

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Институт элементоорганических соединений
им. А.Н. Несмеянова

Лаборатория полимерных материалов

Зав. лаб., заслуженный деятель науки РФ, докт. хим. наук, профессор А. А. Аскадский

119991, Москва В-334, ул. Вавилова, 28.

Телефон: 135-93-98

E-mail: andrey@ineos.ac.ru

14.05. 2017

№ 12

Сравнение физико-механических свойств террасной доски ведущих производителей: Twinson (поливинилхлорид), Террадек (полиэтилен), Savewood (поливинилхлорид)

В данном заключении приводится сравнительный анализ ряда физико-механических свойств ведущих производителей террасной доски на основе различных матричных полимеров – полиэтилена и поливинилхлорида. Все экспериментальные данные приведены на основе собственных измерений, а также взяты из открытых источников.

1) Удельная ударная вязкость при 20°С.

Измерения проводились на приборе «Динстат» на образцах размером 10×15×3.5 мм. Удельная ударная вязкость A вычисляется по формуле:

$$A = \frac{E}{bh}$$

где E – энергия, затраченная на разрушение при ударном воздействии, b – ширина образца, h – толщина.

Результаты измерений показаны в таблице 1а. Средняя величина удельной ударной вязкости $A_{\text{ср}}$ лежит в интервале от 4,6 до 8,9 кДж/м². Проверка показала, что удельная ударная вязкость по Шарпи образца с надрезом составляет 5,7 кДж/м² т.е. коэффициент ослабления равен 5.7/8.9=0.64. Величины $A_{\text{ср}}$ характерны для многих полимерных материалов и свидетельствуют о нехрупком разрушении.

Табл. 1а. Удельная ударная вязкость при 20°C.

Номер образца	A, кДж/м ²		Средняя величина A _{ср} , кДж/м ²	A _{ср} , кДж/м ² Twinson
1	6.9	5.1	6,0	≈5
2	8.9	5.7*	8,9	
3	4.0	5.4	4,7	
4	5.1	4.6	4,8	
5	4.6	4.6	4,6	
6	4.3	6.3	5,3	

* По Шарпи с надрезом

2) Удельная ударная вязкость при отрицательных температурах.

Измерения проведены при 0°C и при -21°C. Результаты измерений показаны в таблице 1б.

Табл. 1б. Значения удельной ударной вязкости при отрицательных температурах.

Номер образца	Удельная ударная вязкость, A, кДж/м ²			A _{ср} , кДж/м ²	T°C
1	4,6	6,9	7,7	6,4	0
2	4,3	4,0	4,2	4,2	-21
3	6,3	5,7	6,0	6,0	-21
4	4,0	4,6	4,6	4,4	0
5	4,0	5,4	-	4,7	-21
6	4,9	4,9	-	4,9	-21

При 0°C наибольшей удельной ударной вязкостью обладает образец №1, а при -21°C – образец № 3. Для большинства образцов значения удельной ударной вязкости при отрицательных температурах примерно такие же, как и при 20°C, т.е. материал террасной доски в зимних условиях не становится хрупким.

3) Прочность при изгибе при 20°C.

Измерения проведены на приборе «Динстат» консольным методом. Размеры образцов 10×15×3.5 мм. Прочность при изгибе рассчитывается по формуле $\sigma_{изг} = m \cdot b / bh^2$, где m – изгибающий момент (кг·см), b – ширина образца (см), h – толщина образца (см). Результаты измерений показаны в таблице 2. Средняя прочность при изгибе лежит в интервале от 57,5 до 68,9 МПа, т.е. весьма значительная.

Показатели прочности при изгибе бренда Savewood превышают значения, которые приведены для марок Террадек и Twinson.

4) Прочность при растяжении при 20°C.

Измерения проводились на универсальной испытательной машине LLOYD Instruments LR5K Plus при скорости растяжения 50 мм/мин. Усредненные кривые растяжения показаны на рис.1. Значения прочности при растяжении показаны в таблице 3, а предельная деформация при разрыве приведена в таблице 4.

