

ALTUGLAS[®]
BY ARKEMA

ЛИТЬЕВОЕ И ЭКСТРУЗИОННОЕ ОРГСТЕКЛО

Технический проспект





СОДЕРЖАНИЕ

5 / ВВЕДЕНИЕ

Марка Altuglas®, общие свойства Altuglas®, ассортимент, применение

6 / ХАРАКТЕРИСТИКИ ALTUGLAS®

6 ТАБЛИЦА ХАРАКТЕРИСТИК

Общие, механические, оптические характеристики
Электрические, термические свойства, воспламеняемость

8 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Оптические, акустические и механические характеристики, сопротивление естественному старению

11 ALTUGLAS® CN И ALTUGLAS® EX

Сходства и различия, взаимозаменяемость и возможности повторного использования

12 / ПОРЯДОК ОБРАБОТКИ ALTUGLAS®

12 ПРЯМОЛИНЕЙНАЯ РЕЗКА

Хранение листов, защитная пленка, обработка, резка и другие виды обработки, горячая штамповка, другие виды обработки

14 ПРЯМАЯ РЕЗКА И РЕЗКА ПО КОНТУРУ

Резка с выборкой паза, ленточная пила, ножовочная пила, циркулярная пила, фрезерование, лазерная резка, водоструйная резка

16 ДРУГИЕ ВИДЫ ОБРАБОТКИ

Сверление и сверла
Абразивное полирование, шлифование пламенем

19 ГОРЯЧАЯ ШТАМПОВКА

Предварительная информация, предварительная горячая сушка, нагрев
Способ нагрева, различия благодаря горячей формованию, изготовление пресс-форм
Простое формование разворачиваемых поверхностей, определение толщины после горячей формовки обтяжкой, горячая формовка неограниченным вакуумным прессованием, горячая формовка неограниченным выдувным прессованием
Горячая формовка вакуумным прессованием, горячая формовка выдувным прессованием и прессованием с помощью пробойника
Способы комбинированной горячей формовки: выдувная/вакуумная штамповка и прессование, изгибание

28 ИНСТРУКЦИИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ОШИБОК

Избежание ошибок, меры предосторожности во время охлаждения, нормализация

29 / МОНТАЖ

Общая информация, разброс размеров и зазоры для теплового расширения, выбор толщины листа, холодная гибка

30 / СБОРКА

Соединение, сварка

31 / ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ

Отделочные покрытия, чистовая обработка, обслуживание и очистка

32 / СТОЙКОСТЬ К ХИМИЧЕСКИМ ВЕЩЕСТВАМ

Реакция Altuglas® на различные агрессивные вещества

34 / ГАРАНТИЯ



Введение

МАРКА ALTUGLAS®

Altuglas® является зарегистрированной торговой маркой продукции ПММА (полиметилметакрилата), выпускаемой компанией «Аркема» (Arkema).

Продукция Altuglas® выпускается в различных формах:

- Литьевое и экструзионное оргстекло.
- Сантехническое стекло.
- Смолы.
- Клеящие вещества и продукция вспомогательного назначения.

ОБЩИЕ СВОЙСТВА ALTUGLAS®

Краткий перечень характеристик:

Altuglas® представляет собой твердый, прозрачный термопластический материал.

Этот материал, являющийся изначально бесцветным и обладающий исключительной прозрачностью, может быть окрашен практически в любой цвет. Характеристики пропускания и рассеивания света могут варьироваться в зависимости от пожеланий заказчика.

Материал инертен к воздействию большинства химических веществ, вызывающих коррозию, и является идеальным пластиковым материалом для наружного применения (обладает стойкостью к воздействию ультрафиолетовых лучей и неблагоприятных погодных условий).

Для обработки и формовки оргстекла могут использоваться самые разнообразные методы промышленной, профессиональной и художественной обработки.

АССОРТИМЕНТ

В данном техническом проспекте приводится описание следующих наименований продукции:

- ALTUGLAS® CN литьевое оргстекло.
- ALTUGLAS® EX экструзионное оргстекло.

Размеры, толщина, окраска и качество обработки поверхности (зернистость) этих видов оргстекла могут быть самыми различными. Подробную информацию об ассортименте продукции, а также об условиях ее поставки можно найти в Каталоге продукции и услуг Altuglas®.

Оргстекло, производимое компанией Altuglas, соответствует требованиям следующих стандартов:

- ALTUGLAS® CN : ISO 7823.1 - 2003
- ALTUGLAS® EX : ISO 7823.2 - 2003

ПРИМЕНЕНИЕ

Листы Altuglas® CN и EX находят применение в самых различных областях:

- **Вывески и рекламные щиты:** подсвеченные панели, объемные надписи, индикаторные панели и проч.
- **Реклама в торговых центрах:** демонстрационные и испытательные стенды, доски для объявлений и проч.
- **Оформление интерьера:** торговое оборудование, мебель, остекление и т.д.
- **Архитектурное оформление:** уличное оборудование, ограждения, звукопоглощающие экраны, фонари, застекленные крыши и т. д.
- **Сантехническое оборудование**⁽¹⁾, ванны, душевые поддоны и т. д.
- **Транспортные средства:** Обтекатели, солнцезащитные козырьки, номерные знаки, иллюминаторы на судах, окна и т. п.
- **Промышленность:** защитное ограждение оборудования, шкальные диски, прецизионные детали и т. д.
- **Медицина:** кровати, куветы, термостаты и проч.

Помимо указанных областей применения продукция Altuglas® может использоваться и по иному специальному назначению (например, для навесов, ограждений в бассейнах и проч.).

⁽¹⁾ Для ванн, душевых поддонов и умывальников должно использоваться специальное оргстекло Altuglas® CS (также известно как литьевое сантехническое оргстекло).

