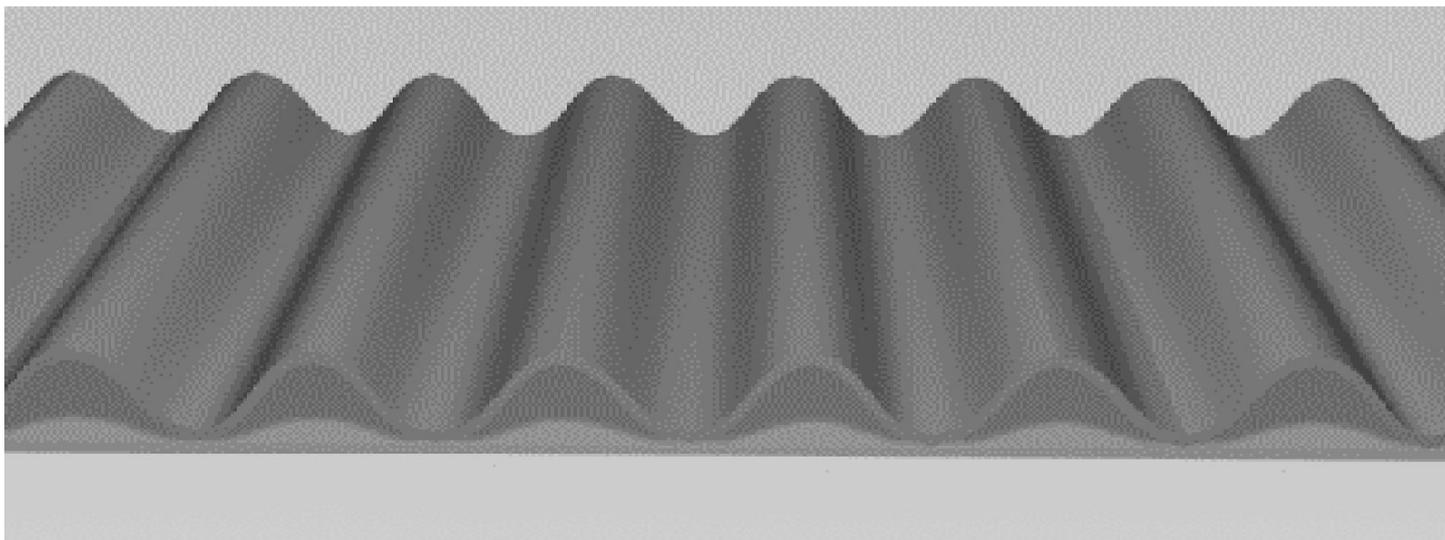




# Гофрированный картон



В соответствии с ГОСТ 17586–80 бумагой и картоном принято называть листовой материал, который состоит преимущественно из растительных волокон, связанных между собой силами поверхностного сцепления, и может содержать проклеивающие вещества, минеральные наполнители, химические и натуральные волокна, пигменты и красители.



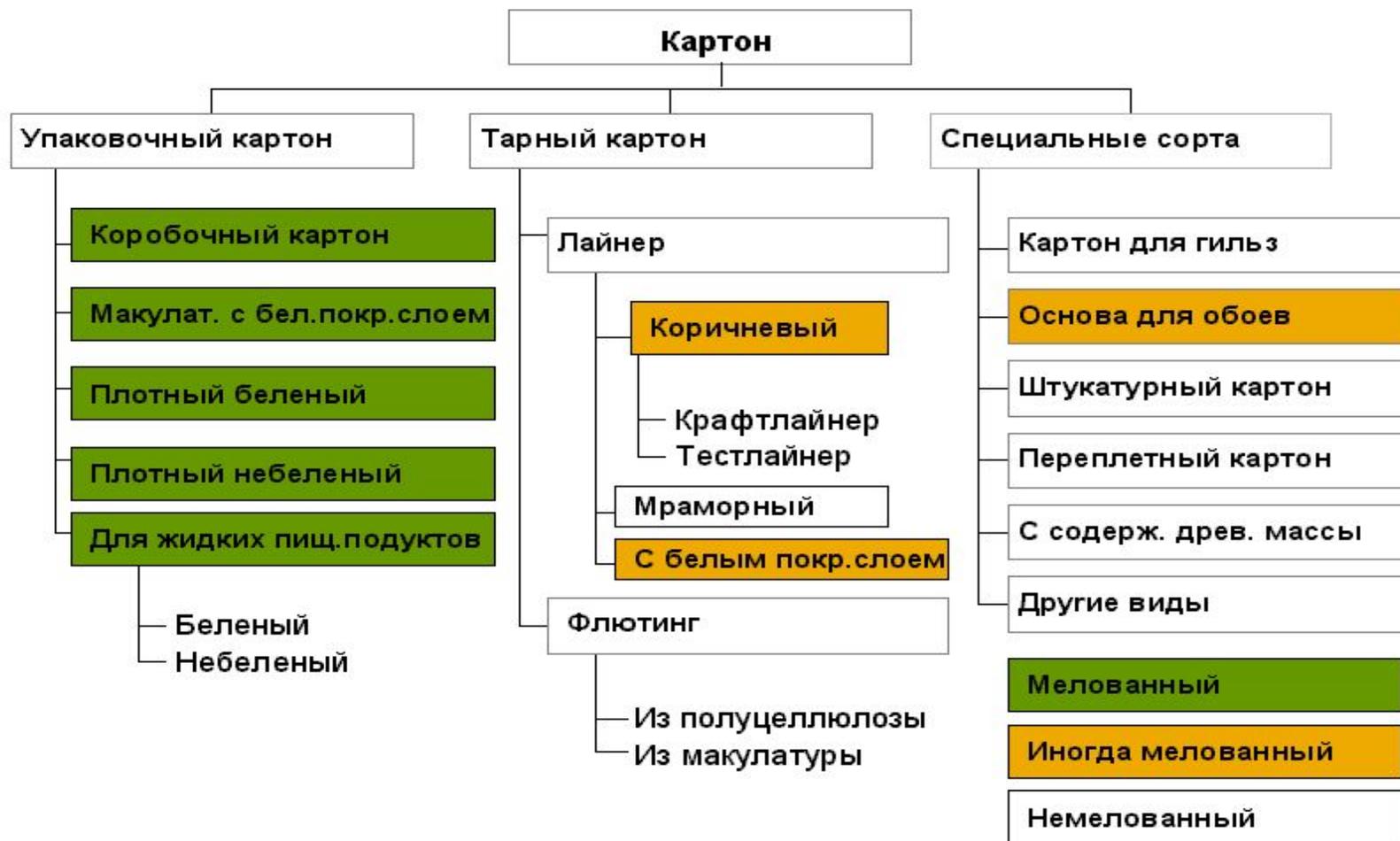
## Состав картона и бумаги

**Картон-лайнер** состоит из двух или более слоев. Выделяют *картон-лайнер* с использованием в композиции только первичных полуфабрикатов – (*kraftliner*) либо с использованием вторичного макулатурного сырья (*testliner*).