Табл. 2. Прочность при изгибе

Номер образца	$\sigma_{\text{изг}}$, МПа, Savewood			Средняя величина $\sigma_{\text{изг,ср}}$, МПа, Savewood	$\sigma_{\text{изг}}$, МПа, Террадек EVO	$\sigma_{\text{изг}}$, МПа, Twinson
1	64,7	72,0	70,1	68,9	52	≥ 55
2	54,9	57,6	62,4	58,3		
3	72,0	67,2	67,2	68,8		
4	63,7	54,0	54,7	57,5		
5	57,8	67,2	67,2	64,1		
6	62,7	67,2	67,2	65,7		

Табл. 3. Прочность при растяжении при 20°C.

Номер образца	σ_p , МПа, Savewood			Среднее значение $\sigma_{\text{ср}}$, МПа, Savewood	Модуль упругости при растяжении, E, МПа, Savewood			Среднее значение $E_{\text{ср}}$, МПа, Savewood	σ_p , МПа, Террадек EVO	σ_p , МПа, Twinson	E, МПа, Twinson
1	18	27	29	25	950	2200	2300	1820	26,1	≥ 35	5500
2	39	33,5		38,5	2300	1900		2100			
3	27	27	40	34	1800	2300	2050	2050			
4	22,2	23,9	34,6	27,4	2200	2400	1550	2050			
5	32,5	41,1	23,4	32,0	2450	3400	2800	2880			
6	20,3	40,7	25,7	26,0	2500	2600	2950	2680			

Табл. 4. Предельная деформация при растяжении

Номер образца	ϵ_p , %, Savewood			Среднее значение ϵ_{cp} , %, Savewood	ϵ_{cp} , %, Twinson
1	2,2	2,9	2,9	2,67	1÷10%
2	2,55	3,2		2,88	
3	1,55	2,22	2,67	2,15	
4	1,92	2,54	3,04	2,50	
5	3,0	2,9	1,8	2,57	
6	1,6	3,1	1,5	2,07	

Проведено усреднение кривых растяжения для каждого образца, измеренных по три раза. Эти кривые показаны на рисунке 1(a-e)

