

ниям настроения, нарушениям сна и концентрации внимания, но повсеместно используется в приготовлении хлеба [2, 3]. Стали «популярными» такие болезни, как аллергия, злокачественные опухоли, расстройства желудочно-кишечного тракта, болезни печени и почек, кожные реакции, ослабление иммунитета и др., в немалой степени причиной которых стали пищевые добавки.

Но не все вещества, добавляемые в продукты, приносят вред: большинство пищевых добавок природного происхождения выделяется исключительно положительным терапевтическим эффектом (например, консерванты, получаемые из брусники, клюквы, рябины, или из морской капусты, а также всем известная аскорбиновая кислота, и т. д.). Не стоит забывать и о том, что в некоторых странах наблюдается нехватка необходимых для здоровья микроэлементов, получить которые люди могут только благодаря добавлению этих веществ в употребляемую пищу.

Сейчас даже ведутся серьезные исследования по применению в качестве пищевых добавок вирусов. Идея принадлежит американской биотехнической компании «*Intralytix*». По мнению исследователей, это поможет справиться с очень серьезным заболеванием — листериозом. Управление по контролю над пищевыми продуктами и медикаментами США уже разрешило обработку этим своеобразным коктейлем ветчины, хот-догов, сосисок, колбас и других мясных продуктов.

Таким образом, можно сделать вывод, что влияние пищевых добавок на организм человека достаточно велико, чтобы к ним можно было относиться без должного внимания, и, следовательно, стоит выбирать продукты питания, содержащие наименьшее количество добавок и имеющих минимальный срок хранения.

Список использованных источников:

1. О пищевых добавках, разрешенных к применению при производстве пищевых продуктов // Министерство торговли РБ. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.mintorg.gov.by/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=281&Itemid=E_additives.doc. — Дата доступа: 01.04.2013.
2. Васюк, В. «Откушайте...» или Малые секреты о пищевых добавках / В. Васюк, Л. Ломадзе. — Минск: Звезды Гор, 2009. — 64 с.
3. Пищевые добавки Е. Полный список // Здоровый образ жизни: www.2ganteli.ru. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://2ganteli.ru/DobavkiE> — Дата доступа: 09.04.2013.

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ УЛЬТРАТОНКИХ ГИБКИХ СТЕКОЛ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Титова В. М.

Павлюковец С. А. – ассистент кафедры химии

Появление гибких стекол – это первый шаг к реализации технологии гибких дисплеев в массовых продуктах, который приведет, без всякого преувеличения, к настоящей революции в области дизайна электронных устройств. Целью нашей работы является изучение новых ультратонких гибких стекол повышенной надежности и технологии их получения.

В настоящее время одним из наиболее динамично развивающихся направлений стекольной отрасли является производство пленочного ультратонкого стекла.

Пленочное ультратонкое стекло – это тонкое плоское стекло, у которого проявляется отсутствующее у массивных стекол свойство гибкости. У обычных листовых стекол максимальная стрела прогиба не превышает десятых и даже сотых долей его длины. Механическая прочность пленочного ультратонкого стекла в несколько раз превышает прочность массивных стекол и резко возрастает по мере уменьшения его толщины. Аналогичная зависимость наблюдается и для диэлектрических свойств стекол. Удельное пробивное напряжение (в неоднородном электрическом поле) при изменении толщины пленок со 100 до 6 мкм возрастает более чем в восемь раз. Благодаря своей малой толщине пленочное ультратонкое стекло имеет высокую светопрозрачность (более 92 %) в области видимой части спектра, большую термостойкость, т. е. способность выдерживать резкие перепады температур без разрушения [1].

Современный рынок пленочного ультратонкого стекла только формируется и развитие этого направления будет способствовать развитию наукоемких технологий зарубежной и отечественной промышленности.

Признанными лидерами в производстве пленочного стекла являются компании *Corning Glass* (США) и *Asahi Glass* (Япония). В рамках международной выставки *SID Display Week 2012* [2] компания *Corning Glass* продемонстрировала новый продукт, получивший название *Willow Glass* (рис. 1) и технологию его изготовления – *Roll to Roll*.

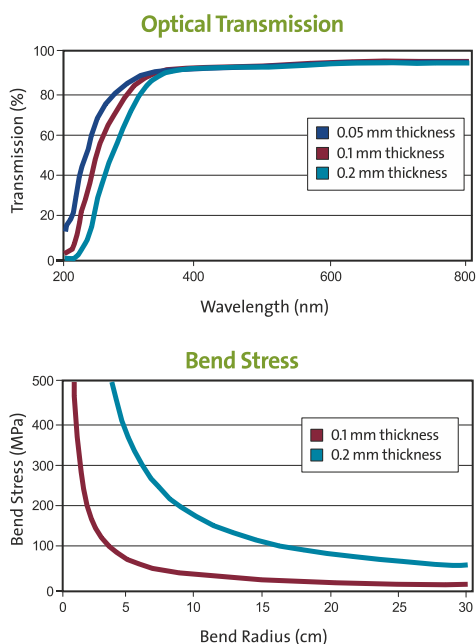
Использование специальных материалов (*Ebdg Tab*) исключает контакт формируемой пленки стекла с роликами тянущей машины и обеспечивает ее высокое качество и низкую стоимость. Это ультратонкое гибкое стекло, по словам разработчиков, способно произвести технологическую революцию в производстве дисплеев.