**Флютинг** обычно изготавливают однослойным и подразделяют на два вида – *полуцеллюлозный* и *макулатурный*. В обоих случаях в композицию могут добавляться первичные целлюлозные волокна.

**Белый картон** (*white top liner*) - получается за счет применения беленой целлюлозы.

## Классификация картона



# Как все начиналось...



**950 Египтяне начинают использовать бумагу**



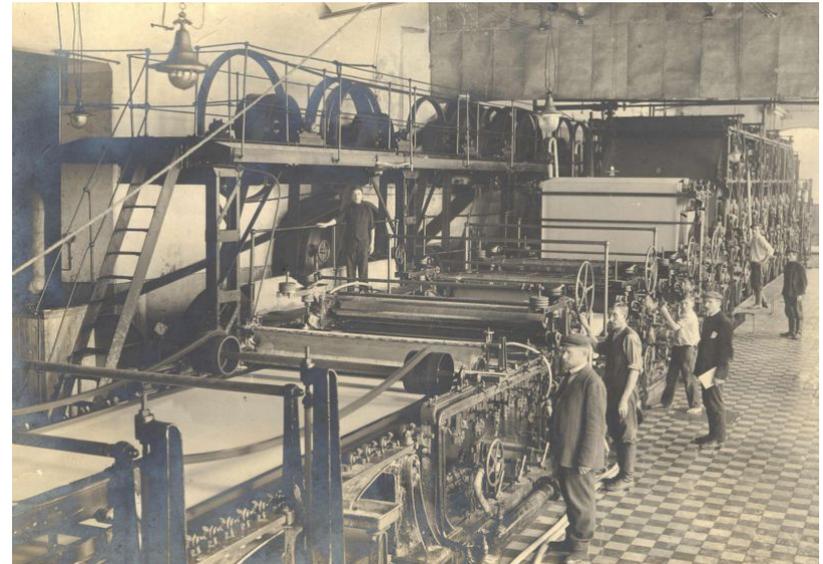
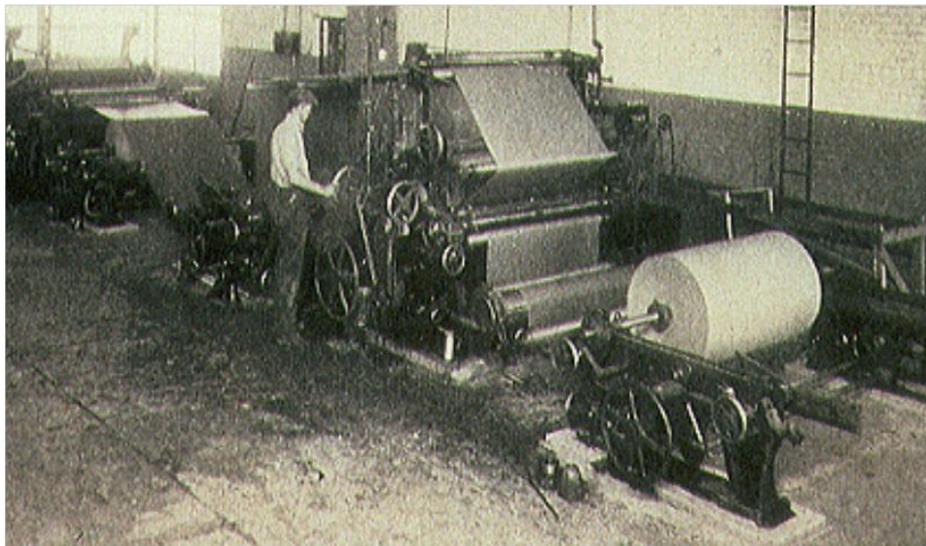
**1400 Первые бумажные фабрики появляются во Франции**



**1854 Пульпа начинает использоваться как основа для бумаги**

# История гофрокартона

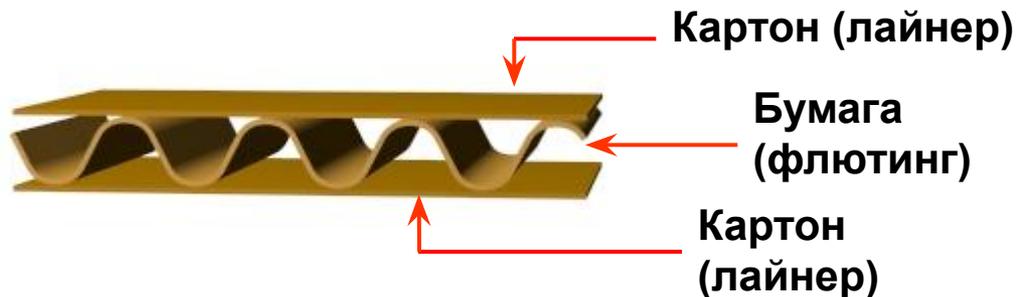
Гофрированная бумага была запатентована в 1856 году в Великобритании и использовалась как подкладка под шляпы. Гофрокартон в сегодняшнем понимании этого слова был запатентован пятнадцатью годами позже, 20 декабря 1871 года, американцем Альбертом Джонсом из Нью-Йорка. Это был двухслойный гофрокартон: картон, у которого отсутствовал один из плоских слоёв. Первая машина для производства гофрокартона была построена в 1874 году — с этого момента началось массовое производство, постепенно распространившееся на весь мир. В том же году впервые был произведён трёхслойный гофрокартон.



# Особенности гофрокартона

**Гофрокартон** — используемый в промышленности упаковочный материал, отличающийся:

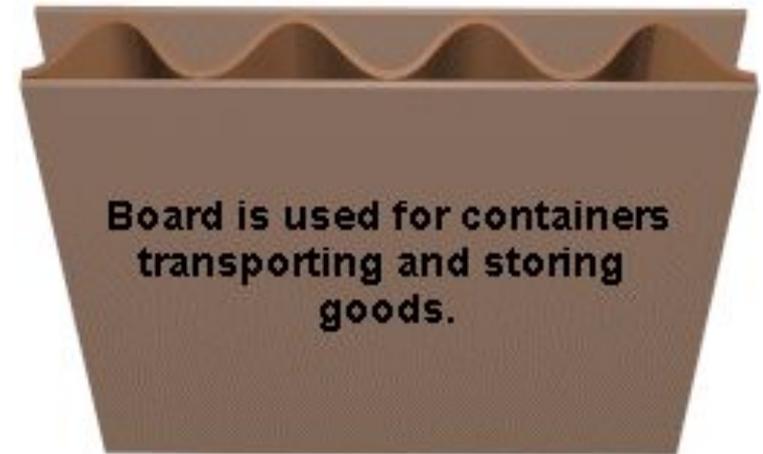
- малым весом;
- дешевизной;
- высокими физико-механическими параметрами;
- производится из распространённых материалов;
- используется бумага и картон, полученные из макулатуры;
- недостатком гофрокартона является его низкая влагостойкость.