Характеристики Altuglas®

ТАБЛИЦА ХАРАКТЕРИСТИК

	Основные характеристики			Индикационные значения				
	МЕТОД ИСПЫТАНИЯ			ЕДИЗМ.	ALTUGLAS® CN		ALTUGLAS® EX	
	ISO	NF	Другие		mm	Толщина в мм	mm	Толщина в мм
ОБЩИЕ СВОЙСТВА								
Водопоглощение, 24 часа	62	T 51002	DIN 53495	%	4	0,30	4	0,30
Водопоглощение, 8 дней	62	T 51002	DIN 53495	%	4	0,50	4	0,50
Водопоглощение, макс. (Полное погружение, 1200 ч.)			Внутренний	%	3	1,75	3	1,75
Плотность	1183	T 51063	DIN 53479			1,19		1,19
МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА								
Коэффициент Пуассона (20°C)						0,39		0,39
Прочность при растяжении (23°C)	527	T 51034	DIN 53455					
Предел прочности	-2/1A/5			МПа	4	76	4	74
Модуль упругости				МПа	4	3300	4	3300
Максимальное удлинение				%	4	6	4	5
Прочность при растяжении (-20°C)	527	T 51304	DIN 53455					
Предел прочности	-2/1A/5			МПа	4	102		
Максимальное удлинение				%	4	5		
Прочность при растяжении (80°C)	527	T 51304	DIN 53455					
Предел прочности	-2/1A/5			МПа	4	24		
Максимальное удлинение				%	4	22		
Прочность при изгибе (23°C)	178*	T 51001	DIN 53452					
Предел прочности				МПа	4	130	4	120
Модуль упругости				%	4	3250	4	3250
Ударная прочность по методу Шарпи (без надреза)	179/2D	T 51035	DIN 53453	кДж/м²	4	12	4	10
Ударная прочность по методу Изода (с надрезом)	180/1A		ASTM D256A	кДж/м²	4	1,4	4	1,3
Твердость по шкале Роквелла (M)	2039		ASTM D785			100		95
Твердость по шкале Шора (D)	868	T 51109				60-70		80
Предел прочности при сжатии	684	T 51101	DIN 53454	МПа	4	130	4	110
Предел прочности на срез – динамический модуль			DIN 53445	МПа		1700		1700
ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА								
Светопропускание	T 51068	DIN 5036						
при толщине 3 мм				%	3	92	3	92
при толщине 5 мм				%	5	92	5	92
при толщине 8 мм				%			8	92
при толщине 10 мм				%	10	92		
Коэффициент преломления	T 51064	DIN 53491				1,492		1,492

Примечание: Не все указанные нормативы являются абсолютно равнозначными. Приводимые усредненные значения, полученные по результатам проведенных нами испытаний в лабораторных условиях, даются только в порядке информации. * Скорость: 1 мм/мин.
ГАРАНТИЯ: Информация, представленная в данном документе, основана на результатах проведенных нами исследований, а также данных, имеющихся в нашем распоряжении. Настоящая информация призвана представить общие рекомендации по порядку применения нашей продукции и не может рассматриваться в качестве обязательных технических условий. Данная информация ни при каких условиях не может быть использована в качестве основания для привлечения компании Altuglas International к ответственности, в том числе в случае нарушения прав третьей стороны.

	Основные характеристики			Индикационные значения				
	МЕТОД ИСПЫТАНИЯ			ЕДИЗМ.	ALTUGLAS® CN		ALTUGLAS® EX	
	ISO	NF	Другие		mm	Толщина в мм	mm	Толщина в мм
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА								
Диэлектрическая прочность		C 26225	DIN 53481	кВ/мм		20-25		20-25
Поперечное сопротивление		C 26215	DIN 53482	Ом. см		> 10 ¹⁵		> 10 ¹⁵
Диэлектрическая постоянная		C 26230	DIN 53483					
50 Гц						3,7		3,7
0,1 МГц						2,6		2,6
ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА								
Коэффициент линейного расширения	EN 2155-1	T 51251	DIN 52328	мм/м°C		0,065		0,065
Теплопроводность			DIN 52612	Вт/м°C		0,17		0,19
Удельная теплоемкость			ASTM C 351	Дж/г°C		1,32		1,32
Коэффициент теплопроводности (K)			DIN 4701					
при толщине 3 мм				Вт/м°C	3	5,4	3	5,4
при толщине 5 мм				Вт/м°C	5	5,1	5	5,1
при толщине 10 мм				Вт/м°C	10	4,5	10	4,5
Теплостойкость по Вика (В 10/10), условные образцы	306	T 51021	DIN 53460	°C		115		105
Температура деформации при нагрузке 1,8 Н/мм², условные образцы	75/A	T 51005	DIN 53461	°C		109		102
Макс. температура при непрерывной эксплуатации				°C		85		80
Температура формования				°C		130-190		140-175
Макс. температура нагрева				°C		200		180
Макс. линейная усадка после нагрева, толщина ≥ 3 мм				%		2		3
Макс. линейная усадка после нагрева, толщина < 3 мм				%		2		6
Максимальная температура поверхности при воздействии инфракрасного излучения				°C		220		210
ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТЬ								
Температура самовозгорания				°C		около 450		около 450
Классификация Euroclass			EN 13501			E		E
Огнестойкость (радиальный источник нагревания)		P 92501			3	M4		M4
Особенности плавления при горении		P 92505			3	не капает		капает
Огнестойкость			DIN 4102			B2		B2
Огнестойкость			BS 476 Pt.7			класс 3		класс 4
Огнестойкость			UL 94			HB		HB
Кислородный индекс			ASTM 2863 77	%		18		18
Содержание хлора				%		0		0
Содержание азота				%		< 0,02		< 0,02

Характеристики Altuglas®

ОПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ПРОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Оргстеклу Altuglas® присуща исключительная прозрачность. Для материалов Altuglas® CN и Altuglas® EX коэффициент светопропускания составляет 92% при толщине листа 3 мм (стандарт DIN 5036).

Компания Altuglas International предлагает продукцию с кривой пропускания от 370 до 740 нм.

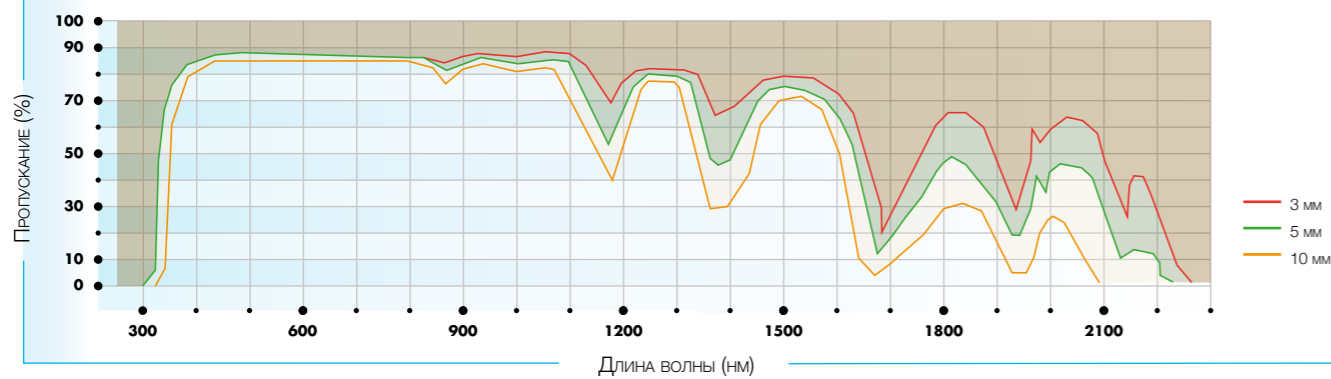
В ассортименте продукции Altuglas® присутствуют материалы, имеющие особые оптические характеристики, что позволяет в определенных диапазонах волн повысить или, наоборот, снизить пропускание света (TL).