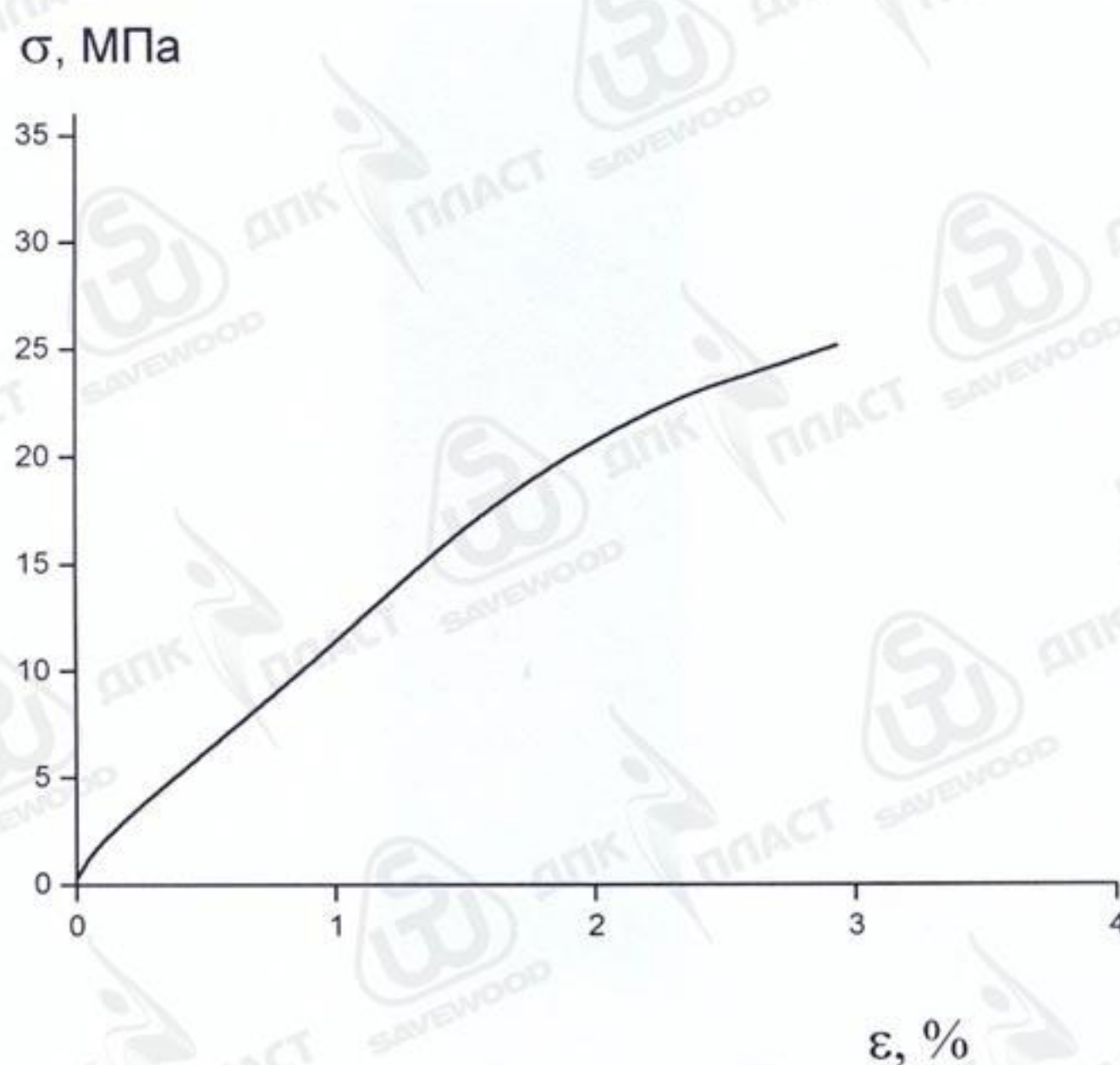


Рис. 1а. Усредненная кривая растяжения образца 1.