# Трехслойный гофрокартон самого большого профиля

## Профили К, А и С

- Трехслойный гофрокартон, сгофрированный К, А или С профилем
- Коробки-контейнеры для транспортировки и хранения
- **Высокая прочность при штабелировании**
- Плохое качество поверхности для печати, особенно при использовании легких картонов для плоских слоев



# Средний профиль трехслойного гофрокартона

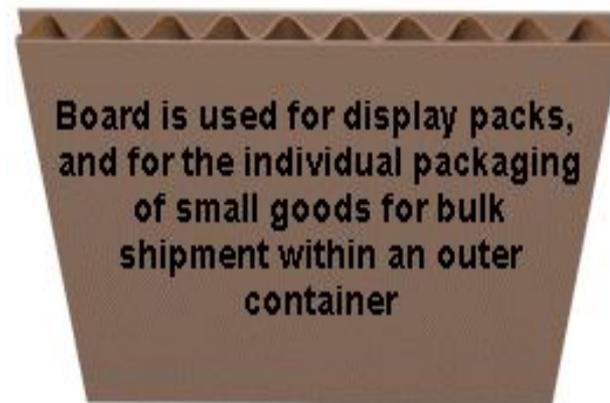
## Профиль В



- **Коробки-контейнеры, лотки для транспортировки и хранения продукции**
- **Низкая прочность при штабелировании**
- **Хорошая поверхность под печать**

# Трехслойный гофрокартон из микрогофры

## *Профили E, F, G и N*



- **Трехслойный гофрокартон E, F, G и N профилей**
- **Упаковка с печатью, упаковка для малых форм, коробки для гамбургеров**
- **Низкая прочность при штабелировании**
- **Очень хорошая поверхность под печать**

# Пятислойный гофрокартон

- Пятислойный картон в композициях СВ, ВЕ, АВ и т.д.
- Упаковка для тяжелых предметов и товаров, требующих высокой защиты. Высокая устойчивость толчкам и ударам
- **Очень хорошая прочность при штабелировании**
- Хорошая поверхность под печать если нижний лайнер в композиции с микрогофрой



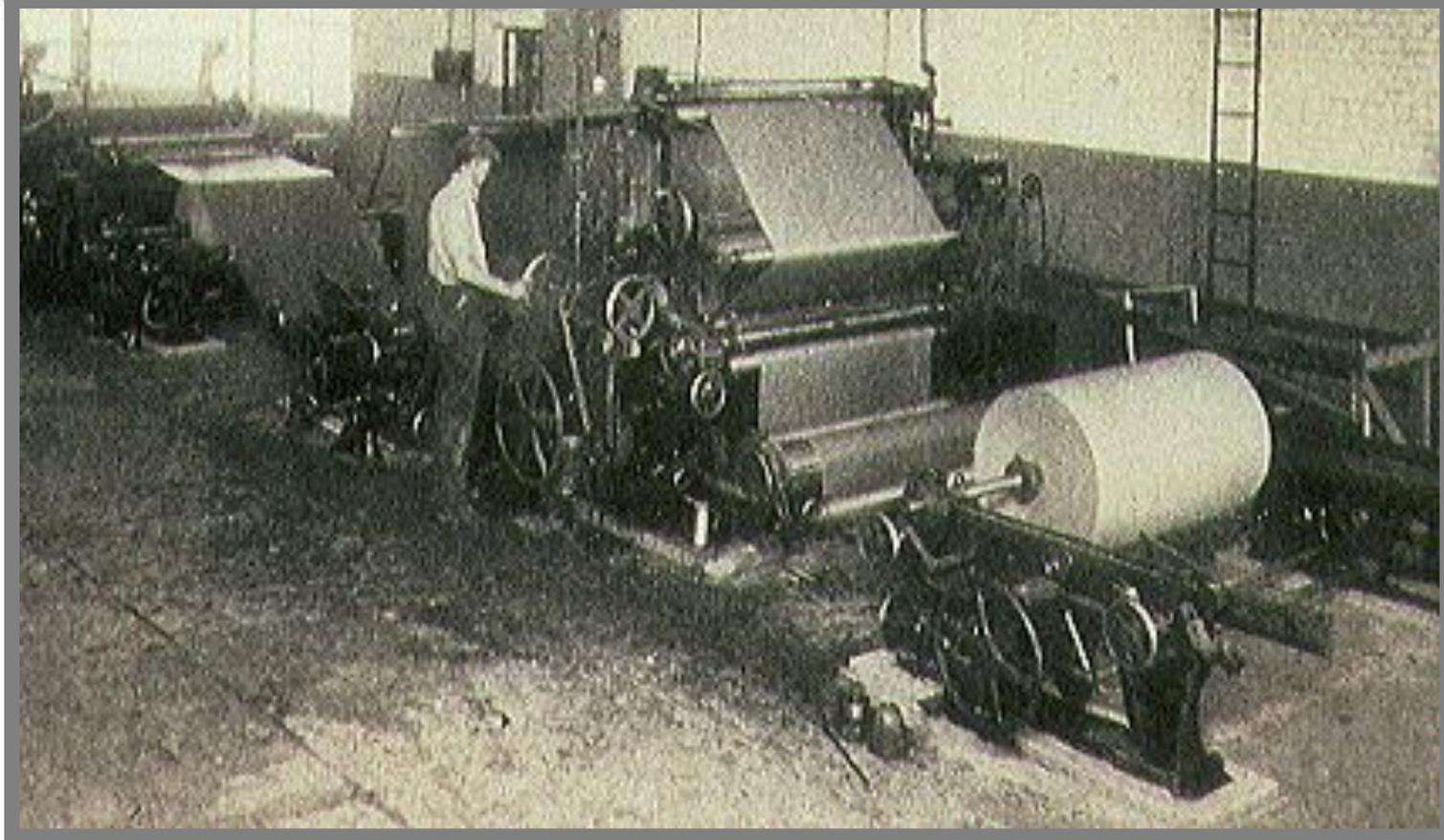
# Семислойный гофрокартон

- Семислойка в композициях ААА, САА, КАС и т.д.
- Контейнеры для тяжелых изделий (двигатели и другие части автомобилей) и изделия, требующие макс. защиты. Исключительно высокая сопротивляемость толчкам и ударам. Материал для замены деревянных поддонов
- **Очень высокая прочность при штабелировании**
- **Поверхность под печать часто не важна**

