

Промышленные пленки и листовые материалы



Пленки Lexan*, Valox* и Ultem*

Техническое руководство



Оглавление

Введение	5
Продукция	6
Полированная пленка Lexan	7
Текстурированная пленка Lexan	7
Огнеупорная пленка Lexan	7
Пленка Valox	8
Пленка Ultem	8
Высококачественная пленка Lexan	9
Описание видов текстуры поверхности	9
Выбор защитных материалов	10
Стандартные свойства	11
Физические свойства	12
Оптические свойства	13
Механические свойства	15
Тепловые свойства	17
Электрические свойства	18
Характеристики поведения в окружающей среде	21
Воспламеняемость	23
Обработка	25



Компания SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet производит промышленную пленку самых разных сфер производства и потребителей, включая, помимо всего прочего, материалы для трафаретной печати, декоративного формования, использования в неблагоприятных условиях, а также для применения в электротехнической сфере в условиях высокой температуры.

Исследования по разработке продукции и ее применению проводятся в центральном офисе компании SABIC Innovative Plastics в г. Питтсфилд, штат Массачусетс (США), в европейском центральном офисе в г. Берген-оп-Зом (Нидерланды) и в китайском технологическом центре компании в Шанхае. Именно здесь, в сверхсовременных лабораториях наше оборудование для печати, штамповки, обрезки и литьевого формования позволяет нашим инженерам изучить и расширить границы применения пленки и технологии декоративного формования для наших клиентов.

Компания SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet обеспечивает клиентов со всего мира качественной и инновационной продукцией, а также предоставляет превосходное обслуживание и техническую поддержку.

Высокоэффективная термопластичная промышленная пленка для применения в сферах электротехники, электроники, в промышленности, а также для обычных потребителей

Поликарбонатная пленка Lexap обладает необычным сочетанием свойств, среди которых прозрачность, устойчивость к деформации, прочность, гибкость, тепловая стойкость и превосходная электроизоляция. Универсальность и заводские свойства продукции SABIC-IP предполагают возможность применения данных материалов в самых разных сферах, включая таблички, покрытие кабелей, приборные панели автомобилей, покрытия мембранных переключателей, производство металлизированной пленки и многое другое.

Пленка Lexap практически не имеет помутнений, она имеет превосходные характеристики и уже доказала свою надежность, что означает, что она удовлетворяет всем требованиям и пригодна для применения в любых сферах, где требуется пленка. Гораздо более высокая прочность на разрыв по сравнению с остальными видами пленки - это практическое преимущество, которое означает, что снижается количество брака, количество проблем при производстве/транспортировке, повышается качество, а продукция, созданная при помощи данной пленки, будет прочнее аналогов.

Универсальность пленки Lexap позволяет выполнять большой ассортимент работ на привычном оборудовании, где при применении другой пленки могли бы понадобиться особые виды пленки или включение дополнительных технологий в процесс

обработки. Дополнительную информацию об использовании нашей продукции для декоративного формования вы можете найти на сайте www.sabic-ip.com/imd.

Благодаря своим потрясающим свойствам и качествам при обработке пленки Lexap уже доказали свое превосходство во многих областях. Электрические характеристики, а также теплостойкость и устойчивость к деформации, огнеупорность и прочность делают пленку Lexap разумным выбором для применения в электротехнике.

В области графической печати пленка Lexap используется очень широко, поскольку она позволяет печатать, используя самые разные методы, например, трафаретную печать, горячее тиснение, флексографскую печать, литографию, ротационную глубокую печать, вакуумную металлизацию без предварительной обработки и цифровую печать. Пленку Lexap можно формовать с помощью различных методов: рельефным тиснением, гидроформовкой, штамповкой, горячей штамповкой, штамповкой с дополнительным давлением и горячим формованием. Сочетание простоты печати, формовки и возможность получать чистый отрез при помощи стальной линейки или подходящего штампа с металлической обшивкой делает пленку Lexap превосходным выбором для декоративного формования.

Дополнительную информацию см. на сайте www.sabic-ip.com/imd.



Полированная пленка Lexan*

Полированные пленки Lexan обеспечивают от 86 до 92 % светопрозрачности при любой толщине от 5 до 30 мил (от 0,125 до 0,750 мм). За счет этого они становятся идеальным выбором для светодиодных/жидкокристаллических дисплеев и для применения в тех областях, где необходимо наличие рельефной печати на оборотной стороне, например, в приборных панелях бытовой техники, аудио/видеоаппаратуре и в автомобильных индикаторах. Возможно производство пленок нестандартного цвета и оптического качества.

Пленка Lexan с полировкой с обеих сторон может формироваться с помощью различных технологий, и/или же она может быть выполнена с выборочным нанесением текстуры посредством трафаретной печати для эстетических целей. Трафаретная печать может также обеспечить защиту от дефектов. Стандартные пленки предназначены для использования с обычными чернилами на основе растворителей, а также с УФ-чернилами. Ниже следует неполный список вариантов полированной пленки с гладкой глянцевой поверхностью с высокой степенью блеска на обеих сторонах:

Пленка Lexan 8010 – наше стандартное предложение

Пленка Lexan T2FOQ – вариант пленки 8010 с более высокими оптическими характеристиками,

пониженным содержанием включений, улучшенной консистенцией при формировании,

а также улучшенным контролем размеров

Пленка Lexan 8020 – нестандартный цвет

Lexan DMX 1HD00 – пленка с поликарбонатным слоем

со значением твердости в 1H

Пленка Lexan SLX 11010 – превосходный выбор в тех случаях, когда требуется стойкость к химическим или погодным воздействиям

Текстурированная пленка Lexan

Текстурированная пленка Lexan имеет большое количество преимуществ. Во-первых, текстуры поверхности неотражающие и ограничивают рассеяние света. Текстурированные пленки легко обрабатываются, а также могут подвергаться формовке. Они могут использоваться для сплошной лицевой печати на подсвеченных инструкциях или предупредительных сигналах. Кроме того, текстурированная лицевая поверхность помогает скрывать царапины. В тех случаях, где требуется сочетание текстуры и полировки, чистые просветы можно увлажнить с помощью нанесенных трафаретным способом чернил. Текстурированная пленка подходит для различных вариантов использования, включая индикаторы автомобилей, покрытие для пультов дистанционного управления аудио/видеоаппаратурой, наклеек для промышленного оборудования, панелей управления для оборудования ОБКВ и офисного оборудования.

Поликарбонатные пленки Lexan производятся с различными сочетаниями текстур, которые обеспечивают повышенную универсальность материала. Данные текстуры:

Далее следует неполный список предлагаемых текстурированных пленок:

Lexan 8B35 – пленка с бархатной текстурой на одной стороне и матовой текстурой на другой стороне

Lexan 8A13 – пленка, полированная с одной стороны и с матовой текстурой на другой стороне

Lexan 8A15 – пленка, полированная с одной стороны и с бархатной текстурой на другой стороне

Lexan SD8B14 – пленка с бархатной/высококачественной матовой текстурой для использования в качестве верхних или промежуточных слоев в карточках-пропусках

Lexan SD8B14 – белый вариант пленки SD8B14 с превосходной степенью непрозрачности, предназначен для применения в карточках-пропусках для скрывания устройств безопасности

Lexan SD8B94 – вариант пленки SD8B14 с возможностью лазерной маркировки

- обеспечивают превосходную защиту от царапин
- делают пленку идеально подходящей для устройств со светодиодами
- низкий уровень блеска

Огнеупорные пленки

Серия инновационных огнеупорных (ОУ) пленок Sabic (соответствует стандарту UL94), входящие в нее пленки имеют широкий ассортимент текстур поверхности и свойств.

Данные пленки соответствуют строгим требованиям для применения в различных областях электротехники и электроники. В данной серии имеются полированные и текстурированные пленки. Они могут легко производиться при помощи стандартного оборудования и посредством таких процессов, как формовка, трафаретная печать и штамповка/отрезание при помощи стальной линейки. Все виды ОУ-пленки, предлагаемые компанией Sabic-IP, сохраняют свою форму при сгибании, что позволяет гораздо проще производить их по сравнению с другими видами пленки. Они также хорошо подходят для ламинации, что обеспечивает универсальность и возможность сочетать защиту и изоляцию в одном компоненте.

Номер по стандарту UL: E121562USA/E103380NDL

Среди возможных областей применения:

- изоляция электропитания
- изоляция дисководов
- изоляция шин
- изоляция телевизоров/мониторов
- изоляция печатных плат
- изоляция производственного оборудования
- изоляция клавиатур
- покрытие для динамиков
- ламинация для обеспечения изоляции и защиты
- функциональные панели
- внутренняя изоляция высоковольтного оборудования
- термостойкие липкие контактные ленты (PSA)
- пазовая изоляция и шпонки моторов
- накрутка трансформатора
- изоляция между слоев и фазовая изоляция
- диафрагмы динамиков

Ниже приведен неполный список имеющихся в наличии огнеупорных пленок:

FR60 - Полированная с обеих сторон прозрачная ОУ-пленка

FR63 - Полированная/матовая прозрачная ОУ-пленка

FR65 - Матовая/бархатная прозрачная ОУ-пленка

FR700-Высококачественная матовая/бархатная черная ОУ-пленка

FR25A - Полированная/бархатная цветная ОУ-пленка

(В наличии, помимо остальных вариантов, имеются белый и черный цвет)

Экологичная огнеупорная пленка

Серия экологичных огнеупорных (ОУ) пленок Sabic Innovative Plastics. Соответствует стандарту UL94, входящие в нее пленки имеют широкий ассортимент текстур поверхности и свойств, чтобы обеспечить потребности клиентов на рынке bromированных поликарбонатных пленок стандарта UL94 VTM-0/V-0 при толщине 0,1–0,51 мм. Пленки данной серии пластичны, имеют превосходные механические свойства, отличную устойчивость к деформации, а также высокой огнеупорностью, благодаря чему они подходят для изоляции электропитания, изоляции дисководов, изоляции шин, изоляции телевизоров/мониторов, изоляции печатных плат, изоляции производственного оборудования, при ламинировании с металлической фольгой пленка обеспечивает защиту от электромагнитных помех и радиопомех.

Далее следует неполный список предлагаемых текстурированных пленок:

Lexal* EFR65 - бархатная текстура естественного/черного цвета с одной стороны и матовая текстура с другой

Lexal* EFR63 - высококачественная матовая текстура естественного цвета с одной стороны и полированная текстура с другой

Lexal* EFR95 - только черный цвет, бархатная текстура с одной стороны и высококачественная матовая текстура с другой

Номер по стандарту UL: E205960

Пленка Valox*

Пленка Valox* FR 1 - это огнеупорный материал из полибутилентерефталата, который обладает высокой теплостойкостью, превосходной электрической прочностью и прост в производстве. По стандарту UL94 VTM-0 пленка Valox FR1 обеспечивает огнестойкость при толщине не менее 0,125 мм. Данный материал широко используется в электронике и полиграфической промышленности. Данная пленка применяется для изоляции дисководов, для компонентов производственного оборудования, которые требуют барьерной изоляции, а также для функциональных панелей. Пленка плохо впитывает влагу и обладает превосходной стойкостью к химическим воздействиям, благодаря чему, ее обычно используют в ламинированных экранах против электромагнитных помех и радиопомех.

Номер по стандарту UL: E121562USA/E103380NDL

Среди возможных областей

применения: • изоляция

электропитания

• изоляция дисководов

• изоляция шин

• изоляция клавиатур

• изоляция телевизоров/мониторов

• изоляция печатных плат

• изоляция производственного оборудования

• ламинация для обеспечения изоляции и защиты

• функциональные панели

Пленка Noryl* EFR735

Пленка EFR 735 - это не содержащая галогенов огнеупорная пленка из полифениленоксида, которая обеспечивает огнестойкость по стандарту UL94 VTM-0 при толщине от 0,006" (152 микрона), а также отличную теплостойкость. Благодаря этому пленка соответствует всем требованиям и применяется в электротехнике, электронике и транспортировке. Пленка EFR 735 обладает потрясающей электрической прочностью, она легко обрабатывается, например, путем горячего формования, трафаретной печати, высекания штампом, сгибания. В наличии

имеются пленки толщиной 6 мил, 10 мил, 17 мил и 25 мил с матовой/бархатной текстурой.

Номер по стандарту UL: E121562USA

Среди возможных областей применения:

- изоляция электропитания
- изоляция телевизоров/мониторов
- изоляция печатных плат
- изоляция производственного оборудования
- изоляция клавиатур
- внутренняя изоляция высоковольтного оборудования
- изоляция между слоев и фазовая изоляция
- диафрагмы динамиков

Пленка Ultem*

Пленка Ultem* 1000 - это высокоэффективный термопластичный материал из полиэфиримида. Благодаря сочетанию высокой теплостойкости класса H, плохого впитывания влаги и превосходной электрической прочности пленка Ultem 1000 широко используется в электротехнике и электронике. Среди возможных видов ее применения:

- внутренняя изоляция высоковольтного оборудования
- термостойкие липкие контактные ленты (PSA)
- фазовая изоляция и шпонки моторов
- накрутка трансформатора
- изоляция между слоев и фазовая изоляция
- диафрагмы динамиков

Пленка Ultem 1000 подходит для горячего формования и может закрепляться с помощью термосклеивания к самым разным изделиям из металла и термопластика.

Высококачественная (НР) пленка Lexan

Анти-химическая и антиабразивная пленка

Высококачественные пленки Lexan обеспечивают исключительную стойкость к воздействию химикатов и абразивов, благодаря чему они могут применяться для производства самых разных изделий, включая плоские мембранные переключатели, антиотражающие компьютерные экраны и дисплеи аудио/видеооборудования, линзы мобильных телефонов и наладонных устройств, а также панели управления стиральных машин и микроволновых печей.

Пленки НРхН подходят только для оборотной рельефной печати и обеспечивают оптимальную стойкость к воздействию абразивов. Пленки НРххS подходят для печати с обеих сторон при использовании УФ-чернил на стороне, имеющей покрытие. Пленки обеих серий могут быть выполнены в вариантах с различными уровнями блеска, которые подбираются для более специфических задач. Доступные уровни блеска - 92, 60, 40, 12.

Анти-химическая и антиабразивная пленка с защитой от ультрафиолета (НР92W, НР12W, and НР92X)

Высококачественные пленки Lexan для использования в неблагоприятных условиях имеют собственное покрытие для защиты от ультрафиолета, благодаря чему данные пленки служат долго вне помещений и могут использоваться в самых разных вариантах полиграфии, включая: предупредительные наклейки на садовом оборудовании, знаки, реклама на АЗС, а также на кораблях.

Антиабразивная пленка с защитой от воздействия тумана

Высококачественные формуемые пленки Lexan с защитой от воздействия тумана (НРFAF) обеспечивают защиту от воздействия тумана и статического электричества. Имеется возможность выбрать нестандартный цвет, пленки подходят для использования в спортивных очках и приборах.

Пленка Lexan НР92AF сочетает защиту от воздействия тумана пленок серии НРFAF с антиабразивной и анти-химической защитой пленки НР92S. С одной стороны данная продукция покрывается покрытием с защитой от воздействия тумана. С другой стороны наносится антиабразивное покрытие. Подобные пленки полезны при изготовлении медицинских щитков для защиты лица, очков и в других видах производства.