σ , МПа

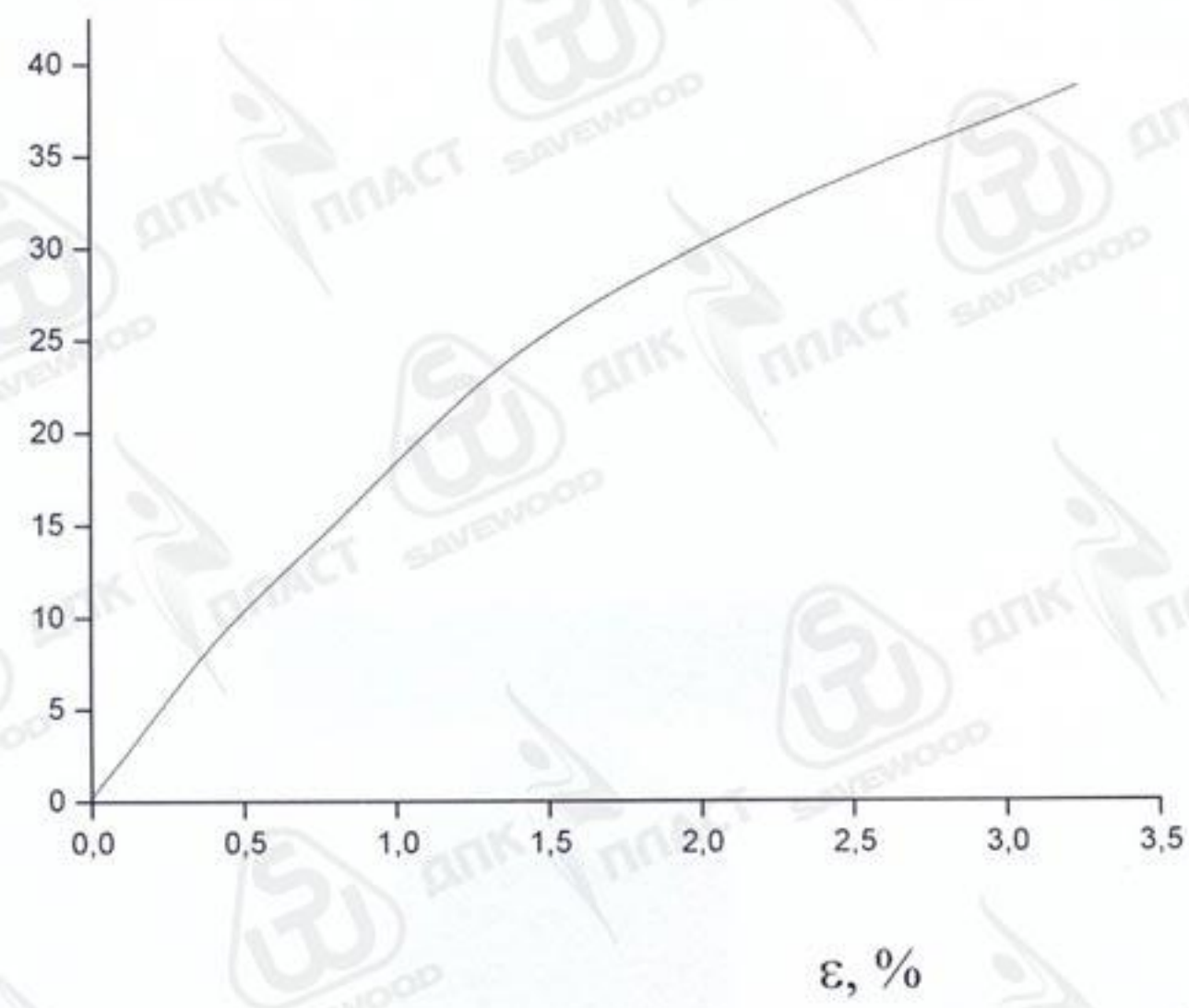


Рис. 1б. Усредненная кривая растяжения образца 2.