- Altuglas® CN IR
- Altuglas® CN UV Block
- Altuglas® CN Inactinic

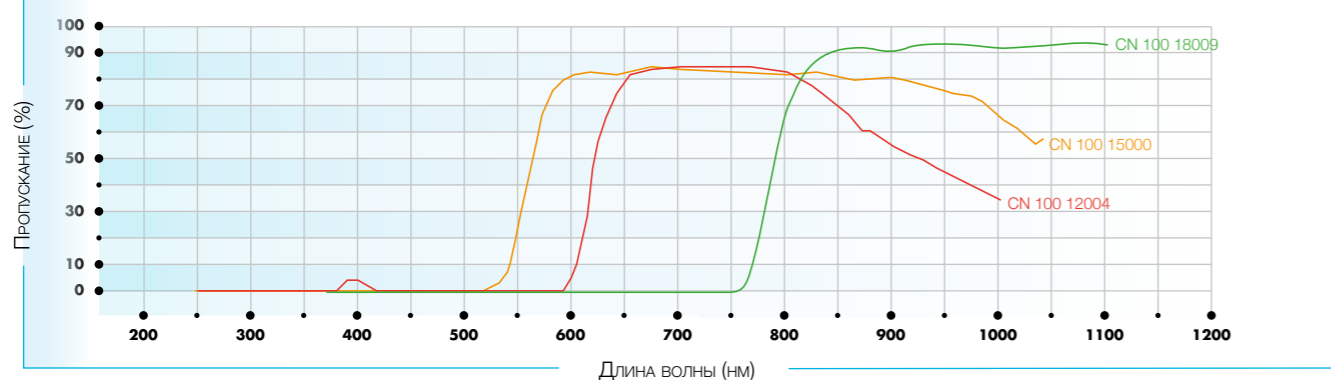
СВОДНАЯ ТАБЛИЦА

Наименование	Номер	Назначение	Характеристики Светопропускание в % - Длина волн в нанометрах
Altuglas® CN UV Block	141 10000	Защита произведений искусства в музеях	- Не пропускает УФ-излучение - TL < 1% от 200 до 370 нм
Altuglas® CN IR	100 18009	Инфракрасные системы обнаружения (дистанционное управление, камеры и др.)	- Отсеивает волны видимого спектра и пропускает в ближней ИК-области спектра - TL ± 90% УФА (325-380 нм)
Altuglas® CN Inactinic	100 12004 100 15000	Остекление для фотолабораторий	- Отфильтровывает белый свет, чтобы он не оказывал вредного воздействия на фотопленку - TL < 5% от 250 до 570 нм

Кривая светопропускания для бесцветного Altuglas® CN.

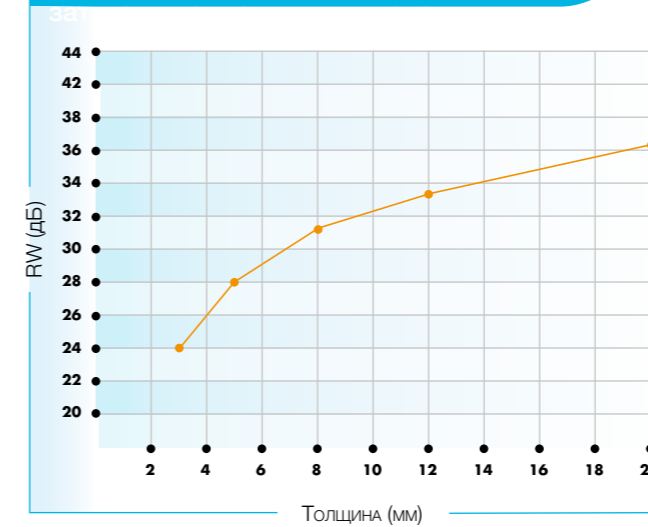


Кривая светопропускания для CN 100 12004 – CN 100 15000 – CN 100 18009.



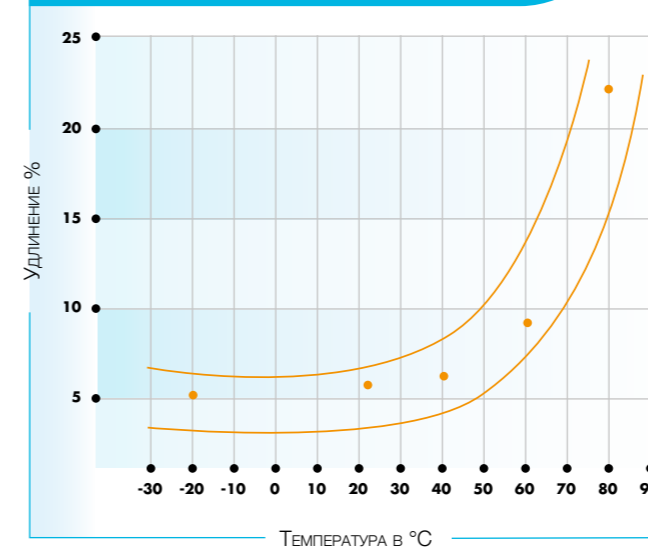
АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Зависимость значения индекса RW акустического

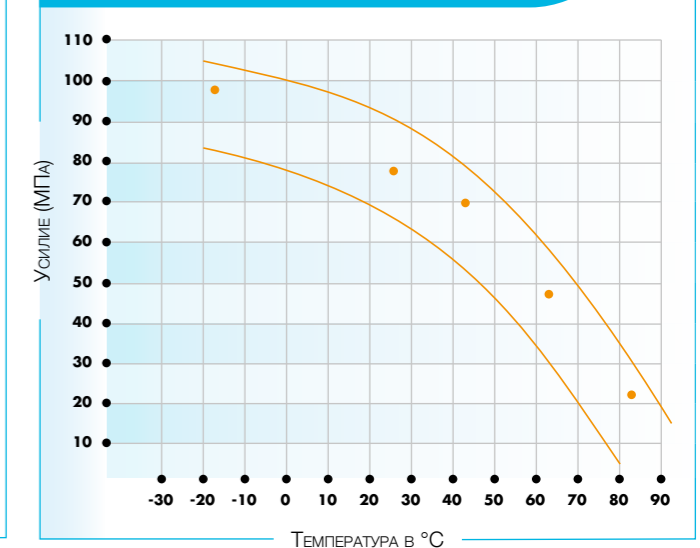


МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Зависимость относительного удлинения на разрыв при растяжении от температуры (от -20° до +80°С).