У высококачественной пленки Lexan для дверей холодильников (НРPDF) на одной стороне пленки имеется защита от воздействия холода и оптический клей на другой стороне. Это сочетание вместе с рейтингом NSF Splash Zone (категория продукции, для которой технически не исключен контакт с пищевыми продуктами) делает пленку Lexan НРPDF идеально подходящей для использования на холодильниках в супермаркетах и продовольственных магазинах самообслуживания.

Описание видов текстуры поверхности

полированная:

Практически не имеет дефектов. Превосходная поверхность для печати с естественной передачей цвета чернил и неискаженными оптическими характеристиками. Особенно эффективны при использовании на светодиодных/жидкокристаллических дисплеях. Является основной отделкой-подложкой для выборочно наносимых через трафарет текстур.

Высококачественная матовая:

Хорошая поверхность для печати, не настолько гладкая, как полированная.

Матовая:

Рассеивает свет. Скрывает нить накаливания и устраняет точки перегрева, возникающие при наличии задней подсветки. Предпочтительная отделка для сплошной лицевой печати. Поверхность такой пленки отражает меньше света и меньше блестит.

Бархатная:

Скрывает царапины, отпечатки пальцев и повреждения от активного использования. Также действует как светорассеиватель в ситуациях, где используется "окно" или задняя подсветка.

Замшевая:

Идеальна для использования в материалах, подверженных интенсивному износу. Защищена от воздействия абразивов и сохраняет привлекательный внешний вид.

Выбор защитных материалов

Для полированных пленок, таких как Lexan 80xx, можно выбрать следующие защитные материалы: Stick - защита с контактным клеем, применяется в тех случаях, когда ожидается грубое обращение в процессе обработки или транспортировки. Она может использоваться в тех случаях, когда требуется горячее формование, штамповка и другие операции по формовке, если это необходимо. Cling - защитный материал, который приклеивается за счет статического электричества и благодаря этому легко удаляется.

Защита не наносится на пленку с текстурированной поверхностью.

На пленку серии HP возможно нанесение защиты (с обеих сторон). Обычно защита типа cling наносится на сторону с покрытием, в то время как различные варианты других видов защиты наносятся в зависимости от блеска (текстуры) стороны с покрытием. Например, к таким типам защиты относится защита Y, коэкструзионная защита, которая может наноситься на пленки HP с уровнем блеска 92, эта защита предотвращает повышение уровня липкости, которое может вызываться временем или обработкой даже после 20 процедур печати с чернилами на основе растворителя или УФ-чернилами.

Наименование	Защита верхней стороны	Защита нижней стороны
A	НЕТ ЗАЩИТЫ	STICK
C	TRUE-CLING	STICK
E	TRUE-CLING	TRUE-CLING
MD	DD	Cling с 1 стороны
ME	DE	Cling с 2 сторон
MS	DS	Cling/Съемная защита

Наименование	Защита верхней (обработанной) стороны	Защита нижней (необработанной) стороны
B (HP12, HP40, HP60)	STICK	TRUE-CLING
D (HP12, HP40)	Без защиты	TRUE-CLING
Y (HP92)	COEX	TRUE-CLING
MD	DD	Cling с 1 стороны
ME	DE	Cling с 2 сторон
MS	DS	Cling/Съемная защита

Примечания

- Защита обязательна для всех видов пленки серии Lexan

Стандартные свойства

Таблица 2: Стандартные

Свойство	Испытание	Единица измерения	Lexan Полир./Текстур.	Lexan OУ	HP	Valox	Utem
			Значение+	Значение+	Значение+	Значение+	Значение+
Физические							
Удельная плотность	DIN 53479		1,20	1,32	1,20	1,34	1,27
Поглощение воды, 24 часа	ASTM D570	% изменения	0,35	0,28	0,35	0,48	0,48
Твердость по карандашной шкале	ASTM D3363	-	B	B	HB-F	B	B
Твердость по карандашной шкале	ASTM D3363	-	B	B	HB	B	B
Оптические							
Мутность	ASTM D1003	%	0,4 полированная	0,6 полированная	0,5 полированная	103 белая	не применимо
Светопрозрачность	ASTM D1003	%	91	91	92	15	не применимо
Коэффициент преломления, 25°C	ASTM D524A	-	1,6	1,6	1,5	не применимо	не применимо
Механические							
Прочность на разрыв	ASTM D882						
на пределе текучести		фунтов/кв.дюйм (МПа)	8,500 (60)	10,000 (70)	8,500 (60)	7200 (50)	14,500 (100)
при растяжении		фунтов/кв.дюйм (МПа)	9,000 (65)	8,500 (60)	8,500 (60)	6000 (41)	13,800 (95)
Удлинение при разрыве	ASTM D882	%	100	25	100	150	50
Модуль упругости при растяжении	ASTM D882	фунтов/кв.дюйм (МПа)	300000 (2500)	319000 (2200)	305000 (2100)	277000 (1900)	421000 (2900)
Прочность на разрыв							
Начало	ASTM D1004	фунтов на мил (кН/м)	1,4 (245)	1,7 (298)	1,4 (245)	1,5 (250)	2,2 (365)
Продолжение	ASTM D1922	г на мил (кН/м)	30-55 (10-20)	20 (6)	40 - 14	54 - 20	25 (8)
Коэффициент статического трения	ASTM D1894	-	-	-	-	0,39	0,72
Коэффициент кинетического трения	ASTM D1894	-	-	-	-	0,35	0,65
Коэффициент Пуассона	ASTM D132-61	-	0,38	0,38	0,38	0,38	0,42
Тепловые							
Усадка при 302°F (150 °C)	ASTM D1204	%	1,4	0,9	1,4	0,4	0,33 (170°C)
DTUL, при 264 фунтах/кв.дюйм (1,8 Н/мм ²)	ASTM D648	°F (°C)	290 - 145	290 - 145	290 - 145	174 (79)	392 - 200
Температура размягчения по Вика, тест В	ASTM D1525	°F (°C)	320 - 160	347 - 175	320 - 160	346 - 174	419 - 215
Температура стеклования	ASTM D3417/D3418	°F (°C)	307 - 153	307 - 153	307 - 153	183 (84)	422 - 217
Коэффициент термического расширения	ASTM E831	х 10 ⁻⁵ /°F (х 10 ⁻⁵ /°C)	3,2 (5,8)	3,2 - 5,8	3,2 - 5,8	3,1 - 5,7	2,7 - 5,0
Теплопроводность	ASTM D5470	BTU/час/кв.фут2/°F /in (ватт/метр-кельвин)	1,35 (0,20)	1,35 (0,20)	1,35 (0,20)	1,35 (0,2)	1,49 (0,22)
Температура хрупкости	ASTM D746	°F (°C)	-211 (-135)	-211 (-135)	-211 (-135)	-211 (-135)	не применимо
Электрические							
Электрическая прочность, 23°C, 10 мил (0,25 мм)	ASTM D149	кВ/мил (кВ/мм)	1,81 (71)	1,5 (59)	-	1,09 (43)	5 (197)
в масле, кратковременное							
Коэффициент диэлектрической проницаемости при 60 кГц	ASTM D150		2,32	2,9	-	3,31	3,2
при 1 кГц			2,3	2,8	-	3,26	3,2
при 1 МГц			2,3	2,8	-	2,8	3,2
Коэффициент энергопотерь при 60 Гц	ASTM D150		0,001	0,0026	-	0,0015	не применимо
при 1 кГц			-	0,0028	-	0,004	0,004
при 1 МГц			0,006	0,0117	-	0,010	0,005
Удельное объемное сопротивление	ASTM D257	Ом-см	8,65 E +16	1 E+17	-	1 E+17	2,5 E+15
Удельное поверхностное	ASTM D257	Ом/квадрат	5,24 E+15	1 E+16	-	1 E+16	1,9 E +16

* Данные показатели не отражают действительную опасность, которую представляет данный материал или какие-либо иные материалы, находясь в настоящем пламени.

Плотность/Удельный вес

Физические свойства

Плотность и удельный вес часто используются как взаимозаменяемые понятия, что технически неправильно. Разница заключается в следующем: плотность - это масса материала на единицу объема при 73°F (23°C); удельный вес - это масса данного объема материала при 73°F (23°C), разделенная на равный объем воды при той же температуре. Данные значения конвертируются по формуле: плотность (кг/м³) = удельный вес x 0,99756. Часто используемый термин "относительная плотность" означает то же самое, что и "удельный вес". Данные значения используются для определения выхода пленки, или покрытия на данную толщину.

Таблица 3: Удельная плотность

Lexan	Lexan OУ	Valox	Ultem
1,20	1,32	1,34	1,27

Это можно представить в виде формулы:

Выход пленки в м²/кг = 1 / (удельный вес x толщина (мм))

Это значение можно преобразовать в фут²/фунт, умножив выход пленки в м²/кг на 4,8816.

Таким образом, у стандартной пленки Lexan толщиной в 10 мил (0,254 мм) соответствующее значение выхода будет равно 3,28 м²/кг или 16,0 футов²/фунт.

Поглощение воды/влагоемкость

Определение объема поглощаемой воды образцом из пластика с указанными размерами выполняется посредством погружения образца в воду на указанное время при указанной температуре. Измеренные результаты выражаются либо в миллиграммах поглощенной воды, либо в увеличении веса в процентах.

Все пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet демонстрируют очень низкий уровень поглощения воды. Наличие влаги может привести к изменению размеров или таких свойств, как электрическое сопротивление изоляции, диэлектрические потери, механическая прочность и внешний вид.



Оптические свойства пленки Lexan очень важны для полиграфии и для упаковки. Среди всех видов пленки, пленки Lexan являются одними из самых прозрачных пленок за счет высокой светопрозрачности и низкому значению мутности. Для тех ситуаций, когда требуются повышенные оптические характеристики или важна низкая нагрузка, можно использовать пленки класса Optical Quality (OQ).

Коэффициент преломления

Свет луча проходит через прозрачный образец под определенным углом. Отклонение этого луча, которое происходит при прохождении света через образец, является коэффициентом преломления, его точное значение определяется посредством деления $\sin \alpha$ на $\sin \beta$. См. рисунок 2.

Мутность

Мутность - это величина потерь светопередачи в перпендикулярной плоскости за счет рассеивания в самой пленке. Из-за мутности становится сложнее четко видеть объекты за пленкой, а также становятся более мутными чернила, отпечатанные на оборотной стороне. Низкий уровень мутности полированной пленки Lexan гарантирует четкость и превосходную передачу цвета чернил на оборотной стороне.

Индекс желтизны

Индекс желтизны (ИЖ) - это величина изменения белизны (отсутствия цвета) пленки при симуляции дневного освещения по отношению к стандарту белого цвета (оксиду магния). Низкое значение ИЖ предотвращает изменение цвета белых и пастельных чернил, которые используются для печати на оборотной стороне пленки. В наличии имеются специальные пленки Lexan со сниженным значение ИЖ. Чтобы получить дополнительную информацию, обратитесь к вашему местному дистрибьютору пленки.

Светопрозрачность

Как показано на графике 1, большинство видов пленки Lexan пропускают 90 Видимого света и частично блокируют ультрафиолетовое излучение. Это помогает защищать графику на оборотной стороне, содержимое упаковки и саму пленку от порчи, вызываемой ультрафиолетовым излучением от солнца и флуоресцентного освещения. Долгого воздействия солнечного света, тем не менее, без дополнительной защиты лучше избегать, в противном случае это приведет к осыпанию поверхности пленки. Имеется возможность заказа пленок нестандартного цвета с измененными характеристиками, которые могут пропускать большее или меньшее количество света с указанными длинами волн.

Блеск DIN 67350, ASTM D 523

Блеск ассоциируется со способностью поверхности отражать по одним направлениям больше света, чем по другим. Блеск может измеряться при помощи блескомера. Яркий свет отражается от образца под углом, и яркость отраженного луча измеряется при помощи фотодетектора. Чаще всего используется угол в 60° градусов. Полированные материалы могут измеряться при 20°, матовые поверхности при угле в 85°. Используемый угол также зависит от предполагаемого назначения материала. Блескомер калибруется при помощи эталона из черного стекла со значением блеска в 100. См. рисунок

Таблица 4: Уровни блеска по Гарднеру при проверке по черному эталону (мин. - макс.)

Пленка	Угол	Бархатная	Матовая	Замшевая
8В35	60°	3,0-4,5	5,0-15,0	
8В36	60°		3,0-12,0	0,0-2,0
8А13	85°		4,0-10,0	
8А35	60°	8,0-14,0		

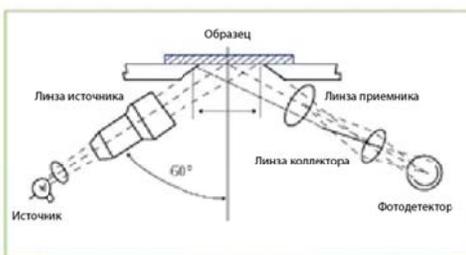
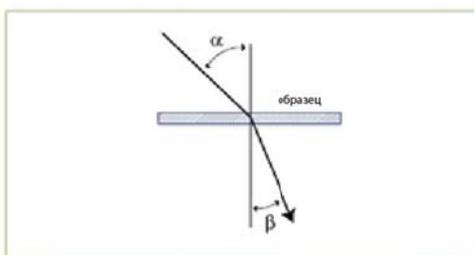
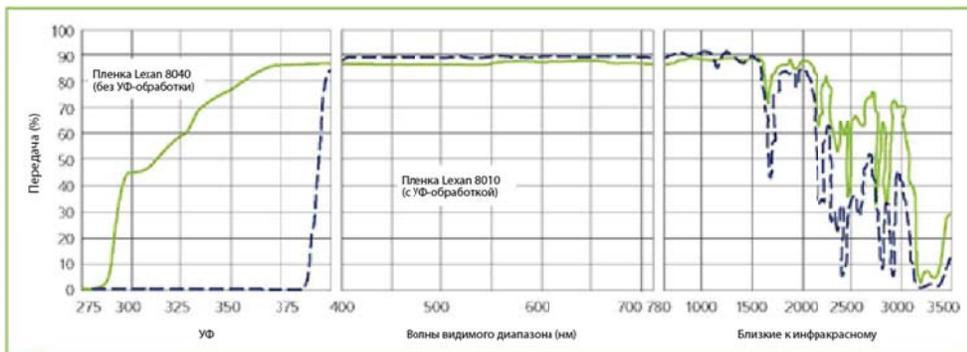


Таблица 5:

Свойство	Метод проведения испытания	Единицы измерения	Типичные значения										
			HP92H	HP60H	HP40H	HP12H	HP92S	HP60S	HP40S	HP12S	HP92W	HP12W	HP92X
Глянцевая покраска	ASTM D523	по Гарднеру											
Сплошной черный													
60°			89	62	34	10	92	62	40	12	92	12	92
85°			-	-	66	38	-	-	-	45	-	-	-
20°			84	-	-	-	-	-	-	-	80	16	80
Глянцевая покраска	ASTM D523	по Гарднеру											
Белый цвет													
60°			167	103	60	25	165	103	64	27	165	24	165
85°			-	-	65	43	-	-	-	45	-	-	-
20°			179	-	-	-	181	-	-	-	160	105	160

Рассеяние света

В соответствии со стандартом DIN 5036 рассеяние света - это величина потери светопрозрачности вследствие рассеяния света. Рассеяние света измеряется в тех случаях, когда измерение мутности становится ненадежным (>35%). Для

улучшения рассеяния света используются текстуры и специальные фильтры.

