



# ASA (термопластичная нить для FDM-печати)



## Общие сведения

Нить ASA (акрилонитрил стирол акрилат) FDM - это типовой термопластик широкого применения. Он похож на ABS (акрилонитрил бутадиен стирол), однако обладает лучшей устойчивостью к ультрафиолетовому излучению, механическими и эстетическими свойствами, чем ABS.

ASA подходит для большинства применений в 3D-печати общего назначения, связанных с созданием прототипов, приспособлений и устройств, а также малообъемных производственных деталей. Нить ASA доступна в большинстве цветов любого материала FDM.

## Информация о заказе

Таблица 1. Совместимость принтера и материалов поддержки

Принтер	Типовая фильера (слой)	Материал поддержки	Фильера поддержки
F120	Печатная голова F123 (слой 0.178 мм, слой 0.254 мм, слой 0.33 мм)	SR-30 (растворимый)	Печатная голова F123 (все слои)
F170	Печатная голова F123 (слой 0.127 мм, слой 0.178 мм, слой 0.254 мм, слой 0.33 мм)	QSR Support (растворимый)	Печатная голова F123 (все слои)
F190 CR	Печатная голова F123 (слой 0.127 мм, слой 0.178 мм, слой 0.254 мм, слой 0.33 мм)	QSR Support (растворимый)	Печатная голова F123 (все слои)
F270	Печатная голова F123 (слой 0.127 мм, слой 0.178 мм, слой 0.254 мм, слой 0.33 мм)	QSR Support (растворимый)	Печатная голова F123 (все слои)
F370	Печатная голова F123 (слой 0.127 мм, слой 0.178 мм, слой 0.254 мм, слой 0.33 мм)	QSR Support (растворимый)	Печатная голова F123 (все слои)
F370 CR	Печатная голова F123 (слой 0.127 мм, слой 0.178 мм, слой 0.254 мм, слой 0.33 мм)	QSR Support (растворимый)	Печатная голова F123 (все слои)
F770	Печатная голова F123 (слой 0.178 мм, слой 0.254 мм, слой 0.33 мм)	SR-30 (растворимый)	Печатная голова F123 (все слои)
Fortus 450mc	T10 (слой 0.127 мм) T12 (слой 0.178 мм) T16 (слой 0.254 мм) T20 (слой 0.33 мм)	SR-30/35 (растворимый)	T12SR30 (все слои)
Fortus 900mc/F900	T10 (слой 0.127 мм) T12 (слой 0.178 мм) T16 (слой 0.254 мм) T20 (слой 0.33 мм) T40A (слой 0,508 мм)	SR-30/35 (растворимый)	T12SR30 (слой 0.127 мм, слой 0.178 мм, слой 0.254 мм, слой 0.33 мм) T20B (слой 0,508 мм)

### Модельный лист:

Стандартные низкотемпературные модельные платформы F123

- 0,02 x 26 x 38 дюймов (0,51 x 660 x 965 мм)
- 0,02 x 16 x 18,5 дюйма (0,51 x 406 x 470 мм)

### Модельный лист F770

- 0,01 x 30 x 41 дюйм (0,254 x 762 x 1041 мм)



Цвета:

- Черный
- Слоновая кость
- Красный
- Темно-синий
- Темно-серый
- Зеленый
- Светло-серый
- Белый
- Желтый
- Оранжевый