Зависимость прочности на растяжение от температуры (от -20° до +80°С).



Измерения производились в соответствии с требованиями стандарта ISO 140 и согласно положениям доклада C.S.T.B. No 32468 (сентябрь 1991 года).

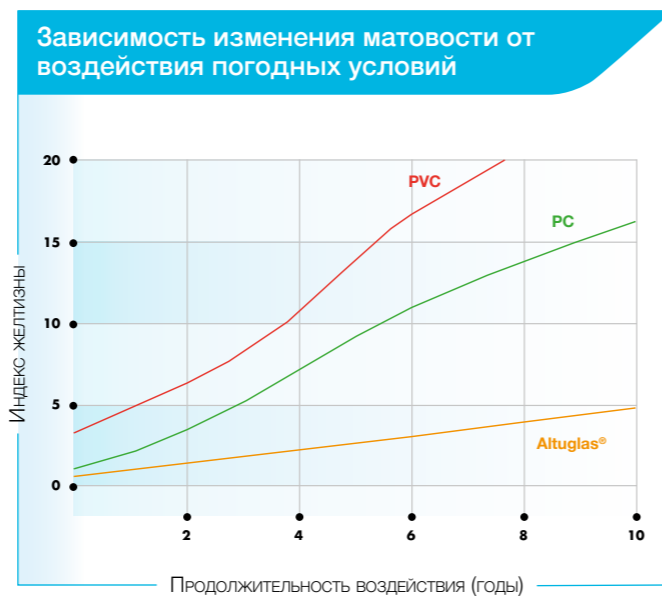
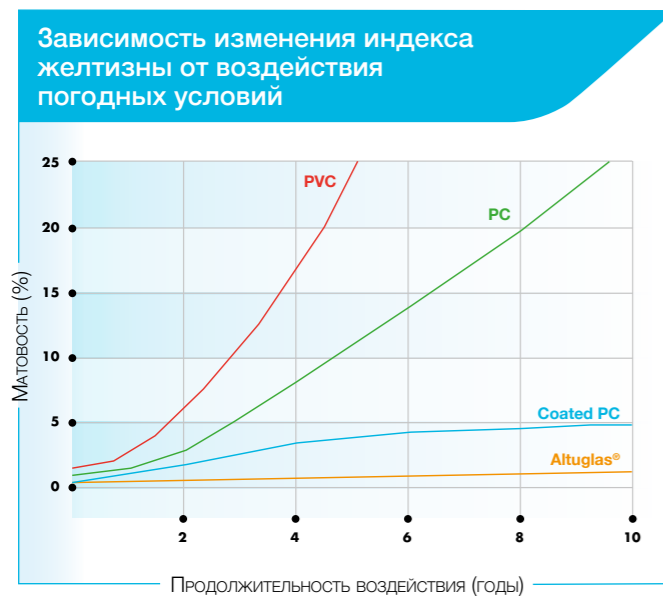
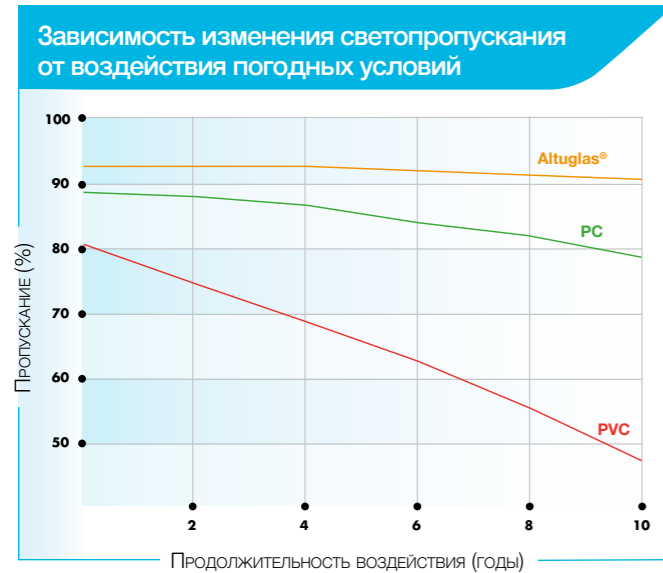
Свойства продукции Altuglas®

Altuglas® CN И Altuglas® EX

СОПРОТИВЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОМУ СТАРЕНИЮ

Значения приводятся применительно к климатическим условиям Центральной Европы.

Материалы Altuglas® CN и Altuglas® EX обладают сходными физическими свойствами. Оба материала характеризуются одинаковой стойкостью к естественному старению.



СХОДСТВА

Altuglas® CN и Altuglas® EX обладают схожими физическими свойствами.

Оба материала отличаются одинаково превосходной стойкостью к естественному старению.

Основные различия связаны с их термическими и химическими характеристиками, а также с особенностями обработки этих материалов.

РАЗЛИЧИЯ

Эти материалы отличаются как по собственным характеристикам, так и по особенностям поведения при обработке. Если Вы стремитесь к получению продукции высокого качества, Вам необходимо тщательно изучить и хорошо разбираться, в чем состоят различия между этими материалами.

Ассортимент толщин

Вы можете выбрать оргстекло Altuglas® CN практически любой толщины, начиная от 2 мм.

Altuglas® EX выпускается в диапазоне толщины от 2 до 20 мм.

Вариации размеров

В процессе изготовления Altuglas® CN допускаются незначительные отклонения по толщине листов, в то время как для листов Altuglas® EX колебания по толщине либо крайне незначительны, либо отсутствуют.

Оргстекло Altuglas® CN характеризуется изотропной реакцией на температурное воздействие, при этом максимальная усадка составляет 2% во всех направлениях.

При прессовании Altuglas® EX наблюдается усадка, величина которой может быть различной в зависимости от толщины листа и направления.

В направлении прессования:

- Максимум 3% для толщины листа 3 мм и более.
- Максимум 6% для толщины листа менее 3 мм.

В поперечном направлении:

- Максимум 1% для толщины листа более 3 мм.
- Максимум 2% для толщины листа менее 3 мм.