Угол половинного значения

Это значение угла, при котором регистрируется лишь половина проходящего света при коэффициенте светопрозрачности в 90 единиц.

Таблица 6: Рассеяние света пленок Lexan

Отполированная	Текстурированная	Залита
0,00	0,04	0,06

Таблица 7: Угол половинного значения пленок Lexan

Отполированная	Залита
0°	3°
	6°

Прочность на разрыв, удлинение и модуль - это свойства, которые характеризуют поведение пленки при растяжении. Эти свойства очень важны для липких контактных лент и при обработке пленки в рулонах. При комнатной температуре для пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet значения обычно находятся в пределах:

4. Обычный график деформации вследствие натяжения

Таблица 8:

	Единица измерения	Lexan	Lexan OY	Valox	Ultem
Прочность при растяжении на пределе текучести	фунтов/кв.дюйм (Н/мм ²)	9000 (62)	10100 (70)	7200 (50)	16000 (110)
Прочность при растяжении в момент разрыва	фунтов/кв.дюйм (Н/мм ²)	9400 (65)	8700 (60)	6000 (41)	1700 (115)
Удлинение при разрыве	%	100	100	57	60
Модуль упругости при растяжении	кфунтов/кв.дюйм (Н/мм ²)	304 - 2100	319 (2200)	275 - 1900	363 / 2500

Деформация вследствие напряжения

Графики деформации вследствие напряжения показывают способность сопротивляться временной нагрузке. Типичный график с общими определениями показан на рисунке 4.

Степени напряжения можно точно предсказать при помощи простых уравнений инженерной механики. Эти уравнения основаны на законе Гука и применяются к линейной части диаграммы деформации вследствие напряжения ниже предела (упругости).

По закону Гука напряжение прямо пропорционально величине деформации, и это выражается по формуле:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

Обозначения: σ = напряжение, фунтов/кв.дюйм (Н/мм²)
 E = модуль упругости, фунтов на кв.дюйм (Н/мм²)
 ϵ = удлинение, мм/мм

Как и большинство видов термопластика, пленки Lexan, Valox, и Ultem ведут себя аналогично пружинам при нагрузках ниже предела упругости. Это означает, что после напряжения пленка растянется и вернется к своему изначальному размеру. При печати или высекании штампом натянутого рулона стоит учитывать это изменение размеров.

Данное поведение можно рассчитать при помощи следующей формулы, чтобы обеспечить компенсацию и точное измерение:

$$\epsilon = \frac{F}{A \times E}$$

Обозначения: ϵ = Величина деформации (удлинение в дюймах (мм), на дюйм (мм) рулона)
 F = Напряжение рулона в фунтах (Н)
 A = Площадь поперечного сечения рулона в квадратных дюймах (мм²) (ширина x толщина)
 E = Модуль упругости при растяжении в фунтах/кв.дюйм (Н/мм²)

Значение E изменяется при изменении температуры. Произойдет соответствующее уменьшение поперечного сечения или уменьшение ширины рулона. Это может быть описано при помощи коэффициента Пуассона, который является отношением поперечного сжатия к растяжению рулона под напряжением. Для пленок SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet

Прочность на разрыв

Прочность на разрыв - это сила, требуемая для появления и расширения разрыва. Натяжение обычно записывается, а начало разрыва и сопротивление расширению разрыва обычно выражается в фунт-силах или Ньютонах. Прочность на разрыв также выражается в силе на единицу толщины, хотя сравнение непохожих материалов или материалов разной толщины может не соответствовать действительности. Прочность на разрыв, определенная в соответствии со стандартами ASTM D1004/ ASTM D1925, указана ниже.

Таблица 9:

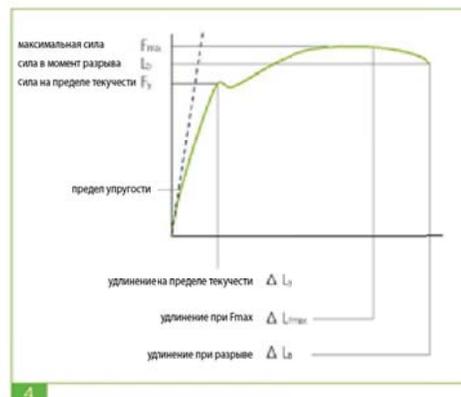
Материал	Начало разрыва (D1004) фунтов на мил (кН/м)	Увеличение разрыва (D1925) г на мил (кН/м)
Lexan	1,4 - 1,8 (245 - 298)	30 - 55 (10 - 20)
Valox	1,46 (250)	55 - 20
Ultem	2,1 (365)	24 (8)

Сопротивление складыванию

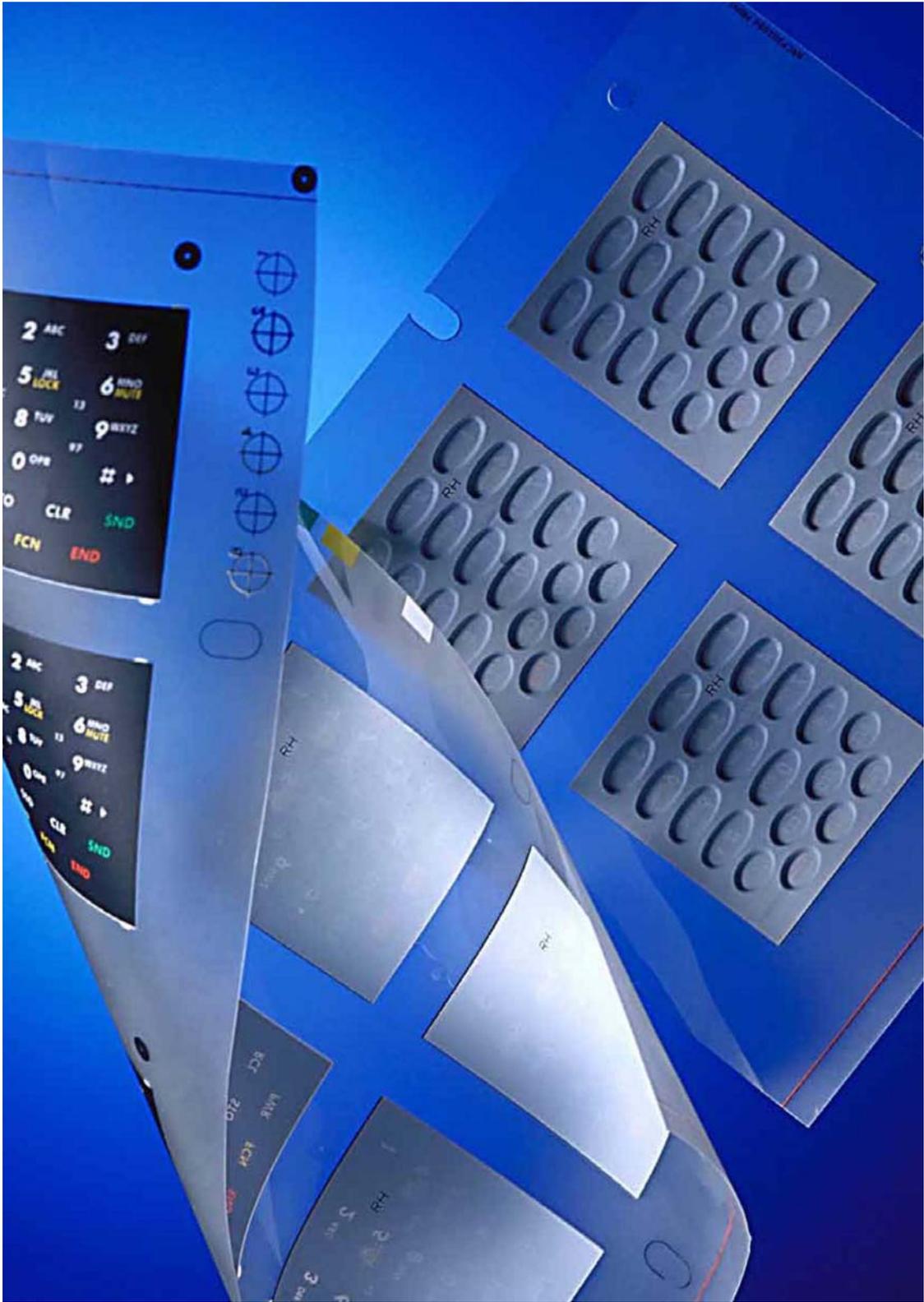
На тестах Массачусетского технологического института на сопротивление складыванию пленки Lexan показывают крайне разнообразные результаты. Пленка толщиной в 1 мил (25 микронов) выдерживает около 12.000 двойных изгибов; 5 мил (125 микронов) - 500 двойных изгибов; и 10 мил (250 микронов) - 200 изгибов.

Фрикционные свойства

Гладкая поверхность пленки Valox делает ее пригодной для ситуаций, где требуется выдерживать нагрузку на поверхность. Пленка Valox также имеет очень низкие коэффициенты статического и динамического трения по металлу. Коэффициент статического трения пленки Valox составляет 0,39, он измерялся в соответствии со стандартом ASTM D1894.



данный коэффициент равен 0,38. При умножении на величину деформации из предыдущей формулы в результате получится уменьшение ширины рулона.



Упругая тепловая деформация, деформационная теплостойкость, температура размягчения по Вика

Значения упругой тепловой деформации, деформационной теплостойкости и температуры размягчения по Вика определяют тепловые свойства пластика. Они показывают значения температуры, при которых образец искривится на заданное расстояние при заданной нагрузке при натяжении, сгибании и сжатии в заданных условиях испытания. Чем выше заявленное значение, тем выше температура, при которой возможно практическое использование материала.

С изменением температуры все термопластики изменяют свои механические свойства. У аморфных материалов, например, поликарбоната Lexan, свойства изменяются медленно и почти линейно с повышением температуры до 300°F (150°C), после этого значения материал начинает размягчаться. Размягчение продолжается до достижения значения температуры, равного приблизительно 420°F (215°C). Относительная тепловая устойчивость пленки при температурах до 300°F (150°C) делает ее подходящей для использования в условиях высоких температур, а широкий диапазон размягчения облегчает горячее формование. После трафаретной печати на пленке Lexan ее можно сушить при температурах до 120°C.

Пленки Lexan проявляют характерную для поликарбоната превосходную стойкость к повышению хрупкости вследствие окисления. После 6 месяцев пребывания в условиях температуры, равной 167°F (75°C), пленки Lexan не продемонстрировали какого-либо заметного изменения относительно предела текучести или предельной прочности на разрыв. Предел текучести при растяжении и предельная прочность на разрыв у образцов увеличились примерно на 10% после 6 месяцев воздействия температуры в 257°F (125°C). В то же время растяжение тех же пленок снизилось с изначального среднего значения в 97% до 9%. Стоит заметить, что ни один из образцов пленки не стал достаточно хрупким, чтобы порваться при сгибании, даже спустя 6 месяцев.

Ухудшение оптических свойств (снижение светопрозрачности, повышение мутности и желтизны) может также произойти после долговременного воздействия высоких температур.

Пленка Lexan не должна подвергаться продолжительному воздействию температур выше 185°F (85°C).

Низкие температуры не оказывают особенного воздействия на пленку Lexan, которая сохраняет эластичность как минимум до -150°F (-101°C). Пленка Valox является кристаллической полиэфирной пластмассой, она сильнее зависит от температуры. На рисунке 5 показан модуль упругости при растяжении в зависимости от температуры.

5. Модуль упругости при растяжении и температура

Относительный теплопроводный индекс (RTI) и эффекты теплового старения

RTI, или относительный теплопроводный индекс - это рабочая температура для непрерывного использования пластиковых материалов в электроприборах, определяемая по стандартам UL. Другое определение: "максимальная рабочая температура, при которой важные свойства материала сохраняют приемлемые значения в течение долгого периода времени". Технический ресурс материала определяется как время, по прошествии которого свойство материала ухудшилось до 50% своего изначального значения после 100,000 часов непрерывного воздействия. Испытания RTI необходимы, если готовая продукция должна пройти сертификацию UL. В таблице 10 указаны значения RTI для различных видов пленки Lexan.

Усадка

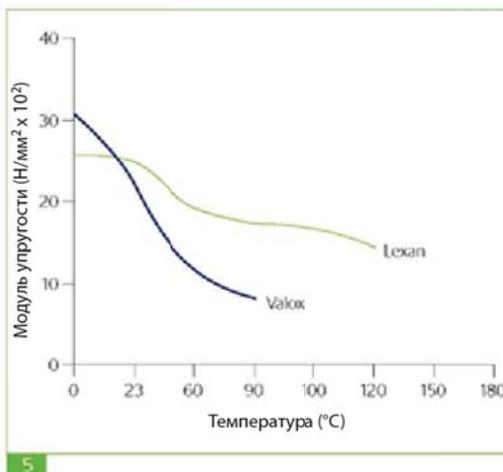
Поскольку пленки Lexan и Ultem являются изотропными и аморфными, при высоких температурах их размер практически не изменяется. Воздействие температур вплоть до 275°F (135°C) для пленок Lexan и 302°F (150°C) для пленок Ultem в течение коротких промежутков времени (30 минут) не вызывает заметных изменений в размерах.

Пленка Lexan толщиной от 3 до 5 мил (0,075-0,125 мм) усаживается примерно на 0,5% при 302°F (150°C). Более крупные пленки могут усесть на 1-2% при 302°F (150°C), точное значение зависит от размера. При температурах выше 302°F (150°C), т.е. при температурах стеклования, изменения размеров у пленок Lexan становятся значительно более выраженными.

При горячем формовании усадка от формообразующих инструментов будет зависеть от температуры оборудования горячего формования и времени охлаждения на данном оборудовании. Для пленок Lexan усадка будет составлять от 0,8% до 0,9%.

Таблица 10:

Материал	Цвет	Толщина	Относительный теплопроводный индекс (°C)		
			Механические		
			Элект.	С удлинением	Без удлинения (при растяжении)
Valox FR 1	бесцв.	0.075-0.100	-	-	-
	бесцв.	0.125-0.225	125	120	120
	бесцв.	0.250-0.350	125	120	120
	все	0.375-0.600	125	120	125
	все	>=0.635	120	120	140
Lexan FR 6x	прозр.	0.25-0.35	130	125	130
	прозр.	0.375-0.74	130	125	130
	прозр.	>=0.750	130	125	130
Lexan FR 700	черн.	0.25-0.35	130	125	130
	черн.	0.375-0.74	130	125	130
	черн.	>=0.750	130	125	130



Электрические свойства

Пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet отличаются превосходными диэлектрическими свойствами. Высокая электрическая прочность и сопротивление изоляции, а также стабильные значения потерь в диэлектрике и превосходная дугостойкость делают данные пленки идеальным материалом для применения в электронных и электрических компонентах.

Коэффициент диэлектрической проницаемости

Коэффициент диэлектрической проницаемости при 60 Гц имеет значение около 2,95 - 3,05 при диапазоне температуры в 32 - 257°F (0-125°C), данное значение характерно для всех пленок Lexan и Valox. В том же диапазоне у пленок Ultem коэффициент электрической проницаемости чуть выше, он равен 3,2.

Поглощение воды до состояния равновесия не оказывает значительного воздействия на эту характеристику.