Таблица 2. Информация о заказе расходных материалов АСА

Номер детали	Описание
Расходные материалы для принтера	
511-10501	Фильера Т10, высота слоя 0,005 дюйма (0,127 мм)
511-10301	Фильера Т12, высота слоя 0,007 дюйма (0,178 мм)
511-10401	Фильера Т16, высота слоя 0,010 дюйма (0,254 мм)
511-10701	Фильера Т20, высота слоя 0,013 дюйма (0,330 мм)
511-10750	Фильера Т40А, высота слоя 0,020 дюйма (0,508 мм)
511-10900	Фильера поддержки Т12SR30, высота слоя 0,005-0,013 дюйма
511-10710	Фильера поддержки Т20В, высота слоя 0,020 дюйма (0,508 мм)
123-00402-S	Печатная голова F123 (все высоты слоя)
325-00300	Низкотемпературный рабочий лист, 0,02x26x38 дюймов (0,51x660x965 мм)
325-00100	Низкотемпературный рабочий лист, 0,02x16x18,5 дюйма (0,51x406x470 мм)
310-00100	Низкотемпературный рабочий лист, 0,03x16x18,5 дюйма (0,76x406x470 мм)
355-00100	Низкотемпературный рабочий лист, 0,02x14x16,5 дюйма (0,51x355x420 мм)
123-50100	Рабочий лист F770, 0,01 x 30 x 41 дюйм (0,254 x 762 x 1041 мм), коробка из 20
123-00302-S	Модельная платформа F120/F170
123-00303-S	Модельная платформа F270/F190CR
123-00304	Модельная платформа F370/F370CR



Таблица 3. Информация о заказе нити АСА

Номер детали	Описание
Катушки с нитями (1) (2)	
355-02140	АСА (натуральный), 92,3 куб. дюйма. - Plus
355-02141	АСА (белый), 92,3 куб. дюйма. - Plus
355-02142	АСА (черный), 92,3 куб. дюйма. - Plus
355-02143	АСА (темно-серый), 92,3 куб. дюйма. - Plus
355-02144	АСА (красный), 92,3 куб. дюйма. - Plus
355-02145	АСА (синий), 92,3 куб. дюйма. - Plus
355-02146	АСА (светло-серый), 92,3 куб. дюйма. - Plus
355-02147	АСА (зеленый), 92,3 куб. дюйма. - Plus
355-02148	АСА (оранжевый), 92,3 куб. дюйма. - Plus
355-02149	АСА (желтый), 92,3 куб. дюйма. - Plus
360-50240	АСА (натуральный), Xtend 500 - Plus
333-60500	АСА (слоновая кость), 60 куб. дюймов - F123
333-60501	АСА (черный), 60 куб. дюймов - F123
333-60502	АСА (белый), 60 куб. дюймов - F123
333-60503	АСА (красный), 60 куб. дюймов - F123
333-60504	АСА (синий), 60 куб. дюймов - F123
333-60505	АСА (зеленый), 60 куб. дюймов - F123
333-60506	АСА (желтый), 60 куб. дюймов - F123
333-60507	АСА (оранжевый), 60 куб. дюймов - F123
333-60508	АСА (темно-серый), 60 куб. дюймов - F123
333-60509	АСА (светло-серый), 60 куб. дюймов - F123
333-90500	АСА (слоновая кость), 90 куб. дюймов - F123
333-90501	АСА (черный), 90 куб. дюймов - F123
333-90502	АСА (белый), 90 куб. дюймов - F123
333-90509	АСА (светло-серый), 90 куб. дюймов - F123
331-20507	АСА (слоновая кость), 200 куб. дюймов - F770
311-21000	АСА (натуральный), 92,3 куб. дюйма. - Classic
311-21100	АСА (белый), 92,3 куб. дюйма. - Classic
311-21200	АСА (черный), 92,3 куб. дюйма. - Classic
311-21300	АСА (светло-серый), 92,3 куб. дюйма. - Classic
311-21390	АСА (красный), 92,3 куб. дюйма. - Classic



311-21500	ACA (синий), 92,3 куб. дюйма. - Classic
311-21600	ACA (темно-серый), 92,3 куб. дюйма. - Classic
311-21700	ACA (зеленый), 92,3 куб. дюйма. - Classic
311-21800	ACA (оранжевый), 92,3 куб. дюйма. - Classic
311-21900	ACA (желтый), 92,3 куб. дюйма. - Classic
355-03110	Растворимый материал поддержки SR30, 92,3 куб. дюйма. - Plus
360-53110	Растворимый материал поддержки SR30, Xtend 500 - Plus
311-30200	Растворимый материал поддержки SR30, 92,3 куб. дюйма. - Classic
355-03135	Растворимый материал поддержки SR35, 92,3 куб. дюйма. - Plus
311-30235	Растворимый материал поддержки SR35, 92,3 куб. дюйма. - Classic
333-63500	Растворимый материал поддержки QSR, 60 куб. дюймов. - F123
331-20200	Растворимый материал поддержки SR30, 200 куб. дюймов. - F120
331-20207	Растворимый материал поддержки SR30, 200 куб. дюймов - F770

- (1) Катушки Classic совместимы со всеми принтерами Fortus 900mc до с/н L502.  
 (2) Катушки Plus совместимы со всеми принтерами Fortus 450mc, Stratasys F900 и Fortus 900mc с/н L502 и выше.