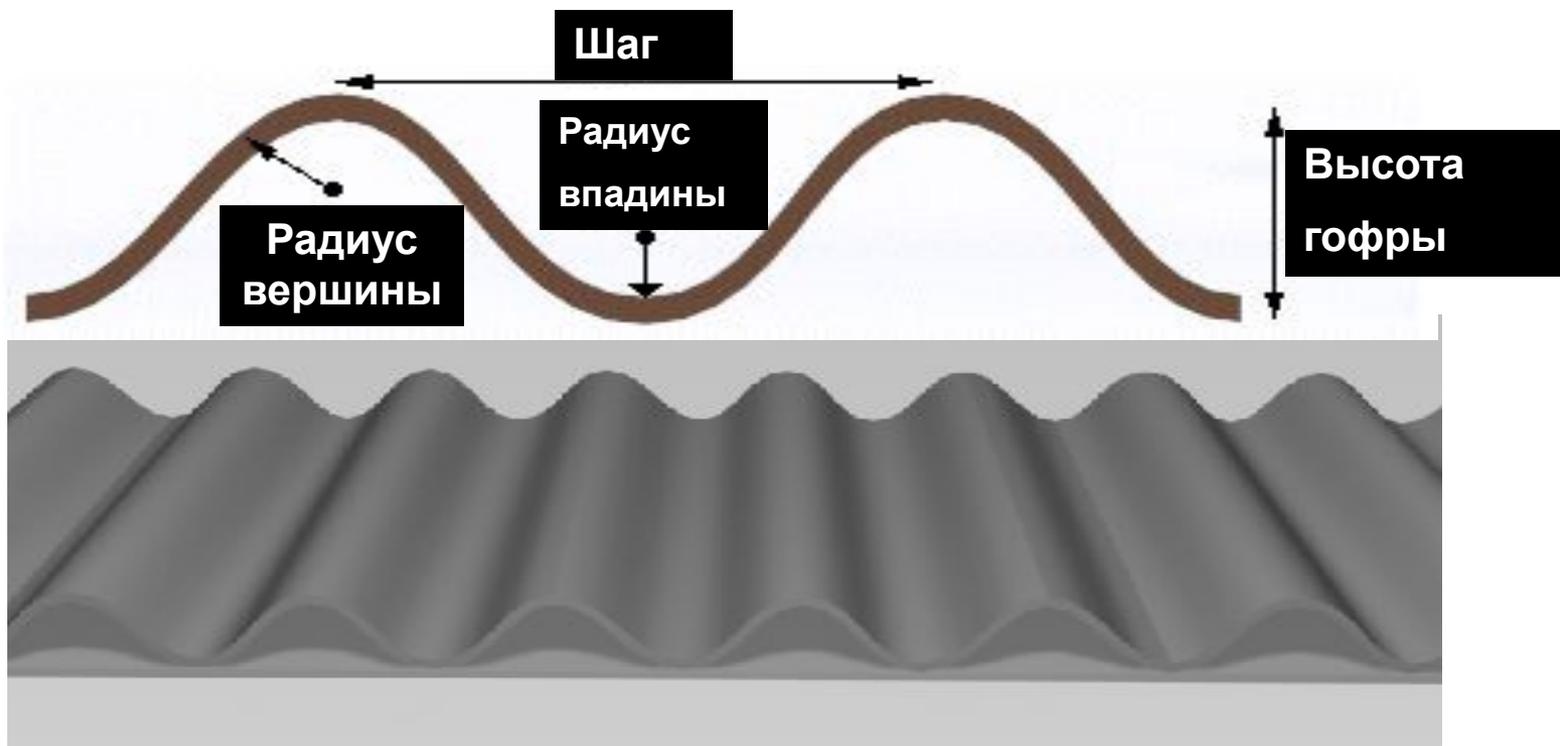


# ЕЩЕ НЕМНОЖКО ИСТОРИИ

- A гофр 1920
- B гофр 1925
- C гофр 1925
- D гофр 1960
- K гофр 1960
- E гофр 1982
- F гофр 1992
- G гофр 1996
- O гофр 2000



# Характеристики профиля гофры



# Характеристики профиля гофры, используемые на АО "Готэк"

Характеристики гофры	Линия по изготовления гофрокартона						
	Тип гофр BHS 2500-3		Тип гофр BHS 2500-5				
	Гофровалы фирмы "BHS"		Гофровалы фирмы "BHS"			Гофровалы фирмы "Peters"	
	В	Е	С	В	Е	В	Е
Шаг	6,50	3,50	7,90	6,50	3,60	6,5	3,39
Высота	2,50	1,17	3,65	2,6	1,31	2,45	1,15
Коэффициент гофрирования	1,31	1,24	1,44	1,33	1,28	1,30	1,26

## Трехслойный

- “С” = 3,8 – 4,1 mm
- “В” = 2,8 – 3,2 mm
- “Е” = 1,6 – 1,8 mm

## Пяτισлойный

- “СВ” = 6,6 – 7,3 mm
- “СЕ” = 5,4 – 5,9 mm
- “ВЕ” = 4,4 – 5,0 mm

## Типы гофрокартона

- **Д** – двухслойный, состоящий из одного плоского и одного гофрированного слоя;
- **Т** - трехслойный, состоящий из двух плоских и одного гофрированного слоя;
- **П** - пятислойный, состоящий из трех плоских (двух наружных и одного внутреннего) и двух гофрированных слоев;
- **С** – семислойный, состоящий из четырех плоских (двух наружных и двух внутренних) и трех гофрированных слоев.

# Назначение марок гофрокартона

Класс	Марка	Назначение
-	Д	Изготовление вспомогательных упаковочных средств
1	T11 - T15	Изготовление тары и вспомогательных упаковочных средств для упаковывания продукции, способных воспринимать статические (нагрузки штабеля) и динамические нагрузки
2	T21 - T27	Изготовление тары и вспомогательных упаковочных средств для упаковывания продукции, не способных воспринимать статические нагрузки (нагрузки штабеля)
	П31 - П34	
-	П35 - П37	Изготовление крупногабаритной тары
	С41-С45	Изготовление крупногабаритной тары

# Основные технические требования

- Гофрированный картон должен соответствовать нормам, указанным в таблицах 1-4
- Допускается изготовление гофрированного картона с короблением листа в направлении вдоль гофров не более 20 мм на 1 м листа картона (если не указаны требования к изготовлению в технологической карте )
- Допускается расслаивание картона по кромке листа на величину не более 10 мм от края кромки
- Гофрированные слои картона должны иметь полный профиль высоты гофров по всей площади листа (равномерную толщину). Допускается смятие гофров по кромке листа
- Допускаются трещины на поверхности наружных плоских слоев картона без обнажения гофрированного слоя. Сумма длин трещин не должна превышать 25 мм.