Электрическая прочность

Пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Пленка and Sheet обеспечивают превосходное сопротивление пробою в условиях воздействия переменного тока высокого напряжения. В таблице 11 показана зависимость электрической прочности от толщины материала по испытаниям по стандарту ASTM D149. Все пленки дают похожие результаты, на них практически не оказывает влияния влажность и тепловое старение. Абсолютное значение сопротивления высокому напряжению можно определить, умножив электрическую прочность в кВ/мил (кВ/мм) на толщину материала в мил (мм).

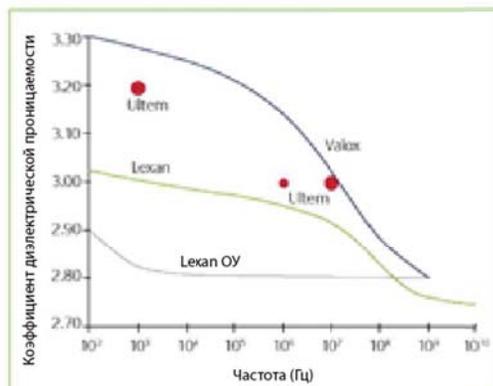
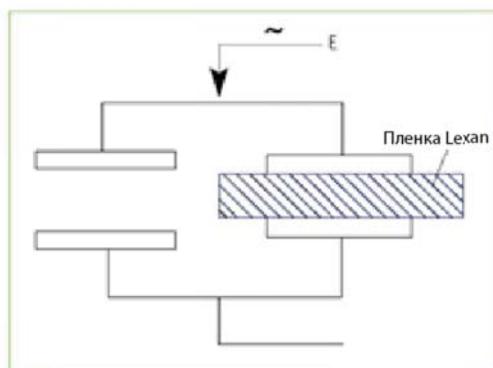
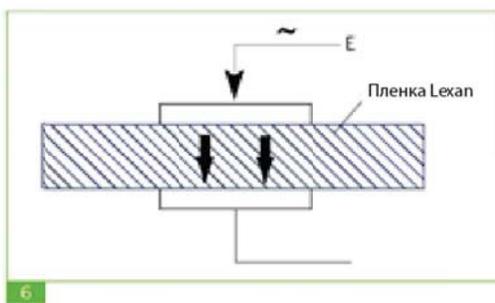
Таблица 11: Электрическая прочность, ASTM D149, кВ/мм

Толщина (мм)	Lexan OY	Valox	Ultem
0,05	-	-	6450
0,075	7550	9350	8100
0,1	9000	10800	9500
0,125	10300	12100	10800
0,175	12600	14300	13050
0,25	15650	17100	-
0,375	20050	21000	-
0,5	23850	24200	-
0,625	27300	27050	-
0,75	30500	29650	-

6. Электрическая прочность и толщина материала

7. xxx

8. Воздействие частоты на коэффициент электрической проницаемости при 73°F (23°C)



Коэффициент энергопотерь

Значения потерь в диэлектрике, т.е. рассеивание или коэффициент Мощности приблизительно одинаковы во всех пленках серии Lexan. В интервале от комнатной температуры до 212°F (100°C) данный коэффициент составляет приблизительно 0,001 (0,1%). Он постепенно повышается до 0,002 при 284°F (140°C) и резко увеличивается при температуре выше 302°F (150°C). На рисунке 11 показано влияние частоты на коэффициент энергопотерь.

Объемное/поверхностное удельное сопротивление

Пленка Lexan демонстрирует высокое сопротивление постоянному току как по длине, так и по толщине пленки. Поглощение воды до равновесной влажности и тепловое старение практически не оказывают влияния на эти свойства.

Дугостойкость

Сопротивление пробоям при высоком напряжении по поверхности пленки в некотором роде зависит от типа пленки. Неогнеупорные пленки, например, Lexan 8010, обычно лучше устойчивы к дуговому пробое, чем огнеупорные пленки.

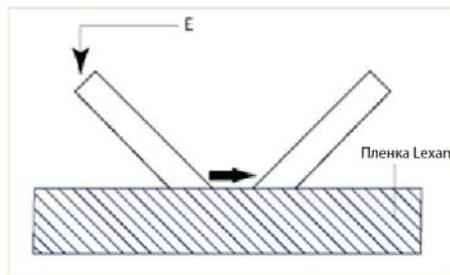
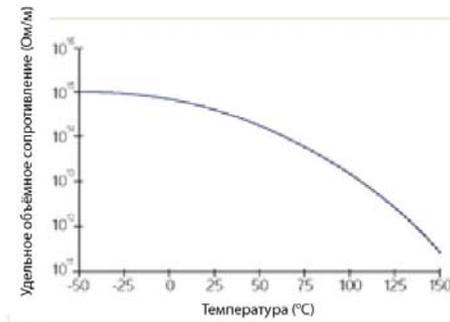
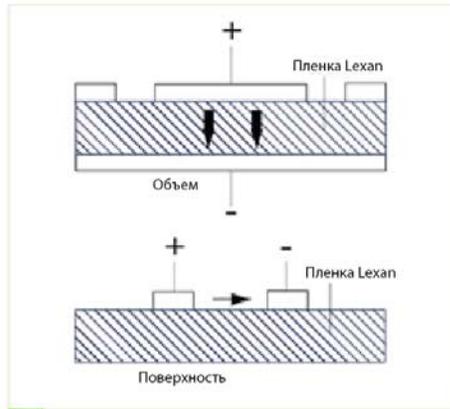
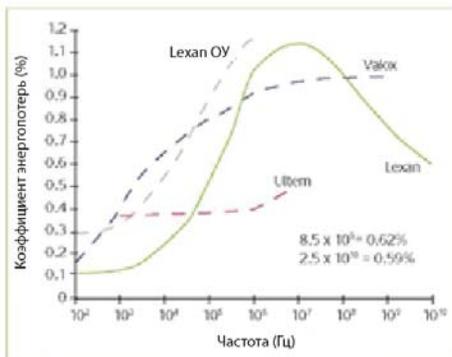
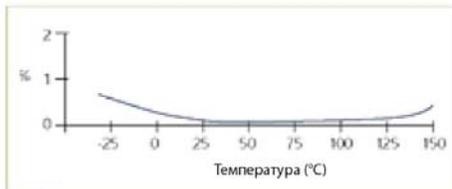
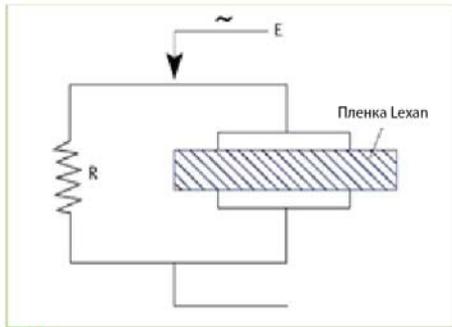
10. Изменение коэффициента энергопотерь при изменении температуры (при 60 Гц), Lexan

11. Влияние частоты на Коэффициент энергопотерь при 23°C

12.

13. Влияние температуры на объемное удельное сопротивление пленки Lexan

14. xxx



Категории качества (PLC)

PLC, или категории качества указываются согласно стандарту UL:

"Для того, чтобы избежать чрезмерной подразумеваемой точности и ангажированности, эффективность материалов указывается в виде категорий качества (PLC), которые основываются на средних результатах тестов (в отличие от записи точных числовых значений)." Категории качества присваиваются по электрическим свойствам, которые проверяются по стандарту UL746A.

Пожалуйста, просмотрите следующие таблицы:

Таблица 12:

Материал	Цвет	Толщина (мм)	Категории качества (PLC)						
			H		D		C		
			H	V	4	5	9	T	
Ultem 1000	бесцв.	0,05	-	-	-	5	-	-	-
Valox OУ 1	бесцв.	0,075-0,100	-	-	4	6	2	-	-
	бесцв.	0,125-0,225	-	4	6	2	2	-	-
	бесцв.	0,250-0,350	4	0	4	6	2	-	-
	Все	0,375-0,600	4	0	4	6	2	-	-
	Все	>=0,635	3	0	3	6	2	-	-
Lexan OУ 6x	прозр.	0,25-0,35	1	0	-	6	3	-	-
	прозр.	0,375-0,74	0	0	-	6	3	-	-
	прозр.	>=0,750	0	0	-	6	3	-	-
Lexan OУ 700	черн.	0,25-0,35	1	0	-	-	3	-	-
	черн.	0,375-0,74	0	0	-	-	3	-	-
	черн.	>=0,750	0	0	-	-	3	-	-

Таблица 13:

Сравнительный показатель пробоя, СТИ	Категория качества (PLC)
600	< TI
400	< TI < 600
250	< TI < 400
175	< TI < 250
100	< TI < 175
0	< TI < 100

TI - показатель пробоя, в вольтах

Таблица 14:

Дуга высокого напряжения	Категория качества (PLC)
0	< TR < 10
10	< TR < 25
25	< TR < 80
80	< TR < 150
150	< TR

Скорость наблюдения, HVTR

TR - скорость наблюдения в мм/мин

Таблица 15:

Высокоамперная дуга	Категория качества (PLC)
120	< NA
60	< NA < 120
30	< NA < 60
15	< NA < 30
0	< NA < 15

Зажигание, HAI

NA - количество дуг

Таблица 16:

Зажигание электрозапалом, HWI	Категория качества (PLC)
120	< IT
60	< IT < 120
30	< IT < 60
15	< IT < 30
7	< IT < 15
0	< IT < 7

IT - время зажигания, в сек

Таблица 17:

Дугустойкость, D495	Категория качества (PLC)
420	< TAR
360	< TAR < 420
300	< TAR < 360
240	< TAR < 300
180	< TAR < 240
120	< TAR < 180
60	< TAR < 120
0	< TAR < 60

TAR - время дугустойкости, в сек.

Стойкость к химическим воздействиям

SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet обычно совместимы с большинством веществ, с которыми они могут оказаться в домашней или офисной обстановке. Однако, при получении определенной нагрузки, например, при холодном формовании или сгибании при рельефном тиснении некоторые вещества заставляют пленку покрываться тонкими трещинами или трескаться из-за нагрузки. Повышение температуры может начать или ускорить эту порчу пленки.

Некоторые органические химикаты, например, ацетон, толуол и галоидированные углеводороды будут вести себя по отношению к пленкам SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet как растворители. Метиленхлорид, например, часто используется при процедуре склеивания пленок SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet.

В тех случаях, где ожидается контакт пленки с химически активными или несовместимыми веществами, требуется использовать пленку с защитным покрытием. В таблицах 18 и 19 приведена информация по совместимости пленок SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet и разных категорий химических веществ. В тех случаях, когда имеются сомнения в стойкости пленок SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet к воздействию веществ, с которыми пленка контактирует в процессе производства и после него, настоятельно рекомендуется проводить испытания.

SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet обеспечит поддержку при определении совместимости с конкретными веществами.

Таблица 18:

Химикат	Аморфные (Lexan)	Полукристаллические (Valox)
Углеводороды		
алифатические	-/•	•
ароматические	-	+
галоидированные	- полностью	•/+
	- частично	-
Спирты		
Фенолы	+	+
Кетоны	-	nt
Амиды	nt	nt
Амины	nt	nt
Сложные эфиры	-/+	-
Простые эфиры	-	nt
Кислоты		
Неорганические	- концентрированные	-/+
	- разбавленные	•
Органические	- концентрированные	•/+
	- разбавленные	•
Окислители	- концентрированные	•/+
	- разбавленные	+
Щелочи		
кислые	-	-
нейтральные	-	•
Соли		
кислые	+	+
нейтральные	++	+
щелочные	•	+
Автомобильные жидкости		
смазки (инертные органические сложные эфиры)	nt	+
масла (ненасыщенные алифатические смеси)	nt	++
воска (тяжелые масла)	nt	+
бензин	-	++
охлаждающая жидкость (гликоль)	+	++
тормозная жидкость (тяжелый спирт)	-	++
моющие, чистящие средства	+	+
Горячая вода	-/+	•

Значения: - = Плохо + = Средне ++ = Хорошо ++ = Превосходно nt = не испытывалось

Таблица 19: Стойкость к химическому

Химикат	Результаты пленки Lexan HPXXS		Результаты пленки Lexan HP92W		Результаты пленки Lexan HPXXH	
	В заводском исполнении'	После закрепления**	В заводском исполнении'	В заводском исполнении'	1 час	Три часа
	1 ч продолжительного контакта с поверхностью (23°C)		1 ч продолжительного контакта с поверхностью (23°C)		Продолжительный контакт (23°C)	
Ацетон	Не пройден	Пройден	Не пройден (40 - 45 мин)	Пройден	Пройден	Не пройден***
Метилэтилкетон	Не пройден	Пройден	Не пройден (45 мин)	Пройден	Пройден	Не пройден***
Толуол	Не пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Не пройден***
Метиленхлорид	Не пройден	Пройден	Не пройден	Пройден	Пройден	Не пройден***
Изопропиловый спирт	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден
Циклогексанон	Не пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден
Этилацетат	Не пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден	-
Ксилол	Не пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден
40% NaOH	Не пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден
Концентрированная HCl	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден
Бензин (обычный)	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден
Бензин (не содерж. свинца)	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден
Бутил-каучук	Не пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден	Пройден

* На пленках серии Lexan HPXXS можно печатать, на стороне с твердым покрытием.

** После закрепления: Используется одна сфокусированная ртутная лампа среднего давления мощностью 120 Вт/см при скорости конвейера в 6 м/мин.

*** Несколько небольших вздутий на покрытии

Воздействие воды

В свойствах пленки при растяжении и вытягивании не было замечено значительных изменений после погружения пленки в воду на несколько недель. Тем не менее, погружение в кипящую воду оказывает сильное и быстрое воздействие на свойства вытягивания пленок серии Lexan. В значениях предела текучести при растяжении и предельной прочности на разрыв не замечено серьезных изменений. Долговременное погружение в морскую воду при обычной температуре не оказало никакого воздействия на пленку Lexan. Пленки Valox и Ultem продемонстрировали более высокую стойкость воздействиям, чем пленка Lexan.

Проницаемость

Пластиковые пленки зачастую бывают особенно хорошо препятствуют прохождению газа и паров, что важно в тех случаях где пленка используется для упаковывания. Проницаемость зависит от скорости диффузии, растворимости газа в преграде и от толщины преграды. В таблице 20 указаны проницаемость пленки Lexan для газа и водного пара при комнатной температуре и толщине пленки в 10 мил (0,025 мм).

Стойкость к атмосферным воздействиям

Долговременное воздействие прямого солнечного света заставляет осыпаться (устранимо) и желтеть. Время, спустя которое произойдет заметное изменение, зависит от степени воздействия и толщины пленки, и может занять от нескольких месяцев до нескольких лет. Таким образом, не рекомендуется использовать незащищенные пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet вне помещения, если требуется сохранение эстетических и механических свойств пленки. Если требуется работа с периодическим нахождением пленки вне помещения или долговременное воздействие флуоресцентного освещения, подойдут все виды пленок от компании SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet.

Стойкость к воздействию ультрафиолета

В пленках Lexan HP92W и HP92X используется собственная технология покрытия, разработанная компанией SABIC Innovative Plastics. Это особое покрытие защищает пленку от пожелтения и помутнения, сохраняя внешний вид графики, находящейся за пленкой, в первоначальном виде. Значение индекса желтизны пленки Lexan HP92W ниже 2,5 при 1000 часов испытаний на стойкость к ультрафиолету, что делает ее идеальным выбором для использования в сложных условиях вне помещения.