## Физические свойства

Значения измеряются по результатам печати. Были испытаны ориентации XY, XZ и ZX. Кривые DSC и TMA можно найти в Приложении.

Таблица 4. Физические свойства ACA

Свойство испытания	Метод	XY	Типичные значения	XZ/ZX
HDT при 66 psi	ASTM D648 Метод В		102,2°C (216,0 F)	
HDT при 264 psi	ASTM D648 Метод В		97,9°C (208,3 F)	
Tg	ASTM D7426 Точка перегиба		103,55°C (218,39 F)	
Средний КТР	ASTM E831 (От -50°C до 90°C)	69,38 мкм/[м*°C] (38,54 мкин/[дюйм*°F])		63,55 мкм/[м*°C] 35,31 мкин/[дюйм*°F]
Объемное удельное сопротивление	ASTM D257		> 6,89*10 <sup>14</sup> Ом*см	



Диэлектрическая проницаемость	ASTM D150 Условия испытания 1 кГц	3,14		4,74
Диэлектрическая проницаемость	ASTM D150 Условия испытания 2 кГц	2,82		2,83
Коэффициент затухания	ASTM D150 Условия испытания 1 кГц	0,009		0,009
Коэффициент затухания	ASTM D150 Условия испытания 2 кГц	0,022		0,024
Теплопроводность*	ASTM E1952 при 0°C		0,1685 Вт/м*К 0,0974 БТЕ/(час*фут*F)	
Теплопроводность*	ASTM E1952 при 30°C		0,1642 Вт/м*К 0,0949 БТЕ/(час*фут*F)	
Теплопроводность*	ASTM E1952 при 60°C		0,1622 Вт/м*К 0,0937 БТЕ/(час*фут*F)	
Теплопроводность*	ASTM E1952 при 90°C		0,1563 Вт/м*К 0,0903 БТЕ/(час*фут*F)	
Температуропроводность*	ASTM E1952 при 0°C		0,108 мм^2/с 1,67*10^-4 дюйма^2/с	
Температуропроводность*	ASTM E1952 при 30°C		0,096 мм^2/с 1,49*10^-4 дюйма^2/с	
Температуропроводность*	ASTM E1952 при 60°C		0,087 мм^2/с 1,35*10^-4 дюйма^2/с	
Температуропроводность*	ASTM E1952 при 90°C		0,077 мм^2/с 1,19*10^-4 дюйма^2/с	
Удельный вес	ASTM D257 при 23°C		1.08	

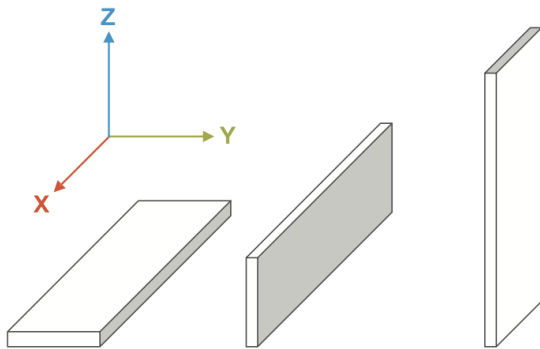
\* Испытание проведено на АСА - натуральном материале

## Механические свойства

Образцы ACA Black были напечатаны с высотой слоя 0,010 дюйма (0,254 мм) на F900 и F770.