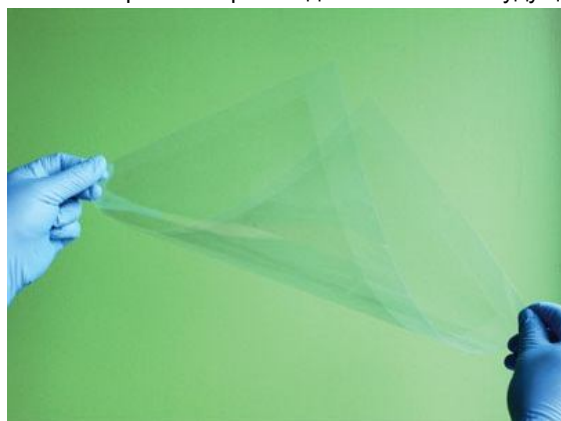
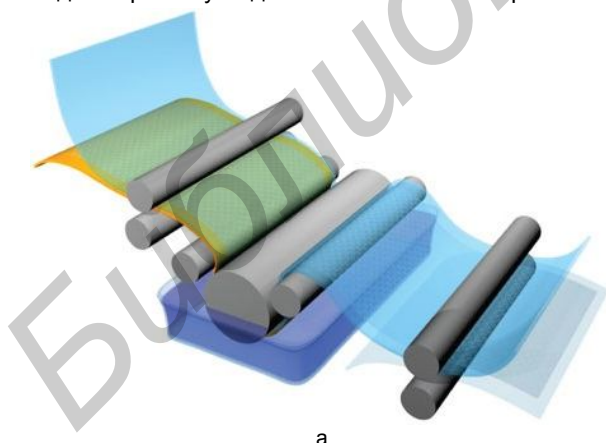
Рис. 1 – Ультратонкое стекло *Willow Glass*

Sample Characteristics

Bulk Properties	Metric Unit	Nominal Values
Density	g / cc	2.3 - 2.5
CTE (0° to 300° C)	ppm / °C	3 - 5
Young's Modulus	GPa	70 - 80
Poisson Ratio	—	0.20 - 0.25
Strain Point	°C	650 - 700
Annealing Point	°C	700 - 750
Dielectric Constant ($k=E_2/E_1$)	—	5 - 6
Surface Roughness	Ra (nm)	< 0.5
	Rpv (nm)	< 20

Рис. 2 – Физические свойства *Willow Glass*

позволяя производить более тонкие, легкие и гибкие стекла. Однако смогут ли они вытеснить распространенную сегодня обработку жидкостным химическим травлением и снизить затраты на производство – покажет будущее.

Рис. 3 – Технология ламинирования (а) и полученный образец *Carrier Glass* (б)

Список использованных источников:

1. Новое гибкое ультратонкое стекло willow glass // F1CD: Компьютерный портал. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.f1cd.ru/news/corning_willow_glass_novoe_gibkoe_ultratонкое_steklo. — Дата доступа: 10.04.2013.
2. Byford, S. Corning says flexible glass displays are three years away / S. Byford // The Verge. — 28.02.2013. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.theverge.com/2013/2/28/4041942/corning-says-flexible-glass-displays-are-three-years-away>. — Дата доступа: 27.03.2013.
3. Willow glass characteristics // Corning Incorporated. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.corning.com/displaytechnologies/en/products/flexible>. — Дата доступа: 13.04.2013.
4. Dolcourt, J. Hands on with corning's bendable willow glass exclusive / J. Dolcourt // CNET. CES Special Coverage. — 10.01.2013. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://ces.cnet.com/8301-34447_1-57563367/hands-on-with-corning-bendable-willow-glass-exclusive. — Дата доступа: 25.03.2013.

Преимуществами ультратонкого стекла *Willow Glass* являются его толщина, которая в отличие от большинства современных стекол (400–600 мкм) составляет 50–200 мкм; более гладкая поверхность, чем в полимерных пленках (коэффициент шероховатости менее 0,3 нм); высокая степень пропускания и прозрачность, термостойкость и формоустойчивость; стойкость к механическим повреждениям.

Физические свойства гибкого стекла (рис. 2) открывают перед разработчиками и конструкторами мобильных устройств новые горизонты. Появляется возможность разместить дисплей на вогнутой поверхности или обернуть его вокруг конструкции, либо создать гибкую модель мобильного устройства. Но основным достоинством *Willow Glass* считается возможность его термической обработки и использования в технологических процессах, связанных с воздействиями высоких температур до 500 °C [3]. Такая теплостойкость очень важна при современных технологиях изготовления дисплеев высокого класса, поскольку высокотемпературный этап производства является обязательным и затрудняет применение полимерных подложек. Специалисты, демонстрируя возможности *Willow Glass*, отметили, что применение нового стекла позволит производителям освоить высокотемпературные технологические процессы с рулонной подачей подложки. Применение таких технологий, которые до этого были принципиально невозможными, позволит сократить себестоимость продукции при изготовлении дисплеев. Также было отмечено, что, несмотря на столь малую толщину, *Willow Glass* обеспечивает герметизацию чувствительных элементов устройств и обладает превосходными оптическими и тепловыми свойствами, зависящими главным образом от его химического состава. Кроме использования в качестве подложки гибкие стекла могут найти применение в радиоэлектронике для производства сопротивлений, высокочастотных конденсаторов, электроизоляционной бумаги и гибких солнечных батареях [4].

На данный момент ведется разработка гибрида полимерных пленок и стекла, который бы сочетал в себе преимущества обоих материалов.

Компанией AGC представлена новая технология *Carrier Glass* (рис. 3), которая позволяет ламинировать 100 мкм стекло, в результате чего его толщина увеличивается до 300 мкм. Такая обработка решает проблемы с дальнейшим производством, поскольку по параметрам стекло подходит к большинству видов производственного оборудования.

Новые технологии, продемонстрированные компаниями *Corning Glass* и *AGC*, сделают немалый вклад в развитие индустрии,