# Показатели качества трехслойного гофрированного картона класса 1 по ГОСТ 52901-2007

Таблица №1

Наименование показателя	Норма для марки				
	T11	T12	T13	T14	T15
<b>1. Абсолютное сопротивление продавливанию МПа (кгс/см<sup>2</sup>), не менее</b>	1,10 (11,0)	1,30 (13,0)	1,50 (15,0)	1,70 (17,0)	2,00 (20,0)
<b>2. Удельное сопротивление разрыву с приложением разрушающего усилия вдоль гофров по линии рилевки после выполнения одного двойного перегиба на 180°, кН/м, не менее</b>	8	10	12	14	16
<b>3. Сопротивление торцевому сжатию вдоль гофров, кН/м, не менее</b>	3,0	3,0	3,2	3,6	4,0
<b>4. Сопротивление расслаиванию, кН/м, не менее</b>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>5. Влажность (абсолютная), %</b>	6-12	6-12	6-12	6-12	6-12

# Показатели качества трехслойного гофрированного картона класса 2 по ГОСТ 52901-2007

Таблица №2

Наименование показателя	Норма для марки						
	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27
<b>1. Абсолютное сопротивление продавливанию МПа (кгс/см<sup>2</sup>), не менее</b>	0,70 (7,0)	0,90 (9,0)	1,10 (11,0)	1,20 (12,0)	1,30 (13,0)	1,50 (15,0)	1,70 (17,0)
<b>2. Удельное сопротивление разрыву с приложением разрушающего усилия вдоль гофров по линии рилевки после выполнения одного двойного перегиба на 180°, кН/м, не менее</b>	4	6	7	8	9	10	11
<b>3. Сопротивление торцевому сжатию вдоль гофров, кН/м, не менее</b>	2,2	3,0	3,8	4,6	5,4	6,2	7,0
<b>4. Сопротивление расслаиванию, кН/м, не менее</b>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>5. Влажность (абсолютная), %</b>	6-12	6-12	6-12	6-12	6-12	6-12	6-12

# Показатели качества пятислойного гофрированного картона по ГОСТ 52901-2007

Таблица №3

Наименование показателя	Норма для марки						
	П31	П32	П33	П34	П35	П36	П37
<b>1. Абсолютное сопротивление продавливанию МПа (кгс/см<sup>2</sup>), не менее</b>	1,10 (11,0)	1,40 (14,0)	1,70 (17,0)	2,0 (20,0)	2,30 (23,0)	2,50 (25,0)	2,80 (28,0)
<b>2. Удельное сопротивление разрыву с приложением разрушающего усилия вдоль гофров по линии рилевки после выполнения одного двойного перегиба на 180°, кН/м, не менее</b>	7	10	13	15	75	19	21
<b>3. Сопротивление торцевому сжатию вдоль гофров, кН/м, не менее</b>	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	15,0	17,0
<b>4. Сопротивление расслаиванию, кН/м, не менее</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>5. Влажность (абсолютная), %</b>	6-12	6-12	6-12	6-12	6-12	6-12	6-12

# Показатели качества семислойного гофрированного картона по ГОСТ 52901-2007

Таблица №4

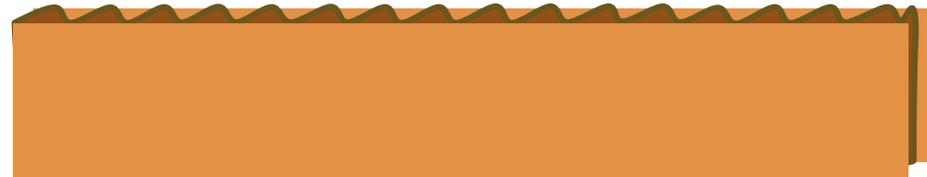
Наименование показателя	Норма для марки				
	C41	C42	C43	C44	C45
1. Сопротивление торцевому сжатию вдоль гофров, кН/м, не менее	15,0	16,5	17,0	19,0	21,0
2. Толщина, мм	12-27	12-27	12-27	12-27	12-27
3. Влажность (абсолютная), %	6-12	6-12	6-12	6-12	6-12

# Механические свойства гофрокартона

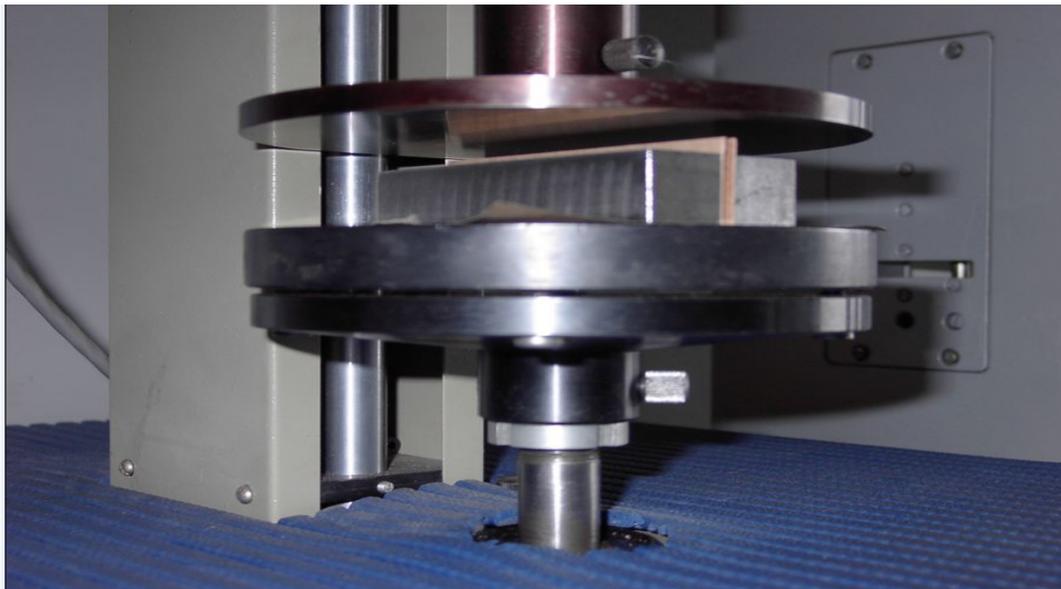
<i>Наименование показателя</i>	<i>Основное значение</i>
Сопротивление торцевому сжатию	Транспортировка/ Сопротивление сжатию
Сопротивление продавливанию	Транспортировка/защита продукта
Сопротивление изгибу	Транспортировка/ Сопротивление сжатию
Сопротивление плоскостному сжатию	Сохранение формы при сжатии
Толщина	Сохранение формы при сжатии
Сопротивление расслаиванию	Разрушение упаковки под нагрузкой

# Сопротивление торцевому сжатию вдоль гофров

Сущность метода заключается в измерении разрушающего усилия при сжатии образца гофрированного картона, поставленного на торец. Показатель влияет на сопротивление ящика сжатию, сохранность упаковки при хранении и транспортировке.