Термостойкость и вязкость

Altuglas® CN обладает значительно большей средней молекулярной массой, чем Altuglas® EX (3,000,000 по сравнению с 150000) и имеет гораздо более длинные молекулярные цепочки. Вследствие этого

Altuglas® CN отличается лучшей термостойкостью и большим сопротивлением к образованию микротрещин в результате воздействия растворителей. Помимо этого, диапазон температур горячей штамповки шире. Возможно проведение повторной горячей обработки Altuglas® CN, в то время как для экструзионного стекла такая возможность отсутствует.

Altuglas® EX при нагревании обладает значительно меньшей вязкостью, благодаря чему этот материал более пластичен и лучше поддается растяжению, чем Altuglas® CN. Вследствие этого он может использоваться для воспроизведения более сложных конфигураций при сложной формовке.

Оптические характеристики

Altuglas® CN отличается непревзойденным качеством поверхности и оптической чистотой.

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ

Общее применение

Практический опыт свидетельствует о том, что в большинстве случаев Altuglas® CN и Altuglas® EX могут легко заменить друг друга. Выбор того или иного материала определяется не только исходя из различий в их характеристиках, но также и с учетом конкретных условий, имеющегося оборудования и затрат, связанных с обработкой материала.

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Обработка отходов

Переработка отходов литьевого стекла, равно как и экструзионного стекла, не создает каких-либо проблем в экологическом отношении.

Altuglas® очень легко поддается повторной переработке.

Возможны следующие способы повторного использования Altuglas®:

- Остатки или отходы Altuglas® EX могут быть измельчены, а затем повторно использованы в процессе производства.
- Остатки или отходы Altuglas® CN могут быть подвергнуты «крекированию», что позволяет восстановить исходный мономер (метилметакрилат).

При невозможности переработки и повторного использования отходы могут быть уничтожены путем сжигания.

Порядок обработки Altuglas®

Общие сведения

ХРАНЕНИЕ ЛИСТОВ

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Края листов могут иметь режущую кромку. При проведении работ с материалом рекомендуется использовать защитные перчатки.

Листы должны храниться в сухом месте. В целях предотвращения поглощения материалом влаги рекомендуется каждый раз после выдачи со склада листа накрывать стопку оргстекла сверху полиэтиленовой пленкой. Это связано с тем, что поглощение влаги приводит к образованию волн и (или) сгибанию листов ПММА.

Рекомендуется хранить листы в горизонтальном положении на заводских поддонах, в которых они поставлялись. Поддоны должны размещаться на полках складского помещения в горизонтальном положении. Обращаем Ваше внимание на то, чтобы поддоны с оргстеклом не стояли один на другом, поскольку это может привести к созданию внутренних напряжений и нарушению плоскостности листов.

В том случае, когда используется вертикальный метод хранения, желательнее, чтобы листы Altuglas® опирались на твердую опору под углом около 80°, что позволит избежать их изгиба.

Мы настоятельно рекомендуем Вам, чтобы сроки хранения материала не превышали 6 месяцев.

Если листы оргстекла хранятся и/или перевозятся в условиях повышенной влажности, то это может отрицательно сказаться на их плоскостности.

ЗАЩИТНАЯ ПЛЕНКА

Защитная пленка

Листы оргстекла Altuglas® CN и Altuglas® EX с обеих сторон защищены полиэтиленовой пленкой. Маркировка наносится на пленку с лицевой стороны листа. За исключением отдельных видов продукции, на которые предоставляется отдельная информация (например, Altuglas® Silver Star), лицевую сторону листа следует считать рабочей поверхностью.

Мы настоятельно рекомендуем Вам избегать хранения оргстекла вне помещения. Ультрафиолетовое излучение может стать причиной повреждения защитной пленки и клеящих веществ, что впоследствии может затруднить процесс удаления пленки.

Маркировка и возможность контроля

На листах Altuglas® наносится как минимум две продольных маркировки, которые размещаются в нескольких сантиметрах от обоих краев листа.

Маркировка включает в себя наименование продукции – Altuglas® CN или Altuglas® EX, после чего указывается код продукции, код цвета, толщина в миллиметрах и номер партии.

Если листы оргстекла были разрезаны, то в целях последующего контроля мы рекомендуем Вам записать номер партии, указанный на маркировке.

Эта маркировка позволяет отслеживать все партии нашей продукции.

Когда снимать пленку?

Во время проведения обработки оргстекла рекомендуется не снимать защитную пленку, что позволит сохранить поверхность листа в идеальном состоянии.

Особые меры предосторожности при горячей штамповке:

Altuglas® CN : Защитную пленку необходимо снять перед нагревом и горячей штамповкой.

Altuglas® EX : В аналогичной ситуации с Altuglas® EX защитную пленку можно не снимать, если соблюдены следующие условия:

- На пленке нет никаких поверхностных повреждений (проколов, надрезов, царапин, пузырьков), от которых на детали может остаться след.
- Пленка не должна соприкасаться с дном сушильной камеры.

ОБРАБОТКА

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

В процессе проведения различных видов обработки листов Altuglas® возможно образование большого количества острой стружки. На время проведения таких работ рекомендуется надевать защитные очки.

По своей твердости материал Altuglas® занимает место между древесиной и железом и очень близок к алюминию и легким сплавам. Материал может обрабатываться на станках (режущих, фрезерных, токарных или сверлильных), предназначенных для обработки древесины или металла.

Рекомендации по обработке

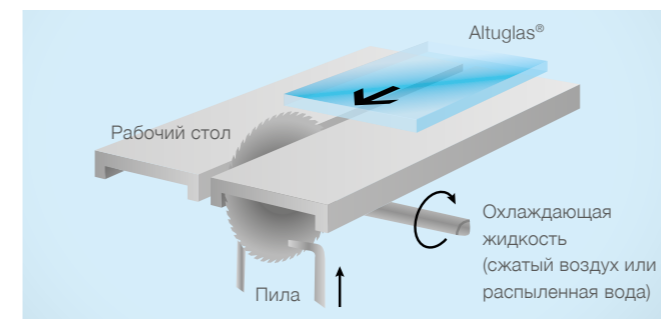
Чрезмерно интенсивная обработка может привести к местному перегреву материала, в результате чего возможно возникновение внутренних напряжений, которые затем необходимо снять путем отжига. В противном случае эти внутренние напряжения могут рано или поздно привести к образованию мелких поверхностных трещин, которые могут увеличиваться в результате воздействия растворителей или нагрузки (например, в процессе приклеивания или окраски).