Пленка Lexan SLX 11010BC - это прозрачная пленка толщиной 7 - 10 мил, которую можно использовать отдельно или в сочетании с задним формованием, чтобы обеспечить превосходную защиту от воздействия погодных условий, хорошую защиту от воздействия химических веществ и против царапин, а также превосходный внешний вид, пленка подходит для применения в автомобилях, телекоммуникациях и находящихся на улице транспортных средствах. На первой и на второй поверхности данной пленки можно осуществлять печать, пленка сохраняет свои эстетические свойства и рабочие качества даже после долгого пребывания на открытом воздухе.

Пленка Lexan GS133 - это ламинат поливинилфторида и поликарбонатной графической пленки Lexan. За счет использования данной технологии ламинирования пленка Lexan GS133 обладает высокой стойкостью к химическому воздействию, пластичностью и долговременной стойкостью к воздействию погодных условий.

Таблица 20: Проницаемость для газа и влаги

	Lexan	Единицы измерения
Воздух	85 (1340)	мл/мил/100 дюймов ² /24 ч - атм (куб.см/м ² - 24 ч - атм)
Азот	50 (787)	мл/мил/100 дюймов ² /24 ч - атм (куб.см/м ² - 24 ч - атм)
Кислород	300 / 3500	мл/мил/100 дюймов ² /24 ч - атм (куб.см/м ² - 24 ч - атм)
Углекислый газ	1075 (20000)	мл/мил/100 дюймов ² /24 ч - атм (куб.см/м ² - 24 ч - атм)
Водный пар	8 (85)	г/100 дюймов ² /24 ч - атм (куб.см/м ² - 24 ч - атм)

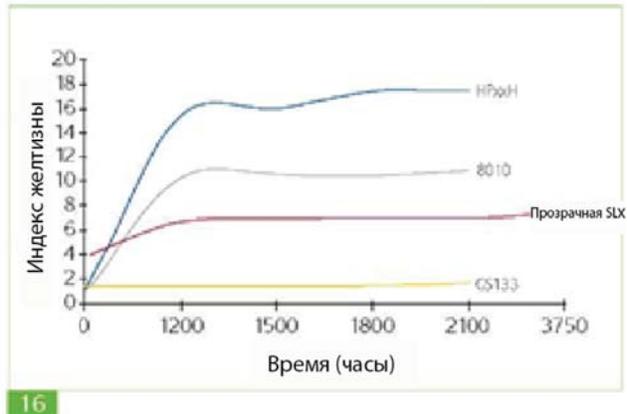
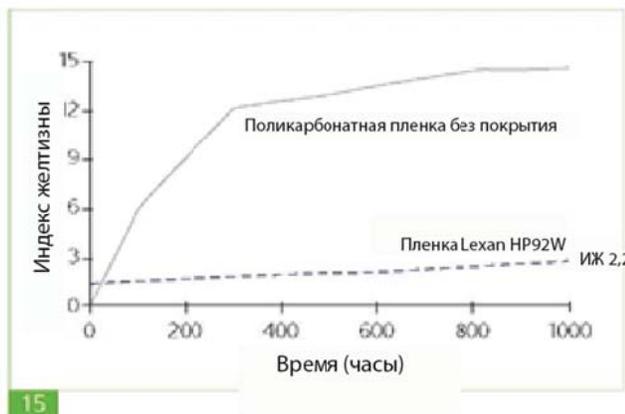


Таблица 21:

Свойство**	Испытание	Lexan	Lexan OY	Valox	Ultem
Воспламеняемость по стандарту UL	Bulletin 94	V-2, 0,250 мм	V, 0,250 мм	VTM-0, 0,127 мм	VTM-0, 0,025 мм
	-	VTM-2, 0,125 мм	VTM-0, 0,050 мм	VTM-2, 0,080 мм	-
Кислородный индекс	ASTM D2863	25	33	30	47
Температура вспышки	-	454°C	440°C	-	-
Температура самовозгорания	-	575°C	605°C	-	-
FMVSS 302	ISO 3792	пройдено, при >0,250 мм			
NFPA 258-NBS Smoke	ASTM E662	D(4)= 17	D (4) = 6	-	0
Камера					
Испытание (.250 мм)	-	D (max) = 50	D (max) = 36	-	0
Скорость горизонтального горения	ASTM D635	-	-	-	-
Область горения	-	75 мм	36 мм	-	-
Время горения	-	65 сек	5 сек	-	-

17. xx

** Данные испытания и показатели не отражают действительную опасность, которую представляет данный материал или какие-либо иные материалы, находясь в настоящем пламени.

** Обновленные "желтые карты" с информацией о продукции Sabic Innovative Plastics Specialty Film and Sheet вы можете найти на сайте

www.UL.com

Номера UL: E61257 для США и E103380 для Европы.

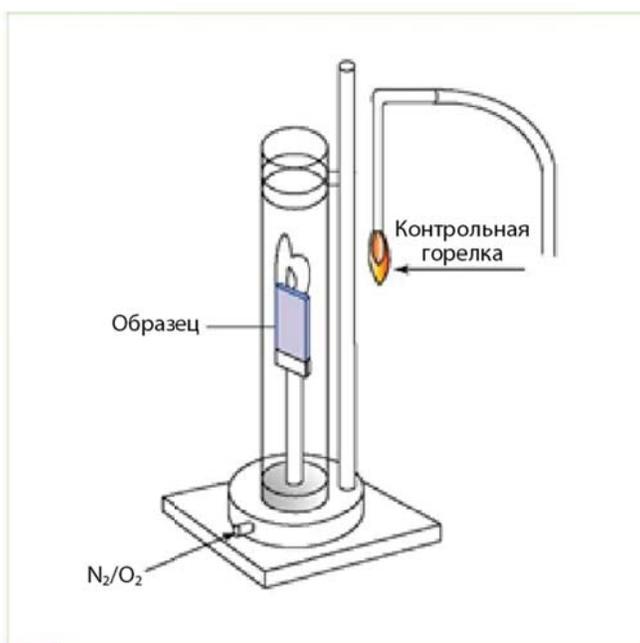
По сравнению с большинством других полимеров, пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet отличаются специфической высокой огнестойкостью. Благодаря этому пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet широко используются в электротехнике и электронике, производстве автомобилей и в строительстве. Огнеупорные пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet разработаны таким образом, чтобы обеспечить готовой продукции дополнительную защиту от открытого огня и возгорания, как показано в таблице 21.

Предельный кислородный индекс ISO 4589 (ASTM D 2863)

Цель испытания кислородного индекса - измерить относительную огнеопасность материалов посредством их сжигания в контролируемой среде. Кислородный индекс показывает минимальный уровень кислорода, который должен быть в атмосфере для поддержания горения термопластика. Атмосфера среды испытаний является контролируемой и состоит из смеси азота и кислорода с контрольной горелкой, которая впоследствии удаляется. После нескольких проведений испытания подряд концентрация кислорода снижается до такой степени, что горение образца прекращается. Предельный кислородный индекс (LOI) определяется как минимальная концентрация кислорода, при которой материал будет гореть в течение 3 минут, или при которой поддерживается горение на длину в 50 мм. Чем выше предельный кислородный индекс, тем меньше вероятность возгорания материала.

Таблица 22: Предельный кислородный индекс

Lexan	Lexan OY	Valox	Ultem
25	33	30	47



17

Общая информация о воспламеняемости по стандарту UL94

Самым распространенным стандартом по воспламеняемости является стандарт UL94. Оценка по данному стандарту определяет способность материала затухать после возгорания. Оценка может определяться по нескольким критериям: по скорости горения, необходимому для затухания времени, склонности образовывать капли, а также от того, горят ли капли материала. Каждый прошедший испытания материал может получить разные оценки, в зависимости от цвета и/или толщины. При определении материала для использования, оценка UL должна распространяться на самую тонкую часть пластикового материала. Оценка UL должна всегда указываться вместе с толщиной материала: указания одной лишь оценки без указания толщины материала недостаточно.

Обзор оценок по стандарту UL94

HB- медленное горение горизонтально расположенного образца

скорость горения < 76 мм/мин при толщине < 3 мм

скорость горения < 38 мм/мин при толщине > 3 мм

V-0- горение останавливается в течение 10 секунд у вертикально расположенного образца; появление капель не допускается

V-1- горение останавливается в течение 30 секунд у вертикально расположенного образца; появление капель не допускается

V-2- горение останавливается в течение 30 секунд у вертикально расположенного образца; допускается появление горящих частиц-капель

5V-горение останавливается в течение 60 секунд после пяти прохождений пламени - более крупного, чем в V-тестах - в течение 5 секунд по контрольному образцу.

5VA- у образцов не допускаются прожоги (отверстия) - высшая оценка по стандарту UL

5VB- у образцов допускаются прожоги (отверстия);

VTM-0- данная оценка применяется только для очень тонких материалов, используется цилиндрический образец вместо обычного контрольного. Требования по горению и образованию капель аналогичны требованиям V-теста.

Таблица 23):

Материал	Цвет	Толщина (мм)	Рейтинг по UL94 UL 94*
Ultem 1000	бесцв.	0,025	VTM-0
Valox OY 1	бесцв.	0,08	VTM-2
	бесцв.	0,127-0,51	VTM-0
Lexan OY 6/7	прозр.	0,05	VTM-0
	прозр./ч ерн.	0,13	VTM-0
	прозр.	0,25	V-0

** Не испытывалось, общее значение

UL94HB

В тех случаях, где воспламеняемость не допускается требованиями безопасности, использование материалов категории HB обычно не допускается. Материалы категории HB не рекомендуются к использованию в электротехнике, за исключением механических и/или эстетических целей.

Материалы категории HB допускается использовать, например, в корпусах штепселей, где требуется высокий сравнительный показатель пробоя.

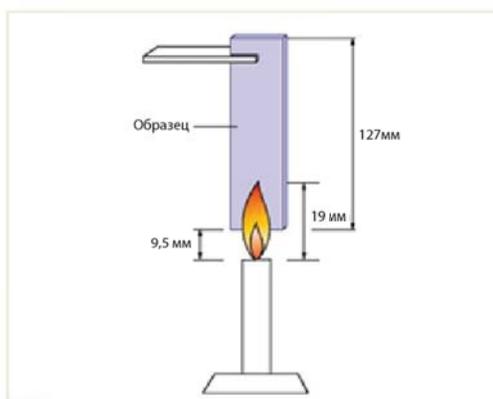
Стоит подчеркнуть, что не-огнеупорные материалы (или материалы, которые не предназначены для использования в качестве ОУ-материалов), не получают классификацию по стандарту HB автоматически. Хотя стандарт UL94HB менее строгий, он все равно является стандартом воспламеняемости и требует проведения испытаний.

UL94V-0, V-1 и V-2

В испытаниях в вертикальном положении используются образцы, которые аналогичны образцам для тестов HB. Учитываются все свойства: время горения, время тления, время образования капель, а также то, загорается ли хлопок под образцом или нет. Горящие капли материала считаются главным источником распространения огня или пламени - возможность их наличия отличает категорию V-1 от V-2.



18



19

Печать

Поликарбонатную пленку Lexan можно использовать для печати на лицевой поверхности и, благодаря превосходной прозрачности при любой толщине, она также идеально подходит для печати на оборотной стороне. Большая часть чернил хорошо пристает к пленке Lexan без предварительной обработки или нанесения покрытия для печати, которые обычно требуются для печати на многих других видах пластиковой пленки. Печать на пленке Lexan можно осуществлять разными способами, включая трафаретную печать, цифровую печать, сублимационную печать, офсетную печать и флексографскую печать.

Многие чернила содержат химически активные растворители, которые обеспечивают более качественное прилегание чернил к пленке, но могут способствовать порче пленки, если их не удалить перед дальнейшей обработкой. Следовательно, рекомендуется тщательно высушивать все чернила после печати (предпочтительно при высокой температуре), чтобы устранить все растворители.

В таблицах 24 - 31 приведены списки производителей чернильных систем, которые рекомендованы производителями для использования в сочетании с пленками Lexan. Данный список, конечно же, не является полным, и может измениться, например, в случае изменения химической формулы чернил производителем данных чернил. Следует проявлять особую осторожность, если пленка Lexan должна подвергаться нагрузке или сгибаться после печати. Во всех случаях рекомендуется проводить эксплуатационные испытания, чтобы определить совместимость со всеми используемыми материалами.

Рекомендации по печати

- Используйте антистатические средства, чтобы облегчить перемещение листа и уменьшить количество оседающей пыли. (www.stopstatic.com)
- Печатная машина и рабочая область не должны быть запыленными или задымленными.
- Рулонная печать - см. раздел "Механические"
- Сразу же уберите растворители. Пленку Lexan можно сушить без негативных последствий при температуре до 250°F (120°C)
- Убедитесь, что рецептура УФ-чернил обеспечивает полное закрепление в соответствии с вашими требованиями.
- Следуйте указаниям по офсетной печати на синтетических материалах, т.е. при использовании чернил с низким

содержанием растворителя, или тонкой пленки необходимо увеличить содержание спирта в увлажняющем растворе, использовать небольшой подъем, чтобы избежать смазывания и т.д.

- Чтобы получить лучшие результаты, работайте вместе с SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet, вашим переработчиком пленки и поставщиком чернил.

Чернила, пригодные для использования с пленками Lexan (на 2009 г.)

Таблица 24: Системы просушивания растворителей

Производители	
Akzo Nobel Coatings Inc.	www.akzonobel.com
Coates / SunChemical	www.sunchemical.com
JUJO Chemical Co., Ltd.	www.jujo-chemical.co.jp
Seiko Advance Ltd.	www.seikoadvance.co.jp
Teikoku Printing Inks Mfg. Co., Ltd.	www.teikokuink.com
	www.teikokuink.com/en
Naz-Dar Corporation	www.nazdar.com
Visprox B.V.	www.visprox.com
RUCO Druckfarben	www.ruco.de
ECKART	www.eckart.net.html
Proll KG	www.proell.de
Sericol Limited	www.sericol.com
Marabuwerke GmbH & Co.	www.marabuwerke.de
	www.marabu.com

Таблица 25: Проводящие чернила

Производители	
Acheson	www.achesonindustries.com
	www.achesonelectronicmaterials.com

Таблица 26: УФ-установки отвердевания

Производители	
Coates / SunChemical	www.sunchemical.com/products.aspx
ECKART	www.eckart.net.html
Visprox B.V.	www.visprox.com
Sericol Limited	www.sericol.com
Polymeric Imaging Inc.	www.polymericimaging.com/2/
Marabuwerke GmbH & Co.	www.marabuwerke.de
	www.marabu.com/
RUCO Druckfarben	www.ruco.de/
Nor-Cote UK Limited	www.norcote.com/

Таблица 27: Наносимая трафаретом / распылением защита

Чтобы обеспечить простое удаление, используйте толщину от 1,5 до 2 мил (от 37 до 50 микронов). Наносите защиту на текстурированную пленку перед формованием, чтобы ограничить увеличение блеска

Производители	
Kiwo	www.kiwo.com
Spraylat	www.spraylat.com/home.aspx

Таблица 28: Покрытия и лаковые пленки для защиты от воздействия абразивов и химических веществ

Производители	
Ernst Diegel GmbH	www.diegel.de/
ECKART	www.eckart.net.html

Таблица 29: Чернила для офсетной печати

Производители	
Eastern Marking Machine	www.easternmarking.com/consumables.html#inks

Чернила для оборотной стороны декоративного формования

Таблица 30: Чернила для флексографской/высокой/глубокой печати

Производители	
ECKART	www.eckart.net.html
Sicpa Sinclair	www.sicpa.com
Del-Val Ink & Color	www.dvink.com
Custom Printing Inks	www.customprintinginks.com

Таблица 31: Чернила для сублимационной печати

Производители	
Gans Inks	www.gansink.com
Apollo Colors	www.apollocolors.com
Naz-Dar Corporation	www.nazdar.com

Поликарбонатную пленку Lexan можно использовать в процессе декоративного формования (IMD) Если чернила использовались для печати на лицевой стороне, то чернильные системы из таблиц 24 - 30 могут подойти, если они соответствуют требованиям к долговечности. В том случае, если чернила наносятся на оборотную поверхность при декоративном формовании (IMD), то они окажутся между каучуком, который формируется литьем под давлением, и пленкой, на которой осуществляется печать данными чернилами. В таком случае чернила должны выдержать высокую температуру и механический сдвиг литого каучука. В таблице 32 указаны чернильные системы, которые пригодны к использованию на оборотной стороне при декоративном формовании. Дополнительную информацию о декоративном формовании см. на сайте www.sabic-ip.com/imd.