### Ориентация печати

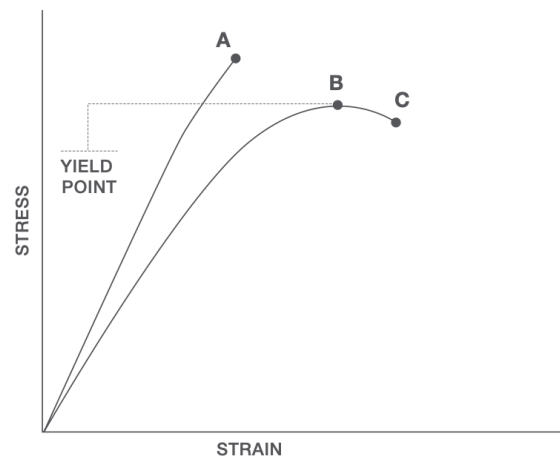
Детали, созданные с использованием FDM, в результате процесса печати являются анизотропными. Ниже приведена ссылка на различные ориентации, используемые для характеристики материала.



Горизонтальная (X Y)  
 На ребре (X Z)  
 Вертикальная (Z X)

### Кривые растяжения

Вследствие анизотропной природы FDM кривые растяжения выглядят по-разному в зависимости от ориентации. Ниже приведено руководство по двум типам кривых, которые можно увидеть при печати образцов для испытания на растяжение, и что означают указанные значения.



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

Таблица 5. Механические свойства ACA Black (Фильера F900 - T16)

		Ориентация XZ1	Ориентация ZX1
Свойства при растяжении: ASTM D638			
Предел текучести	МПа	32,8 (1,0)	Без текучести
	psi	4750 (150)	Без текучести
Удлинение при пределе текучести	%	2,5 (0,085)	Без текучести
Прочность при разрыве	МПа	31,9 (0,98)	28,3 (2,1)
	psi	4630 (140)	4110 (310)
Удлинение при разрыве	%	5,9 (0,76)	1,8 (0,31)
Модуль (упругость)	ГПа	2,14 (0,072)	2,05 (0,20)
	ksi	311 (10)	298 (29)
Свойства при изгибе: ASTM D790, Процедура А			
Прочность при разрыве	МПа	Без разрыва	51,0 (1,4)
	psi	Без разрыва	7390 (200)
Прочность при 5% деформации	МПа	61,5 (1,1)	-
	psi	8930 (150)	-
Деформация при разрыве	%	Без разрыва	3,93 (0,25)
Модуль	ГПа	1,98 (0,045)	1,76 (0,033)
	ksi	287 (6,5)	255 (4,8)
Свойства при сжатии: ASTM D695			
Предел текучести	МПа	75,4 (3,8)	188 (28)
	psi	10900 (540)	27200 (4100)
Модуль	ГПа	2,05 (0,060)	2,42 (0,26)
	ksi	297 (8,7)	351 (38)
Ударные свойства: ASTM D256, ASTM D4812			
С надрезом	Дж/м	43,1 (3,8)	23,8 (3,8)
	фут*фунт/дюйм	0,808 (0,071)	0,445 (0,052)
Без надреза	Дж/м	285 (61)	91,1 (18)
	фут*фунт/дюйм	5,33 (1,1)	1,71 (0,34)

(1)Значения в круглых скобках являются стандартными отклонениями.





Таблица 6. Механические свойства ACA Black (F770)

		Ориентация XZ1	Ориентация ZX1
Свойства при растяжении: ASTM D638			
Предел текучести	МПа	26,9 (1,4)	35,2 (0,37)
	psi	3910 (200)	5100 (53,9)
Удлинение при пределе текучести	%	2,3 (0,4)	3,0 (0,08)
Прочность при разрыве	МПа	27,0 (1,3)	33,7 (0,81)
	psi	3910 (190)	4900 (120)
Удлинение при разрыве	%	2,3 (0,4)	8,9 (1,5)
Модуль (упругость)	ГПа	1,62 (0,0186)	1,85 (0,0195)
	ksi	235 (2,70)	268 (2,83)
Свойства при изгибе: ASTM D790, Процедура А			
Прочность при разрыве	МПа	Без разрыва	48,2 (4,8)
	psi	Без разрыва	6980 (700)
Прочность при 5% деформации	МПа	60,6 (2,3)	-
	psi	9190 (340)	-
Деформация при разрыве	%	Без разрыва	3,7 (0,7)
Модуль	ГПа	1,90 (0,099)	1,72
	ksi	276 (14,3)	250 (6,67)
Ударные свойства: ASTM D256, ASTM D4812			
С надрезом	Дж/м	60,9 (4,8)	28,5 (5,7)
	фут*фунт/дюйм	1,14 (0,091)	0,534 (0,11)
Без надреза	Дж/м	732 (140)	110 (22)
	фут*фунт/дюйм	13,7 (2,6)	2,07 (0,41)