Для того чтобы избежать перегрева материала в процессе обработки, рекомендуется соблюдать следующие правила:

- Инструменты должны быть хорошо заточены.
- Необходимо обеспечить своевременное удаление стружки.
- Опрыскивание двухпроцентным водным раствором смазочно-охлаждающей жидкости («растворимое» масло), либо охлаждение небольшим потоком сжатого воздуха, либо распыление воды непосредственно на область резания.

Материал Altuglas® EX более чувствителен к перегреву, чем Altuglas® CN.

Во время обработки все детали должны быть надежно зафиксированы во избежание появления какой-либо вибрации. Соблюдение этого правила особенно важно при обработке листов небольшой толщины. Сильная вибрация может стать причиной неровной обработки краев и появления сколов по углам листа.



РЕЗКА И ДРУГИЕ ВИДЫ ОБРАБОТКИ

При проведении резки листа наиболее важными являются стадии входа и выхода режущего лезвия.

Резать материал Altuglas® CN можно самыми простыми инструментами - даже такими, как ножовочное полотно. Вместе с тем, использовать ножовку не рекомендуется, поскольку это очень длительная и тонкая операция, которая не сможет обеспечить хорошее качество обработки. Подобные инструменты категорически не подходят для обработки Altuglas® EX.

Для обработки оргстекла Altuglas® можно использовать различные промышленные методы резки.

Для выполнения прямолинейных разрезов, как правило, используется циркулярная пила, для других разрезов - ленточная пила или фреза. Наилучших результатов можно добиться путем применения более сложных методов - таких, как лазерная или водоструйная резка.

Возможно проведение и других видов обработки Altuglas® - таких, как сверление, токарная обработка, фрезерование или шлифование.

ГОРЯЧАЯ ШТАМПОВКА

Altuglas® представляет собой прозрачный термопластик, который может использоваться в самых различных областях. Горячая штамповка позволяет получать детали самых сложных форм и конфигураций.

Изделия Altuglas®, изготовленные таким способом, сохраняют все изначальные свойства: прозрачность, стойкость к ультрафиолетовым лучам и механическим напряжениям, а также особые свойства поверхности (например, Altuglas® Dual satin).

ДРУГИЕ ВИДЫ ОБРАБОТКИ

Материалы Altuglas® можно клеивать. При использовании полимеризующего клея Special Care Adhesive P10 прочность клеевого соединения будет близка к характеристикам исходного материала.

Наиболее распространенные способы, используемые для отделки Altuglas® CN, - это трафаретная печать, распыление или нанесение цветной самоклеящейся виниловой пленки.

Использование новых световых технологий - таких, как LED (светодиоды) - открывают еще более широкие возможности.

Порядок обработки Altuglas®

Прямая резка и резка по контуру

РЕЗКА С ВЫБОРКОЙ ПАЗА

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении любых видов обработки листов Altuglas® следует использовать перчатки, защитные очки и средства звукоизоляции.

Обычно использовать этот вид обработки не рекомендуется, поскольку края по линии разреза будут неровными, и в последующем потребуются проведение шлифовки. Этот способ можно использовать только для обработки листов толщиной до 3 мм и длиной не более 400 мм.

Для выборки пазы обычно используется режущий инструмент с серповидным лезвием. Произведите выборку пазы несколько раз. Затем, используя край стола, отломите лист по пазу.

В качестве средств защиты используйте перчатки и защитные очки.

ЛЕНТОЧНАЯ ПИЛА

Пила данного типа обычно используется для резки по кривой линии. Вместе с тем, эту пилу можно использовать и для разрезания по прямой линии листов оргстекла большой толщины.

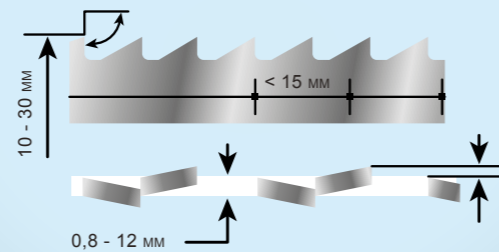
При разрезании ленточной пилой практически никогда не удастся получить четкий край, что впоследствии потребует проведение длительной операции по шлифовке, если необходимо, чтобы край был ровным.

Можно использовать деревообрабатывающие станки с линейной скоростью от 15 до 25 м/сек.

Поскольку использование ленточной пилы не позволяет получить хороший срез, то в дальнейшем может потребоваться проведение длительного процесса чистовой обработки. Поэтому этот способ обработки применяется, главным образом, для черновой нарезки форм перед горячей штамповкой или для резки вокруг штампованных деталей перед тем, как они будут направлены для чистовой обработки.

Можно использовать любые деревообрабатывающие станки с линейной скоростью от 15 до 25 м/сек.

Пример стальной ленточной пилы с разведенными зубьями.



НОЖОВОЧНАЯ ПИЛА

Использовать этот метод резки обычно не рекомендуется ввиду низкого качества получаемого разреза.

Настройки: средняя скорость резки, без отклонений и средняя скорость подачи. Пила должна быть приведена в движение еще до начала резки. Во время резания необходимо прижимать основание пилы к поверхности листа, чтобы свести возможную вибрацию листа к минимуму.

РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЧИСЛО ОБОРОТОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ДИАМЕТРОВ ЛЕЗВИЯ

Диаметр лезвия (мм)	Скорость вращения (об/мин)
150	6400
200	4800
250	3800
300	3200
350	2800
400	2400

ЦИРКУЛЯРНАЯ ПИЛА

С помощью циркулярной пилы можно получать прямые точные разрезы. Этот способ резки используется наиболее часто. При разрезе поверхность листов Altuglas® получается чистой.

Обычно используются лезвия двух типов:

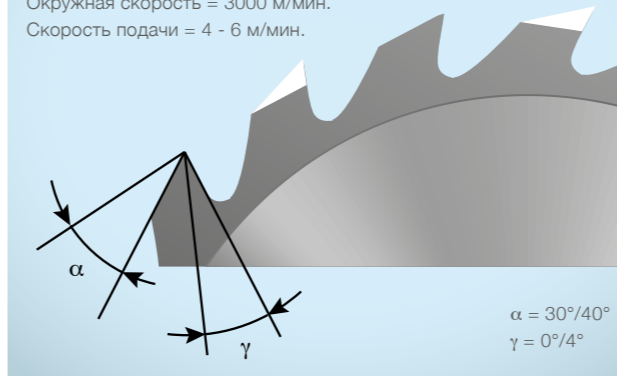
- Лезвия с твердосплавными насадками рекомендуются для промышленного применения, для разрезания стопок листов.
- Лезвия из быстрорежущей стали обычно используются для резки отдельных листов.