Таблица 32: Чернила для оборотной стороны декоративного формования

Производители	Продукция
Coates / SunChemical www.sunchemical.com	Decomold Ultrabond DMU *** только УФ-чернила, которые работают без связующих веществ
JUJO Chemical Co., Ltd. www.jujo-chemical.co.jp	Серия 3300 Серия 3200 со связующим веществом G2S
Marabuwerke GmbH & Co. www.marabuwerke.de/ www.marabu.com/	Maramold MPC
Naz-Dar Corporation www.nazdar.com	9600 8400
Nor-Cote UK Limited www.norcote.com/	MSK со связующими веществами Seiko MSK со связующими веществами Proell Aquaress
Proll KG www.proell.de	N2K Noriphan HTR Зеркальные чернила M1 и M2
Seiko Advance Ltd. www.seikoadvance.co.jp/	KKS Super Slow Dry AKE (N) со связующими веществами N3A, JT10 или JT20
Teikoku Printing Inks Mfg. Co., Ltd. www.teikokuink.com www.teikokuink.com/en	Серия IPX со связующим веществом IMB 003

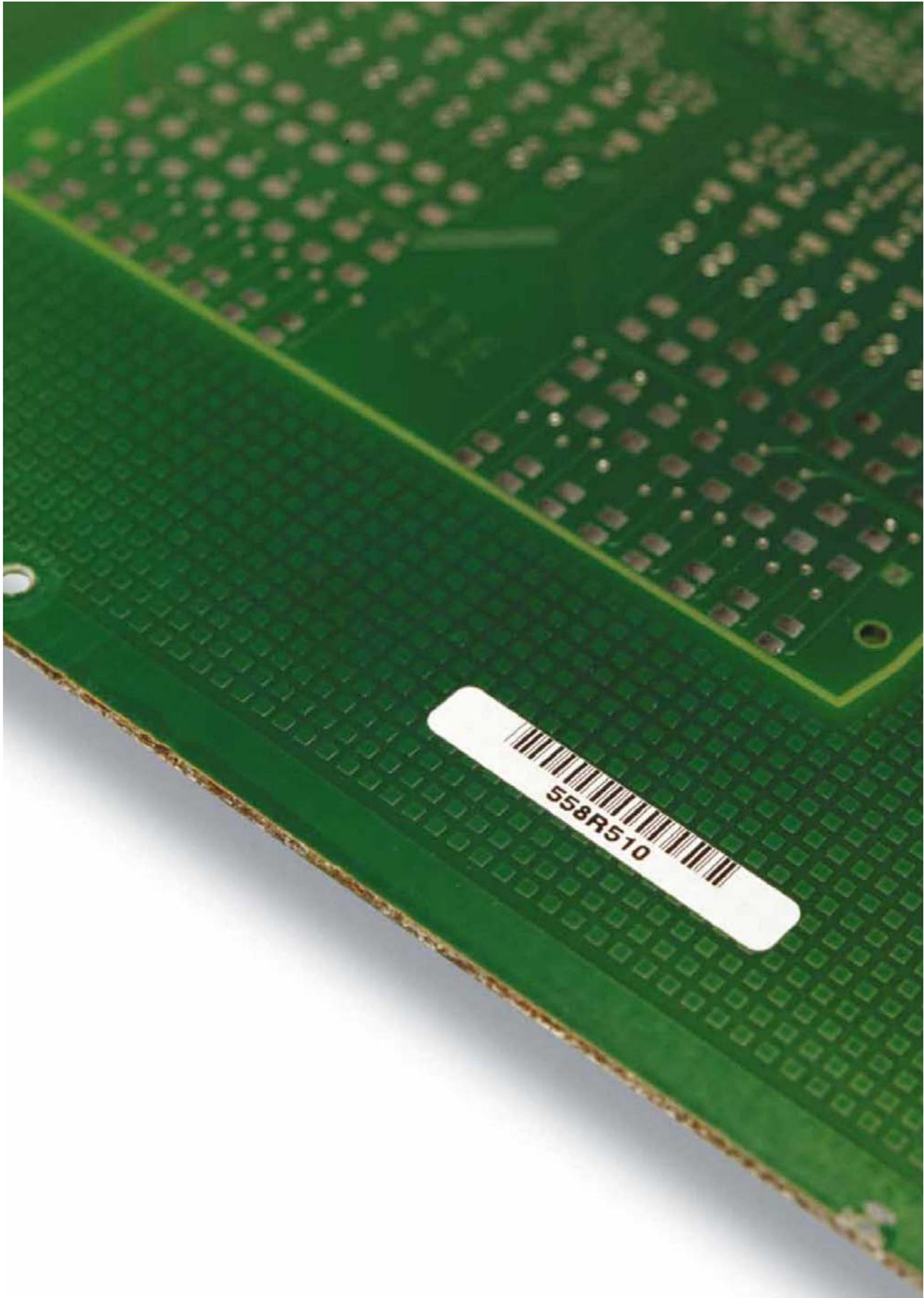
Цифровая печать

Поликарбонатная пленка Lexan подходит для цифровой печати и, во многих случаях, она подходит для прямой печати посредством цифровой печатной машины, без предварительной подготовки материала к печати. Пьезоструйная печать в настоящее время является самой активно используемой технологией, она оказалась наиболее совместимой с пленками Lexan. Она позволяет использовать термочернила, которые мгновенно затвердевают при контакте с подложкой Lexan. На рисунке ниже схематично отображен технологический процесс.

В таблице 33 приведен список компаний, которые производят оборудование для струйной УФ-печати или для печати с помощью чернил на основе растворителя, которое способно печатать напрямую на пленке Lexan. Данные поставщики предлагают варианты для плоской и/или рулонной печати. Условия для прямой печати на пленках Lexan у каждого принтера отличаются от остальных систем, по этой причине рекомендуется обратиться к производителю оборудования за дополнительной информацией и работать совместно с представителем Sabc-IP, чтобы испытать пленку Lexan вместе с производителем оборудования.

Таблица 33: Поставщики оборудования для цифровой струйной печати

Поставщик	
Vutek Inc.	www.vutek.com
Oce	www.oce.com
Inca	www.incadigital.com
Roland	www.rolanddga.com
Mimaki	www.mimakiusa.com
Mutoh	www.mutoh.com
Lotte	www.lotte.co.jp/english/index.html
Gandinnovations	www.gandinnovations.com
HP Scitex Industrial Printers	www.hp.com
Mimaki	www.mimakiusa.com
Durst	www.durstus.com
Inca	www.incadigital.com
Epson	www.epson.com
AGFA	www.agfa.com
Dupont Cromaprint	www.dupont.com
Anhui Liyu	www.ahliyu.com
Digirex	www.digirexdigital.com
Flora	www.floradigital.com
Gerber Scientific Products	www.gspinc.com
Infiniti	www.infinidigittech.com
Luscher	www.luescher.com
Neolt	www.neolt.it
SkyJet	www.skyair-ship.com
Teckwin	www.teckwin.com



Закрепление

В сочетании с пленками SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet можно использовать различные клейкие материалы, а также термическую сварку. Выбор клейких материалов зависит от последующего использования пленки.

Аморфные материалы, такие как пленки Lexan или Ultem, закрепляются легче за счет своей небольшой стойкости к химическим воздействиям. Растворители в клейких материалах заставляют поверхность разбухать и растворяться, что в итоге

приводит к хорошему приклеиванию. Недостатком является склонность аморфных материалов к образованию трещин вследствие воздействия условий окружающей среды.

Испарение растворителей

или воды, в случае использования клейких материалов на основе воды, требует времени. Процесс затвердевания увеличивает время цикла и ограничивает транспортировку компонентов после закрепления. Тип клейкого материала в основном определяет свойства готового продукта. (Таблица 34)

В таблице 35 приведен список поставщиков клейких материалов, чья продукция пригодна для использования с пленкой Lexan. Список не является полным, перед использованием рекомендуется проведение проверки. Учтите, что некоторые клейкие материалы могут иметь негативный эффект на

Таблица 34: Виды и свойства клейких материалов

Вид, функции	Клейкий материал	Затвердевание	Свойства
Структурный (заполнение щелей)	Эпоксидный	Смесь А+В	сопротивление воздействию химикатов/влаги/тепла/ползучести,
		химическая реакция	жесткость, хрупкость, слабая стойкость против ударов
	Полиуретаны	Смесь А+В	эластичный, гибкий, ударостойкий, ползучестойкий, высокая прочность на отрыв
		химическая реакция	
Уплотнитель (заполнение щелей)	Полиуретаны	химическая реакция	эластичный, гибкий, ударостойкий, ползучестойкий, высокая прочность на отрыв
		влажность	
	Кремнийорганические пластики	химическая реакция	ударостойкий, гибкий, термостойкий материал, низкое сопротивление срезу
		влажность	
Контактный (не заполняет щели)	Полиуретаны	химическая реакция	см. выше, Полиуретаны
		Цианистые акрилаты	быстро отвердевают, высокая прочность на отрыв,
Термоклей	Этилвинилацетат (EVA)	температура	химически активны, чувствительны к влаге
		химическая реакция	быстрое склеивание, низкая теплостойкость
Растворители (не заполняют щели)	Метиленхлорид/ Метилэтилкетон	физическое	легко наносится, высокая прочность,
		Толуол	испарение

Таблица 35: Производители клейких материалов, пригодных для использования с пленками SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet

Производитель	Продукт	
Контактные клейкие материалы		
3M		www.3m.com
Avery Dennison		www.averydennison.com
Dielectric Polymers		www.dipoly.com
Flexcon		www.flexcon.com/index-flash.htm
Scapa		www.scapaeurope.com www.scapaasia.com www.scapana.com
Mac Tac		www.mactac.com
Henkel		www.henkel.com www.nationaladh.com/Adhesives/
Sun Process		http://sunprocess.com
H.B. Fuller Company		www.hbfuller.com/
Одно- и двухкомпонентные эпоксидные материалы/уретаны		
Henkel		www.henkel.com www.nationaladh.com/Adhesives/
Huntsman		www.huntsman.com/
Rohm & Haas		www.rohmhaas.com
H.B. Fuller Company		www.hbfuller.com/
Термоклеящие материалы		
3M		www.3m.com
Henkel		www.henkel.com www.nationaladh.com/Adhesives/
H.B. Fuller Company		www.hbfuller.com/
Контактные цементы		
3M		www.3m.com
Клейкие вещества на основе растворителей		
Местные и складские дистрибьюторы химических веществ	Дихлорметан (метилен-хлорид)	Внимание: снижает ударопрочность
Активаторы склеивания для декоративного формования		
SunChemical	Aqualam	www.sunchemical.com/products.aspx
Seiko Advance	N3A, JT10, JT20	www.seikoadvance.co.jp/
Proll KG	Aquapress	www.proell.de

Таблица 36: Обзор методов производства пленок SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet

Материал	Метод соединения	Клейкий материал	Механическое соединение
Lexan	Возможно соединение вибрацией, ультразвуком, индукцией	Обычно осуществляется легко, особое внимание требуется цианоакрилатам и акриловым полимерам, поскольку они трескаются под напряжением	Избегайте высокого напряжения в местах сосредоточения нагрузки
Ultem	Возможно соединение вибрацией, ультразвуком, индукцией	Возможно использование эпоксидных материалов, PUR(2K), кремнийорганических материалов, особое внимание требуется цианоакрилатам и акриловым полимерам, поскольку они трескаются под напряжением	Возможно использование любых методов
Valox	Возможно соединение вибрацией, ультразвуком, индукцией	Возможно использование эпоксидных материалов, PUR(2K), кремнийорганических материалов, цианоакрилатов	Возможно использование любых методов Старайтесь не допускать ползучести

Термическая сварка

Для термической сварки пленок Lexan подходят три метода: Импульсная сварка, сварка клещами, и ультразвуковая сварка. Предварительные тесты показывают, что ультразвуковая сварка является наиболее надежным методом, с прочностью на отрыв в 8,6 фунтов-силы на дюйм (38 Н на 25 мм) ширины. Скорость работы для данного метода варьируется от 6 дюймов/сек (150 мм/сек) для пленки толщиной 0,003 дюйма (0,075 мм) до 1,2 дюймов/сек (30 мм/сек) для пленки толщиной 0,020 дюймов (0,500 мм).

Сварка импульсным методом и клещами создает связь, прочность на отрыв которой варьируется в пределах 3-14 фунтов-силы на дюйм (13-62 Н на 25 мм) ширины. Как показано в таблице 37, импульсный метод является наиболее быстрым, особенно при работе с тонкими пленками. Стоит отметить, что указанное время было получено на лабораторном оборудовании при сварке клещами с одной губкой. Обработка на производственном оборудовании с обычной рабочей температурой будет значительно быстрее.

Таблица 37: Время сварки (секунды)

Метод	Толщина (дюймы (мм))		
	0,001 (0,025)	0,003 (0,075)	0,005 (0,125)
Импульсный	2,5	3,5	4,5
Соединение клещами	7	8	9

Для сварки клещами требуется температура в 400°F (205°C) для пленки толщиной 0,001 дюймов (0,025 мм) и 430°F (220°C) для двух более толстых видов пленки. Индукционная сварка непрактична при использовании обычного коммерческого оборудования из-за низкого коэффициента затухания пленок Lexan.

Чистка

Периодическая чистка с использованием правильных процедур помогает продлить срок службы пленки. При очистке рекомендуется выполнять следующие указания:

Процедура очистки небольших областей - ручная

1. Осторожно промойте слегка теплым мыльным раствором, используя мягкую ткань или губку без твердых частиц, чтобы размягчить налет или въевшуюся грязь.
2. Свежие пятна от чернил или краски, жира и глянцевого соединения можно легко удалить перед просушкой, слегка протерев мягкой тканью, пропитанной петролейным эфиром (BP65°), гексаном или гептаном. После этого промойте лист теплым мыльным раствором.

3. Царапины и следы легкого износа можно устранить, используя "мягкую" автомобильную полироль. Рекомендуется проверить действие выбранной полироли на небольшой области пленки Lexan, соблюдая все инструкции производителя полироли, прежде чем обрабатывать весь лист пленки.
4. Наконец, тщательно промойте пленку чистой водой, чтобы удалить остатки чистящего средства, и вытрите поверхность пленки мягкой тканью, чтобы предотвратить образование пятен из-за воды.