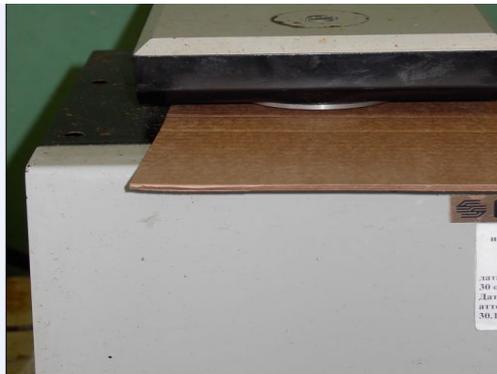
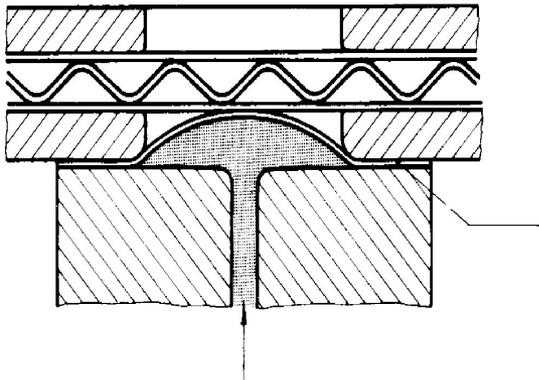
**25м  
М**



**100  
ММ**

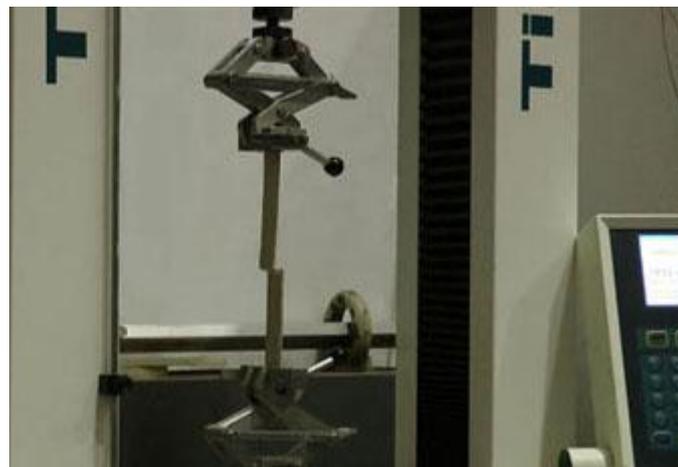
# Абсолютное сопротивление продавливанию

Метод заключается в создании плавно нарастающего гидравлического давления, действующего через резиновую диафрагму на поверхность одной стороны зажатого по кольцу образца, и определении значения давления, при котором образец разрушается. Влияет на сохранность продукта при транспортировке, защищает от повреждений.



# Удельное сопротивление разрыву с приложением разрушающего усилия вдоль гофров по линии рилевки после выполнения одного двойного перегиба на $180^\circ$

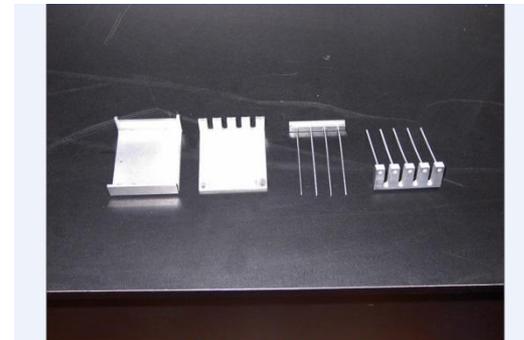
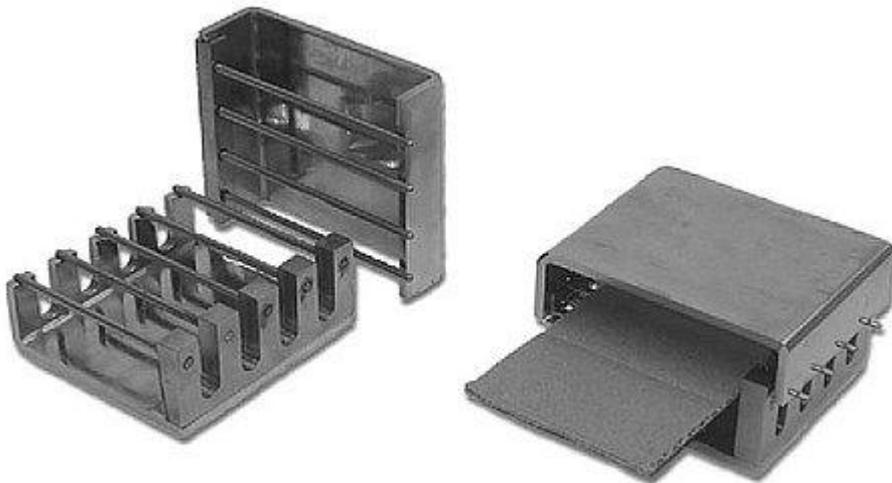
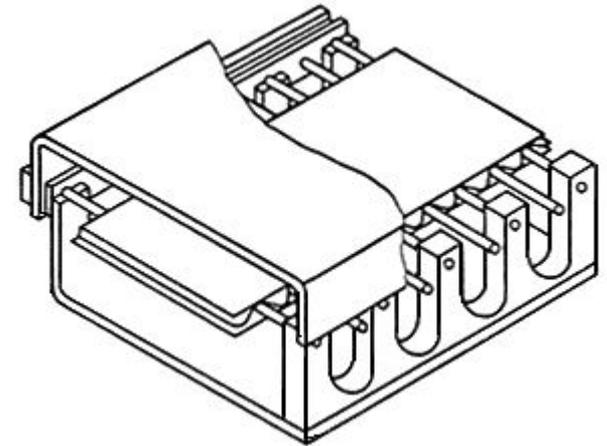
Сущность метода заключается в определении усилия, вызывающего разрушение образца картона под действием нагрузки после выполнения одного двойного перегиба на  $180^\circ$  по линии рилевки. Определяет подверженность картона образованию трещин при дальнейшей переработке, сохранность упаковки при приложении внешних воздействий.



# Сопротивление расслаиванию

Метод основан на определении направленного перпендикулярно плоскости образца усилия, требующегося для отрыва гофрированного слоя от приклеенного к нему плоского слоя. Влияет на сохранность упаковки под нагрузкой.