σ , МПа

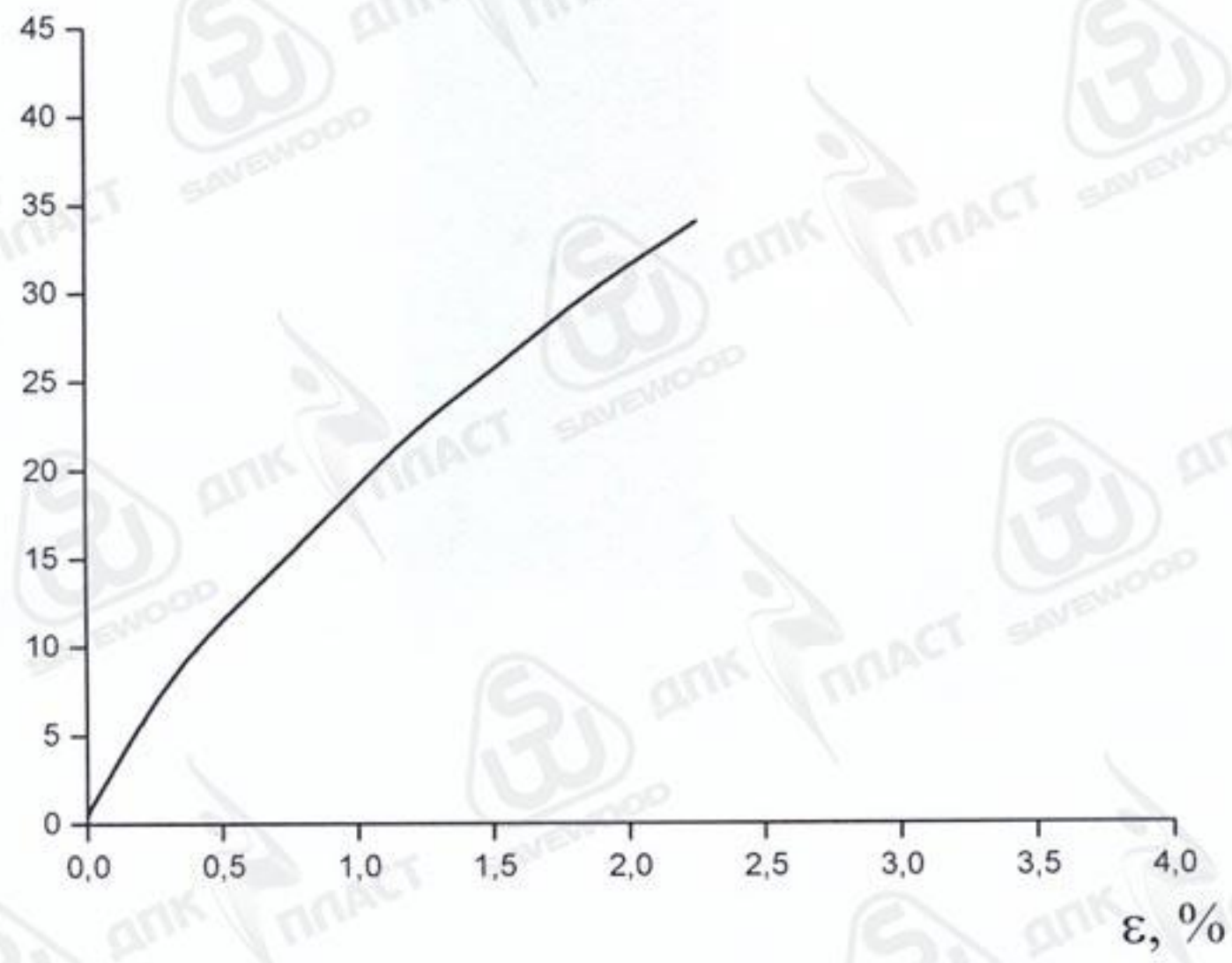


Рис. 1в. Усредненная кривая растяжения образца 3.