Процедура очистки крупных областей - автоматическая

1. Очистите поверхность при помощи моечной машины высокого давления (не более 100 бар или 1450 фунтов/кв.дюйм) и/или пароочистителя. Перед очисткой всей поверхности пленки рекомендуется проверить метод очистки на небольшой области.
2. Не рекомендуется добавлять какие-либо вещества в воду и/или пар.

Иные важные инструкции для всех пленок Specialty Film and Sheet:

- При очистке пленок Specialty Film and Sheet категорически запрещается использование абразивов или чистящих средств с повышенным содержанием щелочи.
- Категорически запрещается обрабатывать пленки Specialty Film and Sheet ароматическими или галогенизированными растворителями, такими как толуол, бензол, бензин, ацетон или тетрахлорметан.
- Использование неподходящих чистящих средств при обработке пленок Specialty Film and Sheet может привести к повреждению структуры и/или поверхности пленки.
- Контакт с сильными растворителями, такими как метилэтилкетон или соляная кислота, может привести к порче поверхности и образованию трещин на поверхности пленок Specialty Film
- Категорически запрещается обрабатывать пленки щетками, металлическими мочалками и иными абразивными
- Категорически запрещается использовать скребки, лезвия и иные острые инструменты для удаления налета или пятен.
- Не допускается проведение очистки пленок Specialty Film and Sheet под прямым солнечным светом или при высоких температурах, поскольку это приведет к образованию пятен.
- Чтобы принять надлежащие меры безопасности, см. паспорт безопасности, поставляемый производителем материалов.

Устранение статики

Для устранения статики для пленок SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet используют следующие методы: ионизация воздуха, жидкая обработка и специальные чистящие средства. Неполный список поставщиков приведен ниже.

Устранение статики и очистители рулонов для пленок Lexan	
Alpha Innovation, Inc	www.stopstatic.com
ElectroStatics, Inc	www.electrostatics.com
NRD	www.nrdstaticcontrol.com
Polymag	www.polymagtek.com
Simco	www.simco-static.com
Teknek	www.teknek.com
R.G. Egan	www.rgegan.com

Высекание

Пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet можно высекать стальной линейкой, листовыми термопластами или, реже, ротационным штампом. Прочность пленок Lexan на сдвиг равна 10,000 фунтов/дюйм (70 Н/мм²), она относительно небольшая по сравнению с металлами, что облегчает конструирование инструментов и процесс производства. Кроме того, части можно отсекать от одного или нескольких листов, в зависимости от мощности пресса, рабочей области и толщины материала.

Мощность пресса, которая требуется для отсекания пленки Lexan, определяется по простой формуле

$$F = \frac{(P)(A)}{9807 \text{ Н/метрическая тонна}} \quad F = \frac{(P)(A)}{2000 \text{ фунт/тонна}}$$

F = мощность пресса

P = прочность пленок Lexan на сдвиг

A = площадь поперечного сечения

Площадь поперечного сечения или площадь среза определяется посредством умножения общей длины отреза на толщину пленки. Например: (Примечание: примеры в традиционной и метрической системах не совпадают)

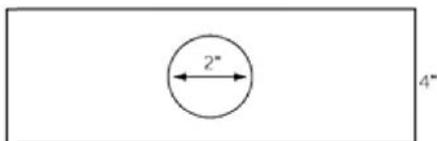
На рисунке 20 показан прямоугольник 4 x 10 дюймов с круглым отверстием диаметром 2 дюйма в центре.

На рисунке 21 показан прямоугольник 100 x 300 мм с круглым отверстием диаметром 50 мм в центре.

L = длина

W = ширина

D = диаметр



$$\begin{aligned} \text{Общая длина отреза} &= 2L + 2W + \pi D \\ &= 2(4") + 2(10") + \pi(2") \\ &= 8" + 20" + 6.28" \\ &= 34.28" \end{aligned}$$

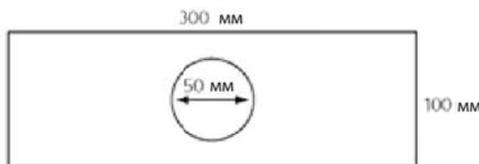
$$\begin{aligned} \text{Площадь среза} &= \text{общая длина} \times \text{толщина пленки} \\ &= 34.28" \times 0.010" \\ &= 0.343 \text{ дюйм}^2 \end{aligned}$$

Мощность пресса

$$F = \frac{(P)(A)}{2000} = \frac{(10,000 \text{ lb/in}^2)(0.343 \text{ in}^2)}{2000 \text{ фунт/тонна}}$$

$$F = 1.72 \text{ тонна}$$

20



$$\begin{aligned} \text{Общая длина отреза} &= 2L + 2W + \pi D \\ &= (2)(300 \text{ мм}) \\ &\quad + (2)(100 \text{ мм}) + \pi(50 \text{ мм}) \\ &= 600 \text{ мм} + 200 \text{ мм} + 157 \text{ мм} \\ &= 957 \text{ мм} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Площадь среза} &= \text{общая длина} \times \text{толщина пленки} \\ &= 957 \text{ мм} \times 0.250 \text{ мм} \\ &= 239.25 \text{ мм}^2 \end{aligned}$$

Мощность пресса

$$F = \frac{(P)(A)}{9807} = \frac{70 \text{ Н/мм}^2 \times 239.25 \text{ мм}^2}{9807 \text{ Н/метрическая тонна}} = 1.7 \text{ метрическая тонна}$$

21

Из трех описанных выше методов самым распространенным и дешевым является отсекание стальной линейкой. Обычно для отрезания пленок SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet используется линейка с двумя лезвиями (толщиной 0,0275 дюймов или 0,7 мм), используется для отрезания пленок толщиной не более 0,015 дюймов или 0,375 мм, в то время как линейка с тремя лезвиями (толщиной 0,04 дюймов или 1,0 мм) используется для пленок толще 0,015 дюймов или 0,375 мм. При осторожном изготовлении печатных форм одной стальной линейкой хватит более чем на 25000 отрезов.

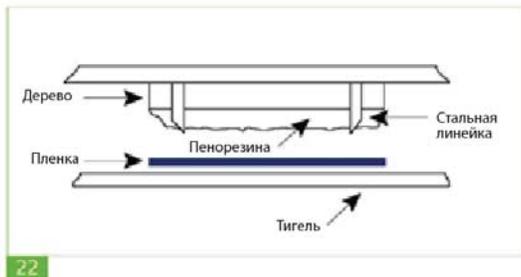
Штампы в форме стальных линеек изготавливаются двумя различными методами: лазером и фрезой. Высеченная лазером стальная линейка обеспечивает наиболее точный допуск по размерам (от $\pm 0,004$ дюймов или 0,1 мм), в то время как высеченная фрезой линейка, напротив, обеспечивает минимальную точность ($\pm 0,016$ дюймов или 0,4 мм), при производстве штампа стальная линейка устанавливается в заранее выполненную форму штампа из дерева. Отделяющая резина по обе стороны линейки облегчает выталкивание частей. Обычно такая резина не должна быть более чем на 0,12 дюйма (3 мм) выше линейки. На рисунке 22 показано устройство типичной стальной линейки.

В наличии имеются несколько различных конструкций стальной линейки, как показано на рисунке 23.

Хотя самой распространенной и долговечной формой является центрированный нож, более четкие отрезки могут быть получены при использовании линейки с узкими ножами. Более длинные ножи уменьшают смещение материала, особенно при обработке толстого материала, в то время как широкий кончик остается острым. Линейка со скошенными ножами также обеспечивает чистый отрез, но острее у таких ножей слабое, из-за него нож может перевернуться. Чтобы увеличить качество отреза и срок службы линейки, рекомендуется использовать боковой нож. В данном случае вытянутая сторона ножа должна оказаться напротив отрыва или кромки заготовки.

В зависимости от конструкции линейки, ее размера и формы, а также толщины пленки, размер отрезанных частей будет слегка отличаться от размера линейки: отверстия будут меньше, а отрезки - крупнее. Следовательно, штампы обычно производятся с размером, близким к одному из пределов допуска. Например, штамп для высекания отверстий производится слегка крупнее того размера, который указан на трафарете.

Пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet могут вырезаться методом надсечки при помощи тигельной печатной машины, которая может быть отрегулирована для печати с малым допуском. При высекании надсечкой рекомендуется использовать боковые ножи. Проблемы с прорезанием как пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet с отпечатанным изображением, так и переводной ленты или подкладки, можно устранить, используя более тяжелую или более толстую подкладку. Например, использовать подкладку (3М 9668) толщиной 0,006 дюйма (0,15 мм) вместо подкладки (3М 468) толщиной 0,004 дюйма (0,10 мм), что сделает поверхность заготовки более плоской и ослабит удар стальной линейки. Очевидно, что более толстую подкладку сложнее прорезать полностью, и проблемы с вырезанием методом надсечки будут устранены.



Наконец, существует еще два метода для высекания пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet; штампом для формования листовых термопластов и ротационным штампом. Штамп для формования листовых термопластов состоит из закаленных верхней и нижней частей штампа. Отрез штампом осуществляется посредством сдвига и срезания пленки и используется для того, чтобы вырезать сложные образцы, обеспечить минимальный допуск по размеру ($\pm 0,001$ дюйма или 0,025 мм), а также для того, чтобы отрезать более толстую пленку при больших объемах производства (100,000+). Допуск между штампами должен быть меньше 0,001 дюйма или 0,025 мм.

При непрерывном производстве пленки "с рулона на рулон" (т.е. при флексографской печати) для отрезания пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet можно использовать ротационный штамп. Данный процесс обеспечивает гораздо более высокую скорость производства по сравнению с использованием стальной линейки и штампа для формования листовых термопластов.

В таблице 38 приведен неполный список производителей штампов для пленок SABIC Innovative Plastics Specialty Film

Таблица 38: Производители штампов для пленок SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet

Marbach Werkzeugbau GmbH	www.marbach.com
A&H Formes Ltd.	www.ah-formes.co.uk
Millennium Die Group	www.millenniumdie.com
Atlas Die, LLC	www.atlasdie.com
Independent Die Сервис	www.wsids.com

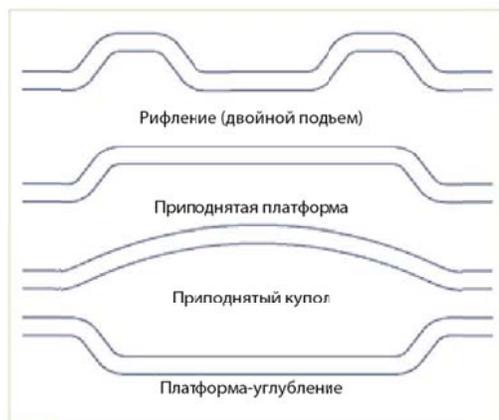


Рельефное тиснение

SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet можно использовать ротационный штамп можно обрабатывать методом рельефного тиснения, чтобы создавать приподнятые области для кнопок мембранных переключателей или рельефные буквы и элементы дизайна. Рельефным тиснением можно обрабатывать пленку толщиной до 0,01 дюйма (0,250 мм), пленку толщиной до 0,02 дюйма (0,500 мм) может обрабатывать данным методом, используя определенную конфигурацию.

Для создания трехмерного эффекта на пленках толщиной более 0,02 дюйма (0,500 мм) рекомендуется использовать горячее формование. Рельефное тиснение приподнятых областей для кнопок мембранных переключателей может привести к значительному снижению срока службы переключателя. Поскольку среди важных факторов могут быть размер переключателя и его ход, толщина пленки, высота рельефного тиснения и рабочие условия, крайне рекомендуется осуществить проверку срока службы продукции.

Пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet могут быть использованы в различных конфигурациях рельефного тиснения, как показано на рисунке 24.



24

Конструкция штампов

Штампы для рельефного тиснения могут быть либо составными матричными штампами, либо только положительными / негативными формами с резиновым контрштампом. Для их производства используются металлы, такие как цинк, магний, латунь, алюминий и сталь, а также полиэфирный пластик/стеклопластик и кремнийорганический каучук. При выполнении деталей с высокой точностью обычно требуется металлический штамп.

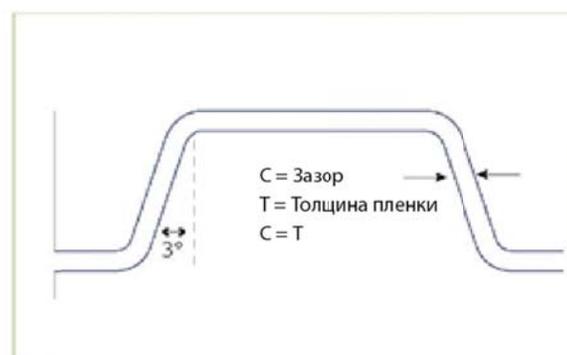
Конструкция штампа должна быть такой, чтобы зазор между положительной и негативной формой был приблизительно равен толщине пленки. Как у стенок положительной формы, так и у стенок негативной формы должен быть минимальный угол конусности отливки, который составляет 3° , как показано на рисунке 25.

Для того, чтобы свести к минимуму местное напряжение, возникающее при рельефном тиснении, в точках контакта рельефных штампов с пленкой Lexan не должно быть острых углов. Скругления у всех внутренних углов способствуют снижению концентрации нагрузки и помогают предотвратить появление неисправностей, вызванных износом или ударом. Как правило, радиус скруглений должен быть равным толщине пленки или больше ее. Иными словами, при работе с пленкой Lexan толщиной 0,01 дюйма (0,250 мм) у каждого угла должно быть скругление радиусом не менее 0,01 дюйма (0,250 мм) (см. рисунок 26).

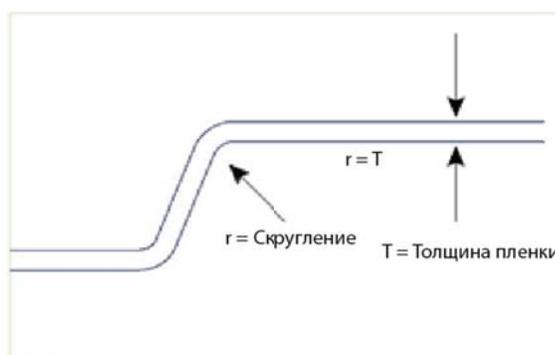
Также можно использовать горячий тигель, разогретый до температуры в 290 F (143 C), это приводит к снижению нагрузки и созданию более детального рельефа.

Пресс для тиснения

Для тиснения пленок SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet можно использовать разные виды прессов. Наиболее распространенным является тигельный пресс, который также можно использовать при отсекании стальной линейкой-штампом.



25



26

Проектирование заготовок

Следующие рекомендации по проектированию заготовок позволят снизить нагрузку и максимально увеличить срок службы кнопок в мембранных переключателях.

а. Ширина рельефной заготовки

Ширина заготовки при обработке рифлением должна быть равна или больше, чем толщина пленки, умноженная на пять. Если клейкий материал и подкладка не убираются из области рифления, то их толщину следует прибавлять к толщине пленки при определении ширины (см. рисунок 27).

б. Высота рельефного тиснения

Высота рельефного тиснения не должна превышать толщину материала, умноженную на 2,5 (не считая клейкий материал и подкладку), толщина материала должна быть включена в измерение (см. рисунок 28). Допускается изготовление заготовок с большей высотой рельефного тиснения, но для кнопок мембранного переключателя такая высота нежелательна.