Зубья являются радиальными (ребро врезания проходит через центр) и затылованы под углом 45° в верхней точке зуба.

Зубья не разведены, однако угол резания пилы должен составлять приблизительно 0,2% с каждой стороны. Шаг зубьев: от 2 до 5 зубьев на сантиметр в зависимости от типа материала Altuglas®, подлежащего резке. Рекомендуется охлаждение струей сжатого воздуха или водой.

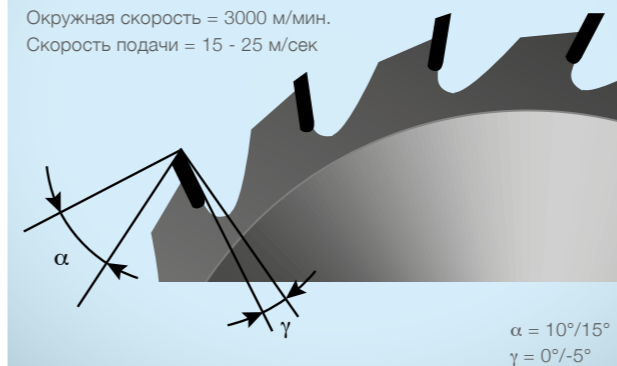
Полотно из быстрорежущей стали или зубьями трапециевидной формы (шаг зубьев: 1 см)

Окружная скорость = 3000 м/мин.
Скорость подачи = 4 - 6 м/мин.



Полотно из быстрорежущей (HSS или SHSS) стали с разведенными зубьями

Окружная скорость = 3000 м/мин.
Скорость подачи = 15 - 25 м/сек



ФРЕЗЕРОВАНИЕ

Фрезерование позволяет получить сложные формы с чистовой отделкой поверхности на станке.

Рекомендуется использовать цилиндрические фрезы с двумя или несколькими режущими кромками, при этом желательно, чтобы одна кромка была с

твердосплавными насадками. Использование инструментов из быстрорежущей (HSS) или сверхбыстрорежущей (SHSS) стали не дает ощутимой разницы в качестве обработки.

Скорость вращения должна составлять от 10000 до 30000 об/мин в зависимости от диаметра и количества задействованных режущих кромок. Желательно применение охлаждения сжатым воздухом.

С помощью фрезерования можно выполнять следующие операции:

- Фрезерование выемок.
- Гравировка.
- Выравнивание кромки.

Использование инструментов с алмазными режущими кромками позволяет одновременно производить и полирование.

Как правило, рекомендуется отжиг (см. стр. 28).

ЛАЗЕРНАЯ РЕЗКА

Данный способ предоставляет целый ряд преимуществ:

- Он позволяет с исключительной точностью воспроизводить практически любые формы.
- Количество отходов при обработке сводится к минимуму.
- Отличное качество обработки краев, после чего может потребоваться проведение лишь незначительной доработки. Вы сможете сразу заметить разницу в качестве резки, которое будет зависеть от источника и мощности лазерного луча, скорости резки, а также толщины и пигментирования Altuglas®.

Вместе с тем, применение лазерной резки способствует созданию значительных внутренних напряжений вблизи края резки, вследствие чего необходимо исключить возможность контакта материала с растворителями (клеящими веществами, средствами для грубой очистки и т. п.). Проведение отжига может снизить опасность появления волосных трещин (см. стр. 28). Вместе с тем, использовать клеящие вещества в сочетании с лазерной резкой не рекомендуется.

ВОДОСТРУЙНАЯ РЕЗКА

Этот способ предоставляет те же преимущества, что и лазерная резка, с той разницей, что края разреза не будут выглядеть такими же блестящими. Дополнительным преимуществом является то, что применение данного способа не вызывает создания внутренних напряжений по края разреза. Допускается контакт с растворителями, в том числе и с клеящими веществами.

Порядок обработки Altuglas®

ДРУГИЕ ВИДЫ ОБРАБОТКИ

СВЕРЛИЛЬНЫЕ СТАНКИ И СВЕРЛА

Для сверления может использоваться стационарное либо переносное сверлильное оборудование со сверлами из быстрорежущей стали, сверхбыстрорежущей стали или с твердосплавными насадками, предназначенными для обработки легких металлов и специально заточенными для работы с материалами Altuglas®.

Можно также использовать конические наконечники типа "Drill File".

Рекомендуется, чтобы край сверла был заточен параллельно его осевой линии, что позволит учесть особенности характеристик Altuglas®.

ПОРЯДОК СВЕРЛЕНИЯ

При сверлении глубоких отверстий рекомендуется часто вынимать сверло из отверстия, поскольку это помогает удалять образующуюся стружку, а также позволяет снизить степень нагрева материала и, таким образом, предупредить его повреждение. Для того чтобы добиться высокого качества обработки стенок отверстия, рекомендуется применять сверла с твердосплавными насадками и использовать смазку.

ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА

Возможно проведение токарной обработки материала Altuglas®, которая аналогична обработке легких металлов. Токарная обработка проводится с использованием обычных инструментов при максимально возможной скорости вращения и медленной подаче материала. В этом случае требуется охлаждение материала чистой водой либо двухпроцентным раствором смазочно-охлаждающей жидкости.

ГРАВИРОВКА

Этот вид обработки может осуществляться различными способами:

- **Фрезерование:** гравировка фрезерованием, как правило, производится на станках с цифровым управлением.
- **С использованием лазера:** Возможно проведение объемной гравировки листа по трем измерениям.

ПЕМЗОВАНИЕ

Проведение пемзования необходимо для шлифования грубых поверхностей среза листа. Пемзование осуществляется с использованием мокрой наждачной бумаги – либо вручную, либо с применением дискового или ленточного шлифовального станка. В последнем случае рекомендуется, чтобы скорость ленты составляла 10 м/сек. Желательно использовать при пемзовании охлаждение разбрызгиванием воды, что позволит снизить опасность перегрева материала.

Рекомендуется проводить пемзование поэтапно, соблюдая следующую последовательность:

- С использованием крупнозернистой наждачной бумаги (например, номер 60).
- С использованием наждачной бумаги средней зернистости (например, 220).
- С использованием мелкозернистой наждачной бумаги (например, 500).

При использовании очень тонких абразивов пемзование будет практически аналогично процессу шлифования.

Для восстановления прозрачности Altuglas® и удаления с поверхности листа мелких царапин используется комплект для полирования Micro-mesh® Polishing Kit.