(1)Значения в круглых скобках являются стандартными отклонениями.

## Приложение

Рисунок 1. Данные ДСК сканирования при 2-м нагревании для горизонтального образца ACA Black (XY).

### ДСК (дифференциальная сканирующая калориметрия)

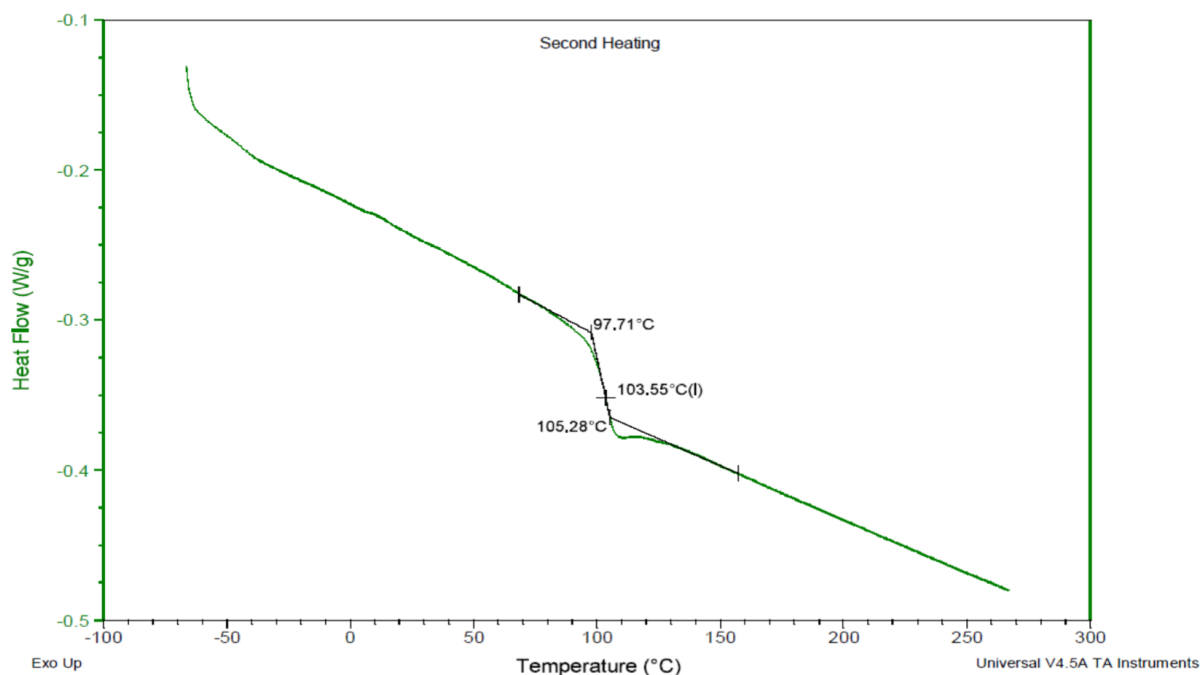


Рисунок 2. Данные об изменении размеров в зависимости от температуры для горизонтального образца ACA Black (XY).