с. Интервалы рельефного тиснения

Интервалы между рельефными областями должны составлять как минимум 0,06 дюйма (1,5 мм), чтобы максимально снизить искажение листа после тиснения (см. рисунок 29)

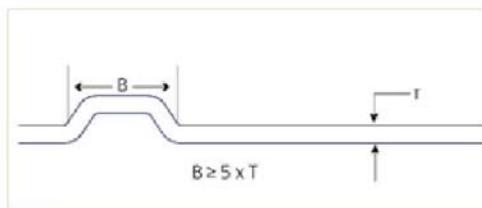
д. Чернила/Клейкие материалы

Чернила, которые используются вместе с пленками SABIC Innovative Plastics Specialty Film And Sheet и должны пройти обработку тиснением, должны быть совместимы с материалом и в некоторой степени эластичными. Верхний слой чернил будет гнуться и растягиваться, и может слегка ломаться. Это важно учитывать в ситуациях, когда пленка используется вместе с задним освещением, возможно, потребуется специальная обработка на печатной машине.

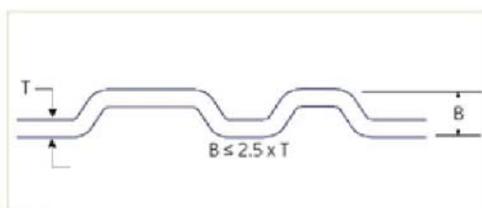
Клейкий материал рекомендуется по возможности убирать из области тиснения, чтобы максимально облегчить процесс тиснения. Если наличие клейкого материала в области тиснения необходимо, он должен вноситься не на бумаге, а на полиэтиленовой подкладке.

Горячее формование

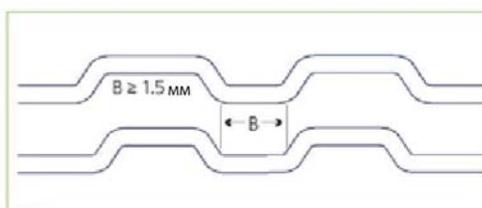
Высокая прочность расплава пленок Lexan делает их идеально подходящими для горячего формования. Рекомендуемыми методами формования являются штамповка и вакуумное формование, с формованием пуансоном на негативной форме или без него, или с вакуумным формованием на позитивной форме. Для успешного выполнения формования рекомендуется выполнять следующие указания.



27



28



29

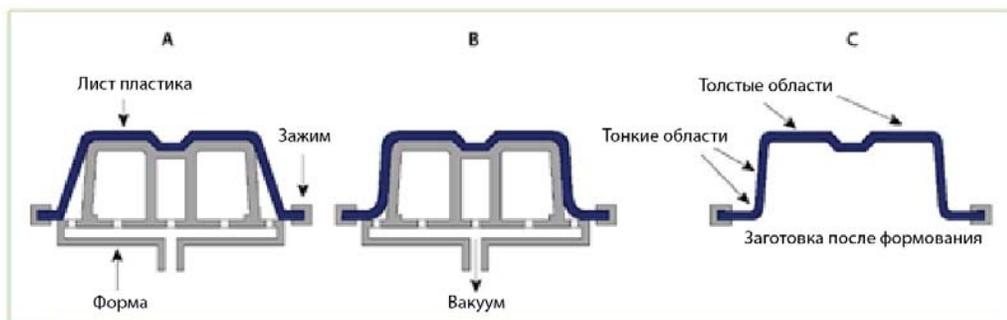
Конструкция форм для тиснения

Позитивные формы, аналогичные тем, что показаны на рисунке 30, предпочтительно использовать для глубокой вытяжки и создания компонентов с внутренним рельефом. Хорошей однородности материала можно добиться при глубине вытяжки от 1:1 до 2:1. Штамповочный уклон в 3-5 градусов на каждой стороне и создание шероховатой поверхности на микроскопическом уровне позволяет легко отделить заготовку от выпуклой формы и предотвращает вовлечение воздуха.

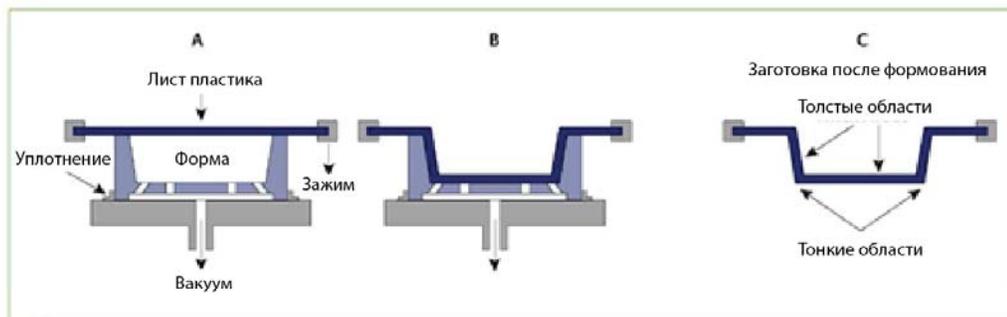
Негативные формы, аналогичные тем, что показаны на рисунке 31, рекомендуются использовать в тех случаях, когда важны внешние детали тиснения. Заготовки, обрабатываемые на негативных формах, обычно ограничены по своей максимальной глубине: степень вытяжки составляет 1:4 со штамповочным уклоном в 2-3 градуса на сторону, если они не формируются пуансоном или механическим методом.

0,02 дюйма (0,500 мм) и 0,03 дюйма (0,750 мм). Если избежать их невозможно, проблему со снятием заготовки после формования можно устранить, используя разъемную пресс-форму со скользящими секциями. На рисунке 32 показан пример оборудования с кулачком, а также с удаляемой вставкой, которая позволяет сделать надрез.

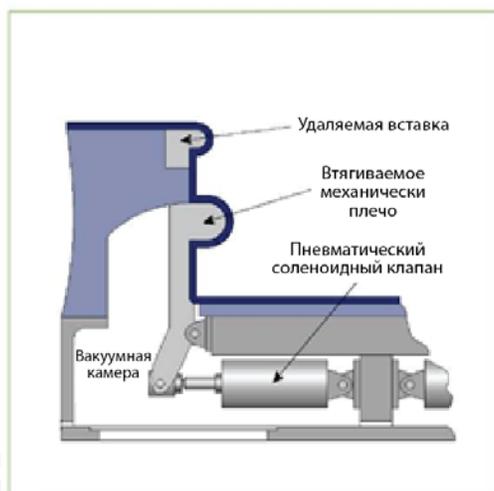
Рекомендуется использовать оборудование из стали и литого алюминия, поскольку они обеспечивают привлекательную и надежную отделку поверхности, высокую точность работы, а также быстро нагреваются и остывают. Такие материалы, как кремнийорганические соединения, твердая древесина, стеклопластик, меламин и фенопласт, предназначена только для работы с прототипами или для ограниченного производства.



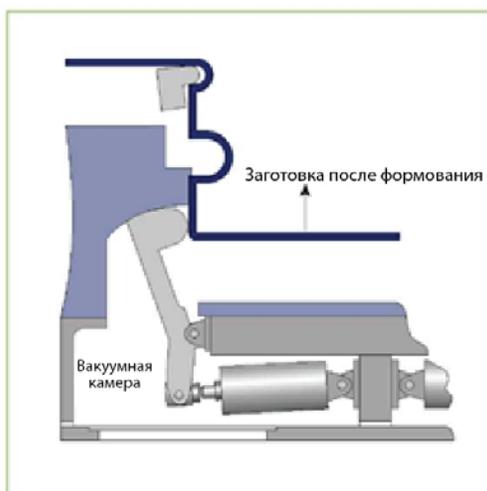
30



31



32

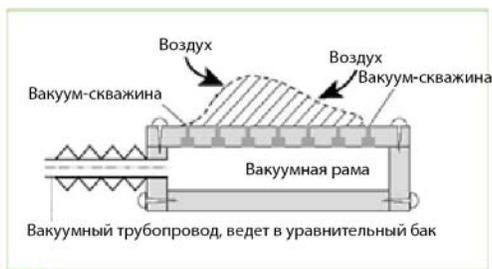


33

Для позитивных и негативных форм рекомендуется обеспечить наличие вакуум-скважин диаметром 0,02 дюйма (0,50 мм) или шайб, которые обеспечивают наличие вакуума в должном объеме. Если требуется работа с мелкими деталями, вакуум-скважины необходимо разместить на расстоянии до 0,25 дюйма (6,4 мм). Для обширных плоских поверхностей достаточно размещения вакуум-скважин на расстоянии от 1 до 3 дюймов (от 25 до 75 мм) друг от друга. Чтобы ускорить процесс удаления заготовок, рекомендуется осуществлять обратное сверление более крупным сверлом (например, > 0,25 дюймов или 6 мм).

Температура формы

Для оптимального формования пленок SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet требуется разогрев формы. Разогрев формы может облегчить изготовление заготовок глубокой вытяжкой с пуансоном, что обеспечит превосходное качество поверхности и минимизирует нагрузку. Температура формы оказывает влияние на внешний вид обработки после формовки, длину цикла формования и размер готового изделия. Рекомендованная температура формы - 194°F (90°C), 248 - 194°F (120-125°C) в тех случаях, когда особенно важен внешний вид. Для разогрева формы при формовании пленок SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet рекомендуется использовать масляные системы и электросистемы.



34

Сушка

Несмотря на низкое поглощение влаги (0,35%), которое также способствует превосходной устойчивости к деформации пленок SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet, крайне важно осуществлять сушку обработанной пленки. Для сушки листов обработанной пленки рекомендуется использовать сушильный шкаф с циркуляцией горячего воздуха. Время сушки указано в таблице 39.

Таблица 39: Время сушки листов пленки Lexan при 257°F (125°C)

Толщина в дюймах (мм)	Время (мин)
0,1 - 0,250	15
0,015 - 0,02 (0,375-0,500)	20
0,02 - 0,03 (0,500-0,750)	30

Формовка пленки SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet с рупонной подачей при толщине пленки до 0,03 дюймов (0,750 мм) может осуществляться без предварительной сушки. Необходимо соблюдать осторожность при формовании и поднимать температуру до температуры формования постепенно, чтобы избежать образования пузырей в рулоне. Рекомендуется использовать многоконтурные нагреватели в 4 раза длиннее, чем размеры самой машины формования (например, инструмент длиной 12 дюймов = туннель 48 дюймов, или инструмент длиной 300 мм = туннель 1200 мм).

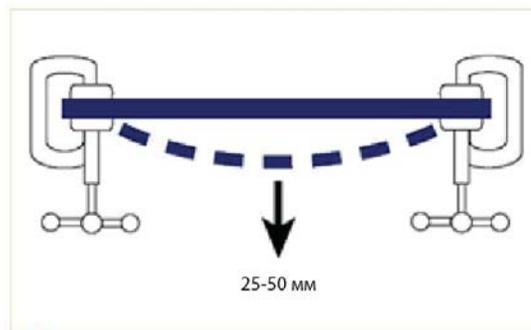
Температуры формования

Обычные температуры формования для пленок SABIC Innovative Plastics Specialty Film and Sheet находятся в пределах 374 - 410°F (190-210°C). Оптимальные соотношения толщины пленки и температуры указаны в таблице 40.

Таблица 40: Толщина пленки и температура формования

Толщина в дюймах (мм)	Температура °F (°C)
0,1 - 0,250	374 - 383 (190 - 195)
0,02 - 0,500	383 - 392 (195 - 200)
0,03 - 0,750	392 - 410 (200 - 210)

Предпочтительнее использовать многоконтурные нагреватели (вверху и внизу), чтобы обе стороны пленки могли нагреваться одновременно. См. оптимальный вид провеса на рисунке 34. Если следовать данному указанию, то можно избежать перегрева одной стороны и недостаточного нагрева другой стороны, что, в свою очередь, могло привести к созданию напряжения и нагрузки, излишнему провесу и порче материала со стороны нагревателя.



35

34. Инструмент для формования с надрезами

35. Оптимальный вид провеса

SABIC Россия
ТСК Империя г.Москва,
Иловайская 2Б стр 1.
Тел.: +7(495)646-81-65/646-71-88
www.tbc-empire.ru
E-mail: info@tbc-empire.ru



МАТЕРИАЛЫ, ПРОДУКЦИЯ И УСЛУГИ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ КОМПАНИЕЙ SABIC INNOVATIVE PLASTICS HOLDING BV, ЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ И КОМПАНИЯМИ-ФИЛИАЛАМИ ("ПРОДАВЕЦ"), ПРОДАЮТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С СФОРМУЛИРОВАННЫМИ ПРОДАВЦОМ ТИПОВЫМИ УСЛОВИЯМИ ПРОДАЖИ, КОТОРЫЕ МОЖНО НАЙТИ ПО АДРЕСУ www.sabic-ip.com ИЛИ ПОЛУЧИТЬ ПО ЗАПРОСУ. ХОТЯ ЛЮБАЯ ИНФОРМАЦИЯ И ЛЮБЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ДАННОМ ДОКУМЕНТЕ, ПРИВОДЯТСЯ ДОБРОСОВЕСТНО, ПРОДАВЕЦ НЕ ДАЕТ КАКИЗ-ЛИБО ЗАВЕРЕНИЙ ИЛИ ГАРАНТИЙ, ПРЯМЫХ ИЛИ КОСВЕННЫХ, (i) ЧТО ОПИСАННЫЕ В ДАННОМ ДОКУМЕНТЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БУДУТ ПОЛУЧЕНЫ ПРИ УСЛОВИЯХ КОНЕЧНОГО ПРИМЕНЕНИЯ, ИЛИ (ii) ОТНОСИТЕЛЬНО ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЛИ БЕЗОПАСНОСТИ КАКОЙ-ЛИБО КОНСТРУКЦИИ, В КОТОРОЙ ЗАДЕЙСТВОВАНЫ ПРОДУКТЫ, УСЛУГИ ИЛИ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОДАВЦА. ЕСЛИ ИНОЕ НЕ УКАЗАНО ПРОДАВЦОМ В ТИПОВЫХ УСЛОВИЯХ ПРОДАЖИ, ПРОДАВЕЦ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ УБЫТКИ, ПРИЧИНЕННЫЕ ВСЛЕДСТВИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ИЛИ УСЛУГ ПРОДАВЦА, ОПИСАННЫХ В ДАННОМ ДОКУМЕНТЕ. Каждый пользователь самостоятельно определяет, насколько продукты, услуги или рекомендации Продавца подходят для конкретного применения пользователем посредством соответствующего проведения испытаний и анализа результатов. Никакие документы или устные заявления не могут внести изменения или сделать недействительным какой-либо из пунктов типовых условий продажи или данного отказа от ответственности, если это не было специально оговорено в письменном документе, который подписан Продавцом. Ни одно из заявлений Продавца о возможном использовании продукции, услуг или дизайна не является и не должно использоваться в качестве разрешения на использование продукта по какому-либо из патентов или иных видов интеллектуальной собственности Продавца, или в качестве рекомендации по использованию данного продукта, услуги или дизайна в такой манере, которая нарушает какие-либо патенты или права на интеллектуальную собственность.

SABIC Innovative Plastics является торговой маркой компании SABIC Holding Europe B.V. * Торговая марка SABIC Innovative Plastics IP B.V.

©2009 SABIC Holding Европа B.V.
Все права защищены.