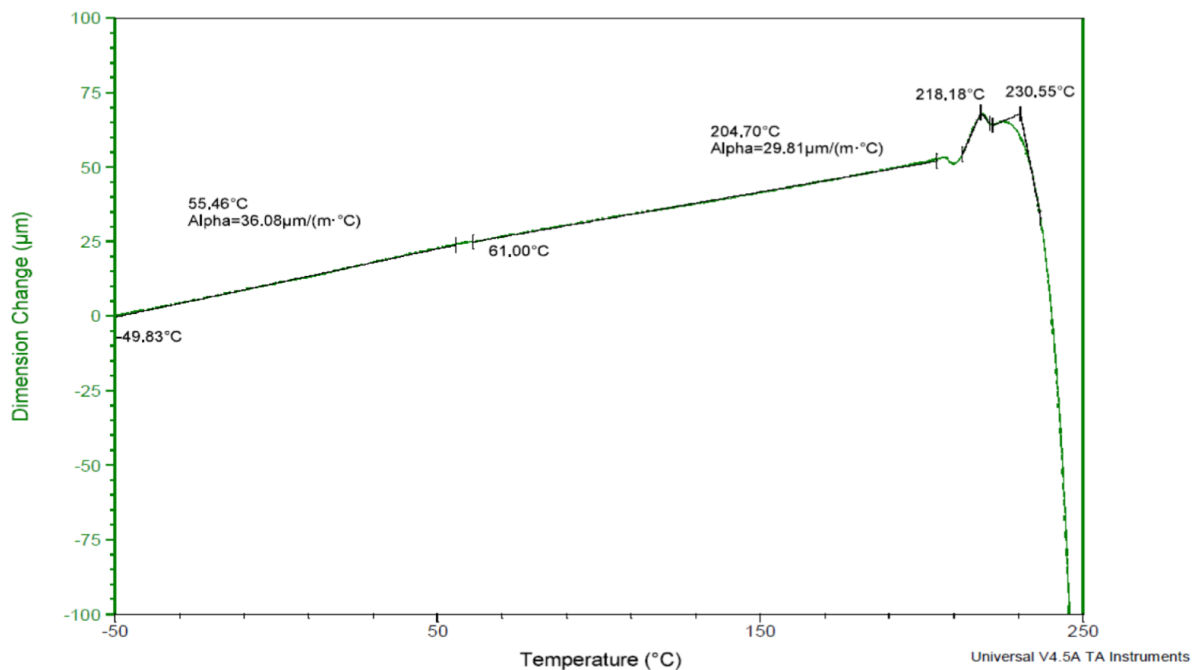


Рисунок 3. Данные коррекции параметров в зависимости от температуры для образца термопластика ULTEM 1010 в положении на ребре (XZ).

ТМА (Термомеханический Анализ)

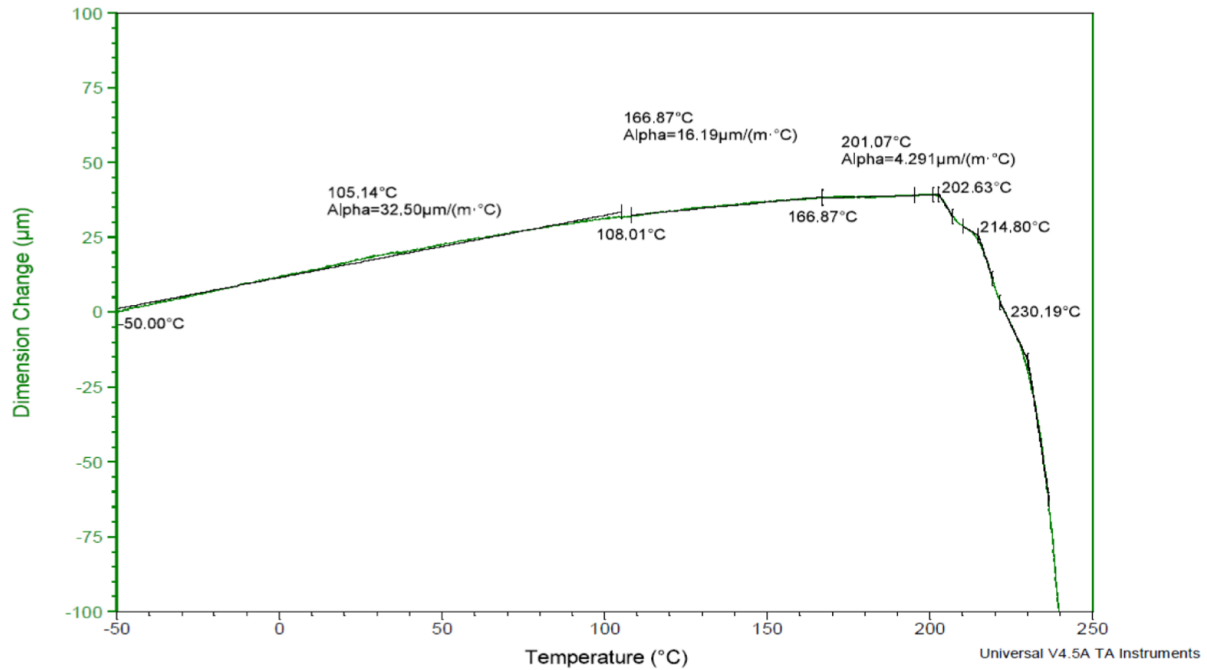


Рисунок 4. Рисунок с наложением данных коррекции параметров в зависимости от температуры для образцов термопластика ULTEM 1010 в плоском положении (XY) и в положении на ребре (XZ).

ТМА (Термомеханический Анализ)