### ТМА (Термомеханический Анализ)

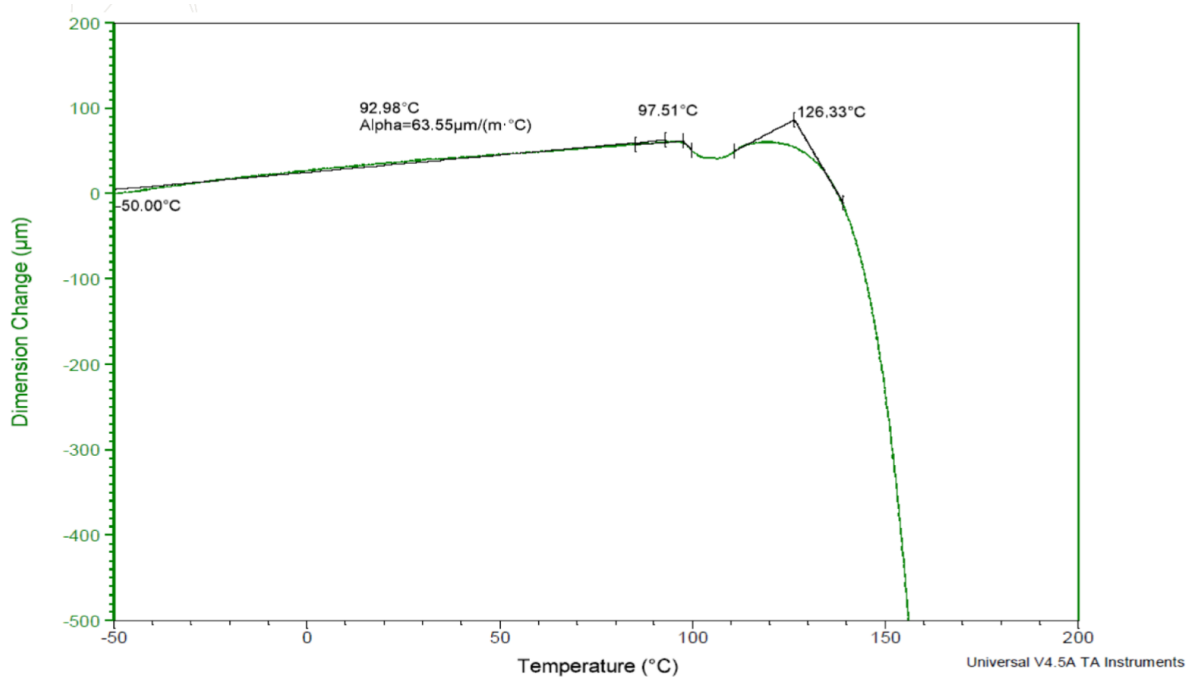


Рисунок 3. Данные об изменении размеров в зависимости от температуры для образца ACA Black на ребре (XZ).