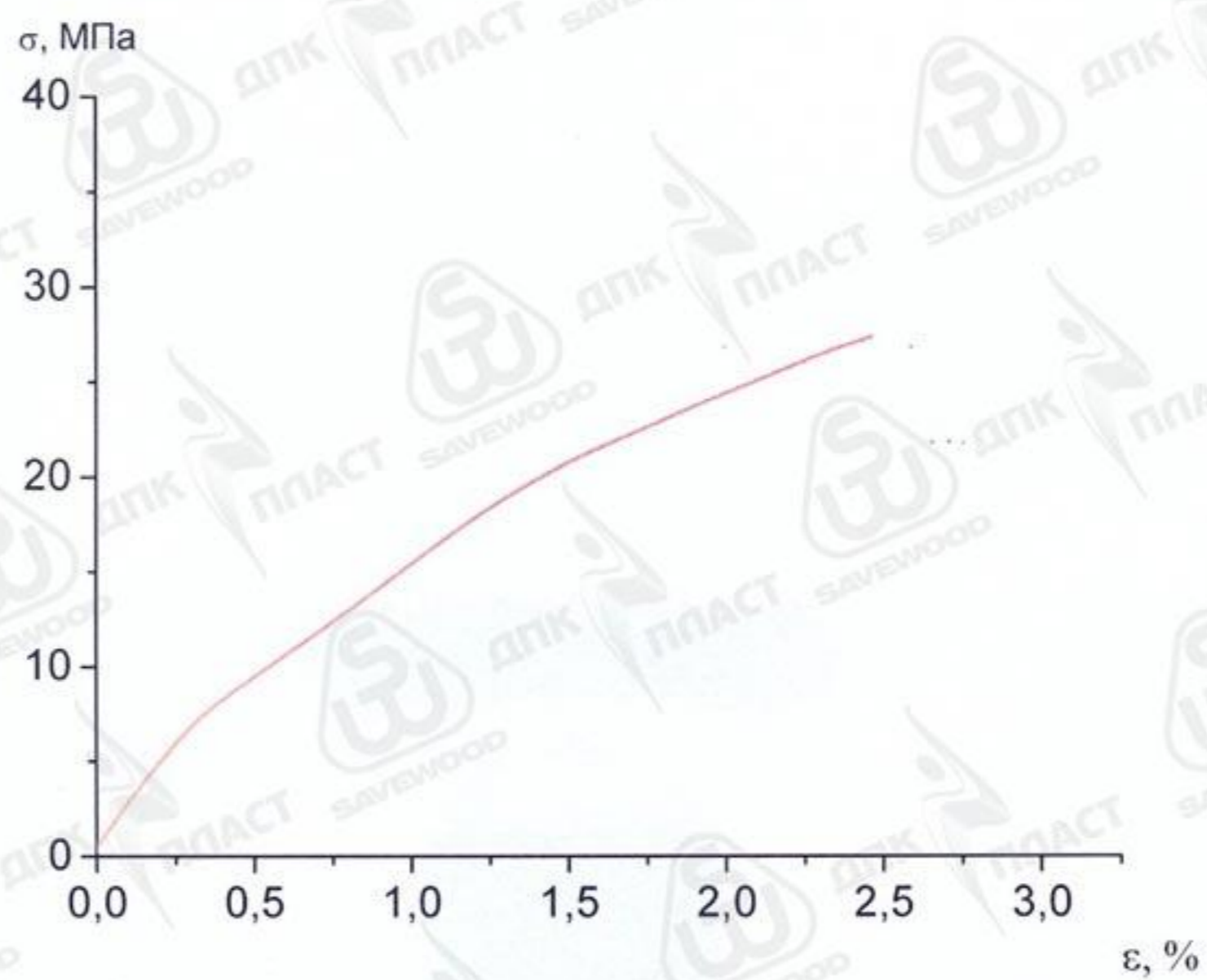


Рис. 1з. Усредненная кривая растяжения образца 4.