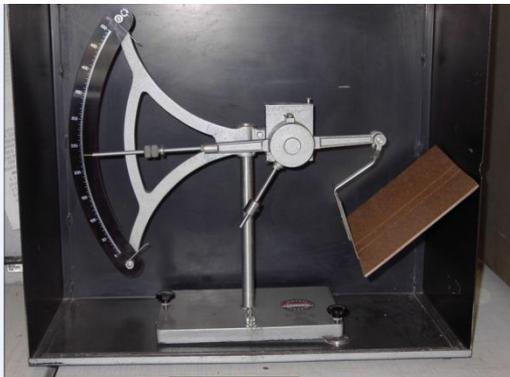
Стандарт не распространяется на гофрированный картон с гофром типа «Е».



# Влажность гофрокартона, толщина

В диапазоне влажности 5-8% изменения жесткости гофрокартона практически не происходит, затем, по мере увеличения влажности, происходит снижение его жесткости примерно в 2,5 раза. Помимо потери жесткости гофрокартона при наборе им излишней влаги увеличивается и его пластичность, то есть при длительном хранении продукции ящики будут быстрее «проседать». Гофрокартоны из хорошо проклеенных полуфабрикатов обладают высокой влагопрочностью. Гофрокартоны, изготовленные из не проклеенных полуфабрикатов (в особенности макулатурных), очень чувствительны к изменениям влажности воздуха. **Важный вывод.** Следует всегда учитывать влажность среды, где будет эксплуатироваться продукция из гофрокартона.

Толщина гофрокартона влияет на сохранение формы при сжатии.



# Сопrotивление плоскостному сжатию

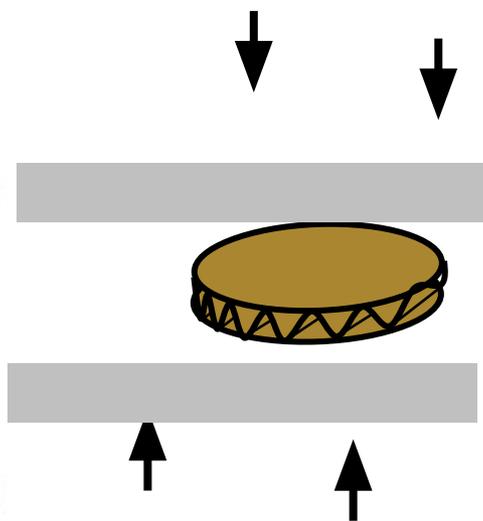
Сопrotивление плоскостному сжатию – мера способности гофров в гофрокартоне противостоят сжатию в направлении, перпендикулярном поверхности картона при заданных условиях.

$FCT = \text{Сила} / \text{Площадь поверхности}$

Показатель влияет на сохранение формы ящика при сжатии.



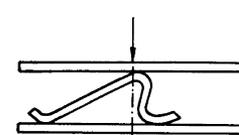
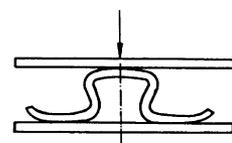
www.sudobion.ru



Высокие значения указывают на:  
– Хорошую форму гофров и адекватную прочность бумаги для гофрирования.

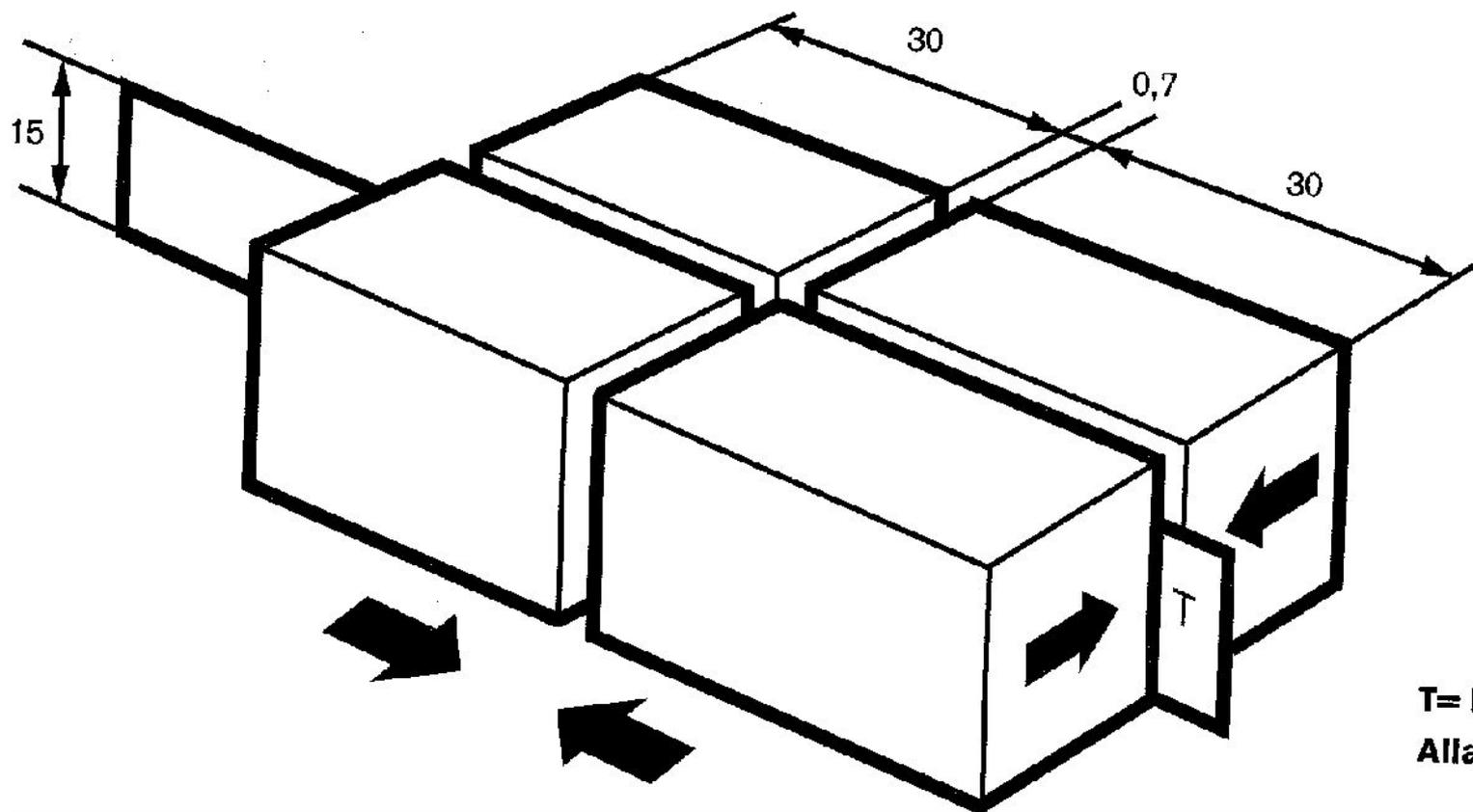
Низкие значения указывают на:

- Низкую прочность бумаги для гофрирования
- Лежащие гофры
- Пережатые гофры
- Плохую форму гофров



- Сопротивление торцевому сжатию
- Абсолютное сопротивление продавливанию

# Сжатие на коротком расстоянии (SCT)



T= Provremsa  
Alla mått i mm

# Сопротивление торцевому сжатию

$$E_{CT} = 0,4 * (SCT_k + SCT_6 * k.g + SCT_k) + 1,6$$

– трехслойный гофрокартон

$$E_{CT} = 0,5 * (SCT_k + SCT_6 * k.g + SCT_k + SCT_6 * k.g + SCT_k) + 1,6$$

– пятислойный гофрокартон



# Абсолютное сопротивление продавливанию

$$BST = BST_{к1} + BST_{к2} + 10 \% BST_6$$

# Марки и физико-механические показатели трехслойного гофрокартона (АО "Готэк")

Марка	Сопротивление торцевому сжатию, кН/м	Абсолютное сопротивление продавливанию, МПа
T 21	2.2	0.7
T 22	3.0	0.9
T 23/1	3.8	1.1
T 23/2	4.1	1.1
T 23/3	4.4	1.1
T 24/1	4.6	1.2
T 24/2	4.9	1.2
T 24/3	5.2	1.2
T 25/1	5.4	1.3
T 25/2	5.7	1.3
T 25/3	6.0	1.3
T 26/1	6.2	1.5
T 26/2	6.5	1.5
T 26/3	6.8	1.5
T 27/1	7.0	1.7
T 27/2	7.2	1.7

# Марки и физико-механические показатели пятислойного гофрокартона (АО "Готэк")

Марка	Сопротивление торцевому сжатию, кН/м	Абсолютное сопротивление продавливанию, МПа
П 31	5.0	1.1
П 32	6.0	1.4
П 32/2	7.0	1.4
П 33	8.0	1.7
П 34	10.0	2.0
П 35	12.0	2.3
П 36	15.0	2.5
П 37	17.0	2.8

# Фантомные композиции

МАРКА по ТУ ГОТЭК	норма	СОРТ1 КОР/КОР	СОРТ2 КОР/КОР	СОРТ3 КОР/КОР	СОРТ1 БЕЛ/КОР	СОРТ2 БЕЛ/КОР	СОРТ3 БЕЛ/КОР	СОРТ1 БЕЛ/БЕЛ
	сопр. торцевому сжатию (кН/м)	Композиция						
Т-241	4,6кН/м	К115Ц	К125Ц	К125М	КБ115Ц	КБ115Ц	КБ115Ц	КБ125Ц
		Б140М	Б140М	Б140М	Б140М	Б140М	Б125М	Б125М
		К125Ц	К125М	К125М	К115Ц	К125М	К140М	КБ125Ц

ФАНТОМ	Марка, поставщик сырья	Цена, руб/м <sup>2</sup>	SCT сред.
Б112М	Б1-125 Воронежский Бумажник*	2,74	2,05
	Б1-125 Коммунар*	3,11	2,10
	Б0-100 Архангельск*	3,15	1,98
	Б-110 Каменская БКФ Medium2	3,00	1,90
	Б-110 Каменская БКФ Medium HP	3,02	2,10

# Основные физико-механические свойства гофрокартона и факторы на них влияющие

**ЕСТ** – сопротивление торцевому сжатию образца гофрированного картона.

Расчетное и основное значение данного показателя гофрированного картона напрямую зависит от показателей используемого сырья, картона для плоских слоев и бумаги для гофрирования, а именно «Сжатие на коротком расстоянии ( $SCT_{CD}$ )».

При этом необходимо учитывать, что при производстве гофрокартона значительное влияние оказывают следующие факторы:

- Влажность (при увеличении влажности значение показателя снижается, при снижении влажности значение увеличивается);
- Качество склейки (при некачественно склеенных слоях значение показателя снижается);
- Целостность профиля (соблюдение равномерной и полной толщины гофрокартона, характерной для определенного профиля гофр, обеспечивает стабильность и высокие значения показателя);
- Профиль гофра (при всех равных условиях на гофрокартоне с большей толщиной, значение показателя будет выше).

# Основные физико-механические свойства изделия и факторы на них влияющие

**BST** – сопротивление продавливанию образца гофрированного картона.

Значение данного показателя зависит от величины показателя «Абсолютное сопротивление продавливанию» используемых плоских слоев гофрированного картона, незначительное влияние оказывает гофрированный слой (около 10 % от величины продавливания используемого слоя для гофрирования). В случае если наблюдается отклонение расчетного и фактического значения сопротивления продавливанию образца гофрированного картона, причиной является повреждение плоских слоев при изготовлении двухслойного гофрокартона на гофропрессе.

# Основные физико-механические свойства изделия и факторы на них влияющие

**ВСТ** – механическая прочность готового изделия на сжатие при воздействии внешних сил (нагрузка при штабелировании).

- Значение данного показателя напрямую зависит от показателя «Сопротивление торцевому сжатию образца гофрированного картона». Дополнительно оказывают влияние следующие факторы:
- Конфигурация ящика;
- Целостность профиля, особенно при сплошной запечатке (соблюдение равномерной и полной толщины гофрокартона, характерной для определенного профиля гофр, обеспечивает стабильность и высокие значения показателя);
- Сопротивление изгибу гофрированного картона;
- Толщина гофрированного картона.

Критические дефекты (картон гофрированный).

- Несоответствие размерам.
- Сухая расклейка («пузырь»)
- Коробление
- Оголение гофр
- Западание гофр
- Просечение слоёв
- Морщины, складки, сдавливания
- Влажность более 12%

## Критические дефекты (изделие).

- Материал гофрокартона (плоские и гофрированные слои) не склеены должным образом между собой
- Соединительный клапан не склеен
- Короба склеены друг с другом и внутри
- Нет высечки или высечка смещена (недосечка)
- Нет биговки (рилёвки) по линиям изгиба
- Несоответствие печати и высечки
- Несоответствие размеров при высечке
- Несоответствие внутренних размеров

## Критические дефекты (изделие).

- Параметры надёжности (ЕСТ, ВСТ, ВСТ) не воспроизводятся
- Зазор в стыке наружных клапанов больше допуска
- Короб неправильной геометрии (косина больше допуска)
- Несоответствие применяемого материала
- Несоответствие массы 1 м<sup>2</sup>



Спасибо за внимание