### ТМА (Термомеханический Анализ)

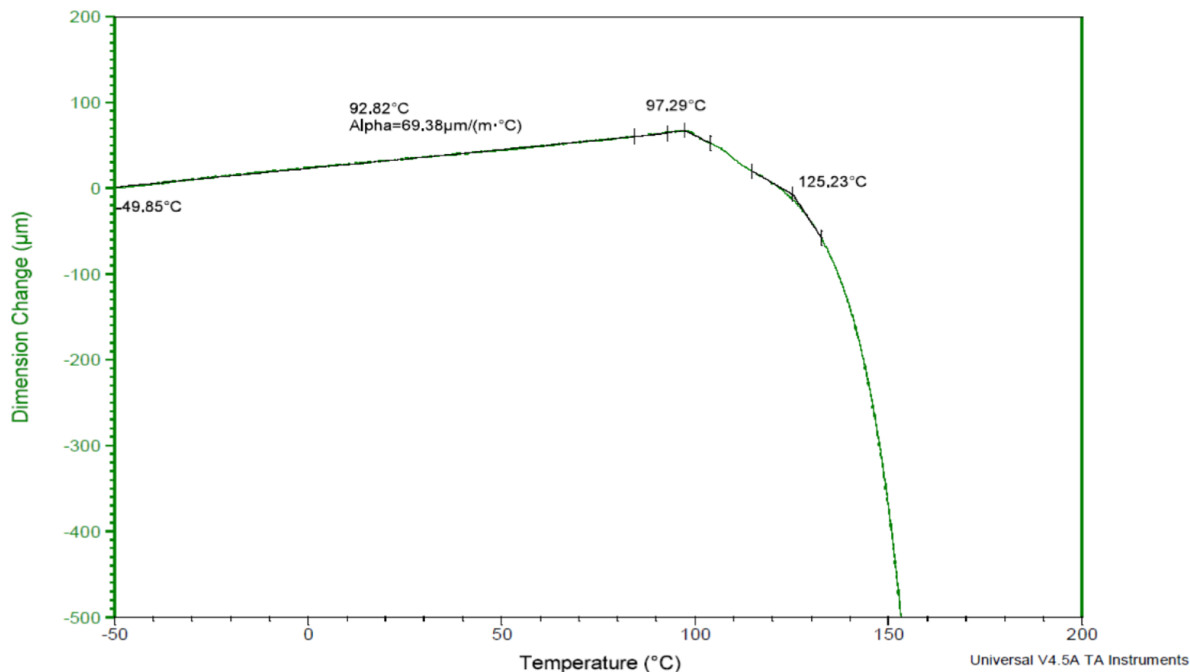
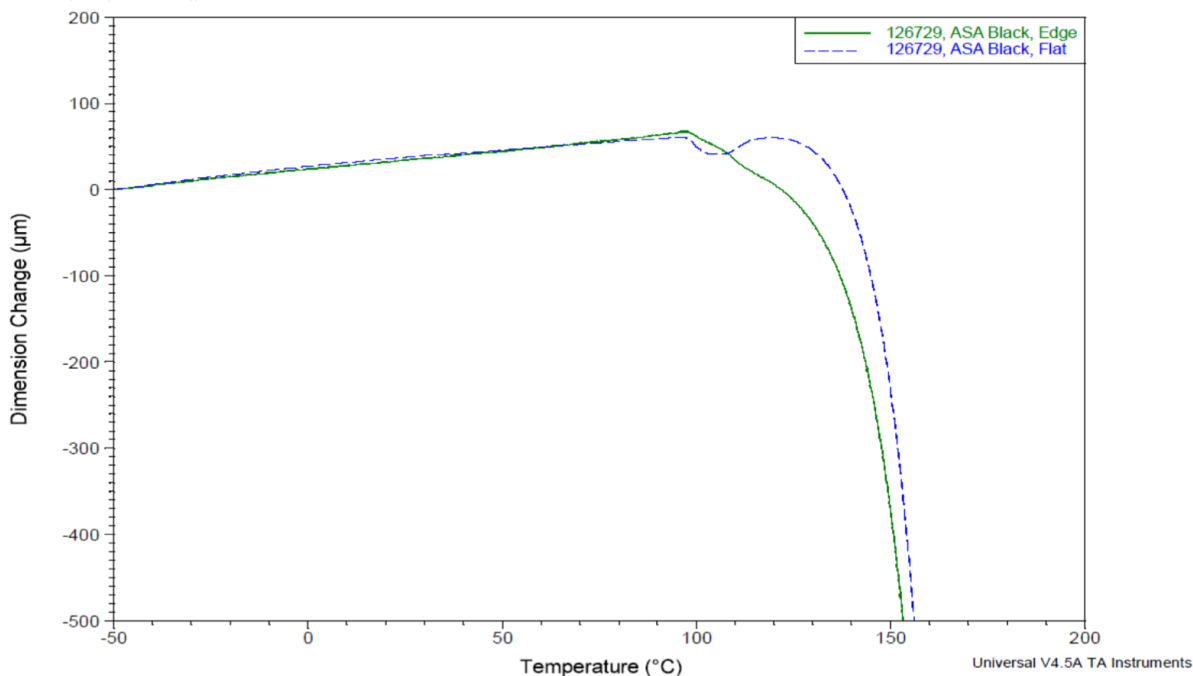


Рисунок 4. Наложение данных об изменении размеров для горизонтальных (XY) образцов и образцов на ребре (XZ) ACA Black.

### ТМА (Термомеханический Анализ)





## Пример готового изделия из термопластика ASA