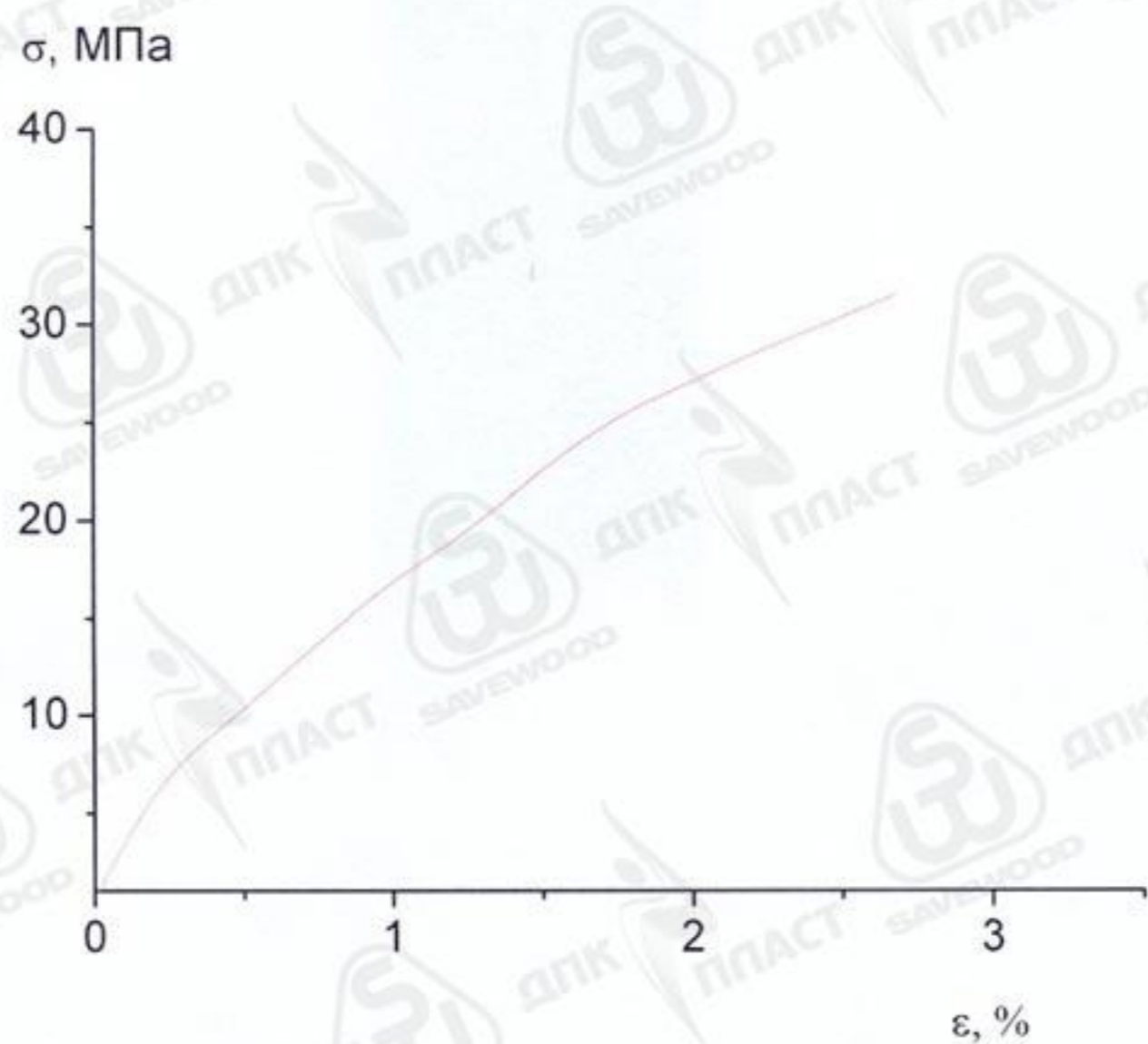


Рис. 1д. Усредненная кривая растяжения образца 5.

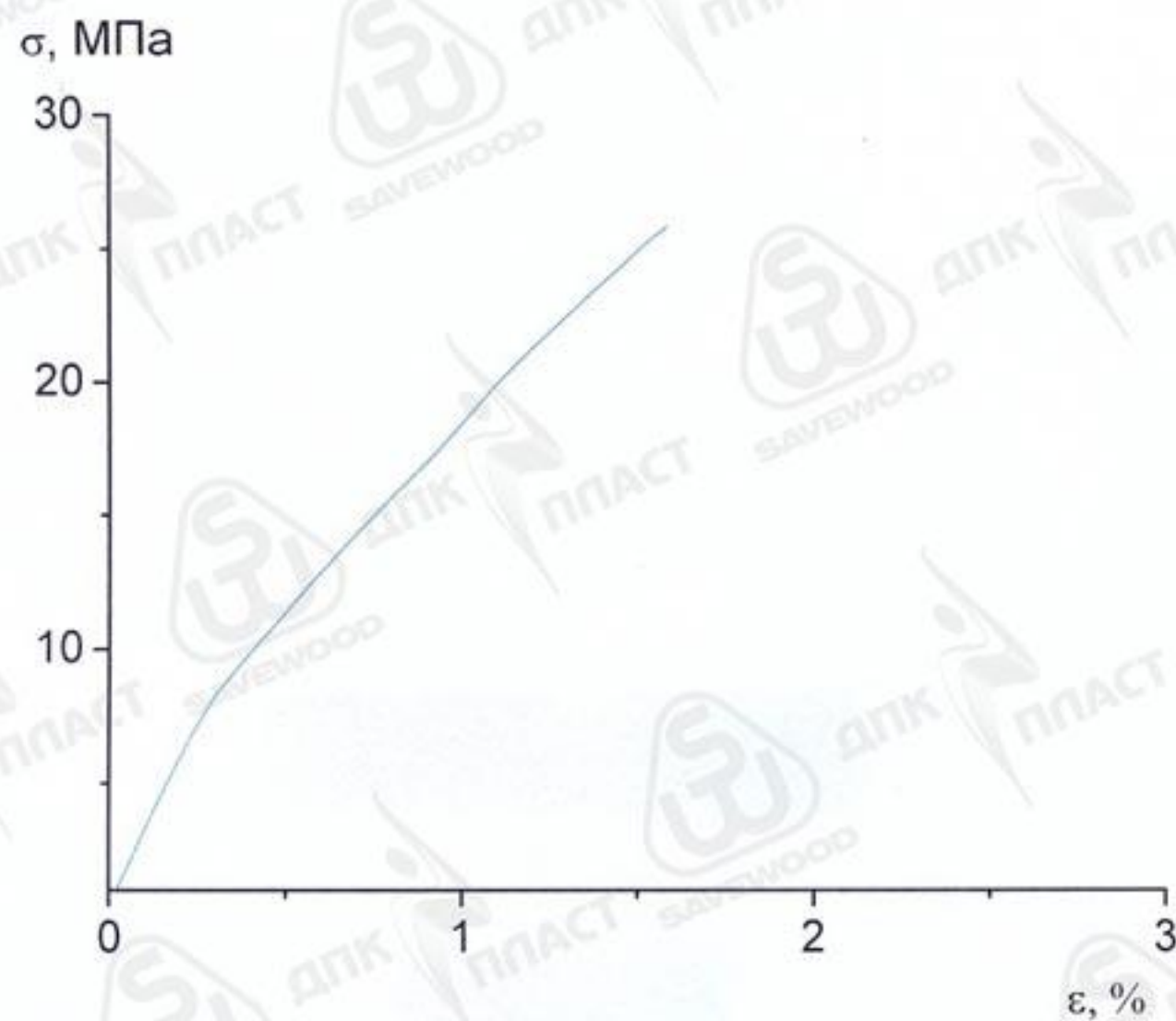


Рис. 1е. Усредненная кривая растяжения образца 6.

Из таблицы 3 и рисунков 1(a-e) видно, что наибольшей прочностью при растяжении обладает образец №2, а наименьшей – образец №1. Величины прочности при растяжении бренда Savewood превышают аналогичные значения, приведенные для марки Террадек и примерно одинаковы со значениями марки Twinson.

Средние значения модуля упругости лежат в интервале от 1125 до 3000 МПа. Предельная деформация при растяжении лежит в пределах от 1,6 до 3,2%, что находится в интервале значений, показанных при испытаниях материала марки Twinson.

В целом, террасная доска бренда Savewood, производимая на основе матричного полимера – поливинилхлорида, обладает высокой прочностью и модулем упругости, и самое главное – не проявляет хрупкого разрушения при ударном воздействии, как при положительных, так и при отрицательных температурах.

Зав. лаб. полимерных
материалов ИНЭОС РАН

А.А. Аскадский

ПОДПИСЬ
УДОСТОВЕРЯЮ
ОТДЕЛ КАДРОВ ИНЭОС РАН