Рекомендуется проведение подводного пемзования (одновременная смазка и охлаждение). В результате последовательного использования абразивов с зернистостью 1500, 2400, 4000, 8000 и 12000 качество обработки поверхности будет практически идеальным. Финишное шлифование с применением полирующих средств Special Care Polish 1 и 2 позволяет восстановить изначальное качество поверхности. Более подробную информацию смотрите в инструкции, которая прилагается к комплекту для полирования.

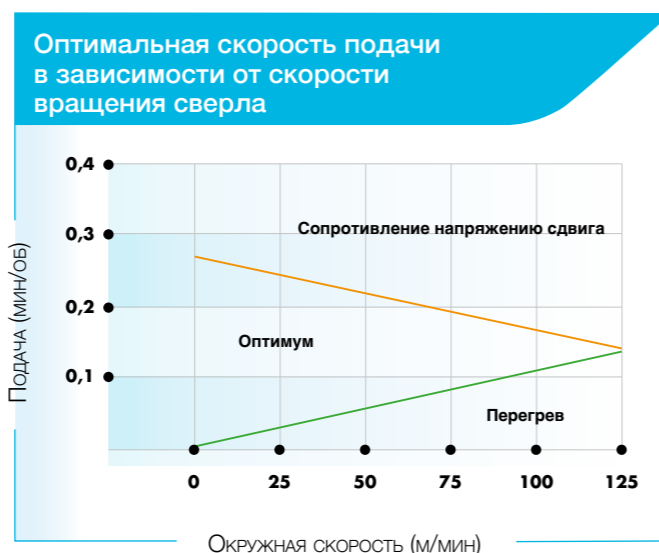
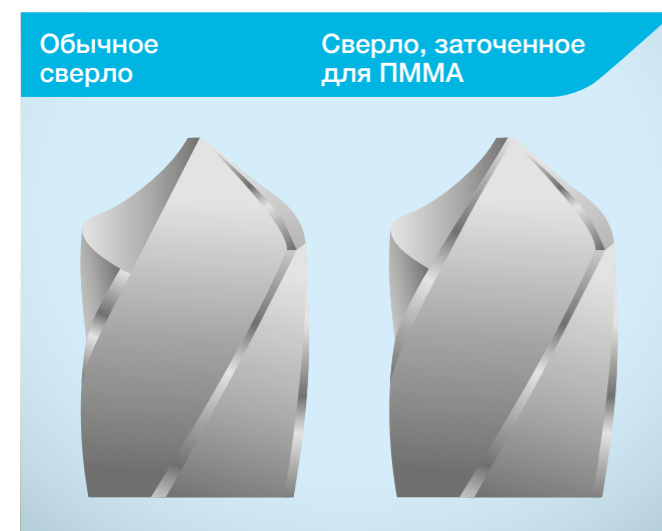
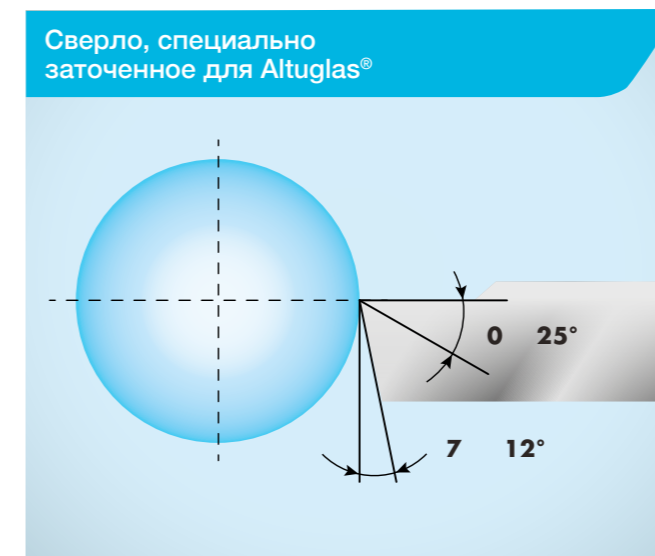
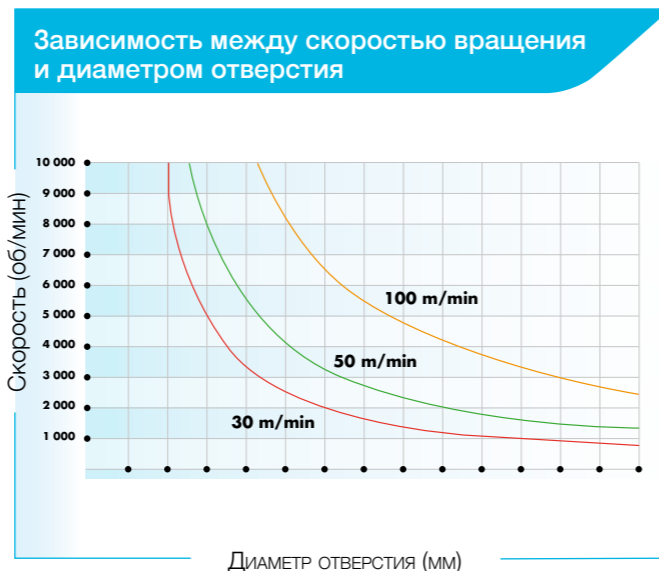
Сверла из быстрорежущей стали (HSS, SHSS) или с твердосплавными насадками

$\alpha = 3^\circ/8^\circ$
 $\phi = 60^\circ/90^\circ$

Конический наконечник "Drill-File"

$\alpha = 0^\circ/4^\circ$
 $\beta = 12^\circ/16^\circ$

Окружная скорость = 30 - 50 m/min.
Скорость подачи = 0,05 - 0,1 mm/rév.



Порядок обработки Altuglas®

ГОРЯЧАЯ ШТАМПОВКА

АБРАЗИВНОЕ ПОЛИРОВАНИЕ

После пемзования материал можно отшлифовать, что позволит восстановить его первоначальный поверхностный блеск. Шлифование можно выполнять вручную либо с использованием механических процессов.

Механическое шлифование

Применение некоторых кромкофрезерных станков с алмазными резцами позволяет производить прямое полирование. Шлифование кромок можно также осуществлять на полировальных станках с фетровой лентой либо на станках с дисками из ваты или фланели с использованием полировальной пасты, пригодной для обработки Altuglas®. Шлифование плоских поверхностей производится с помощью переносных дисковых машин с насадками из войлока или овечьей шкуры. Шлифование плоских поверхностей производится с помощью переносных дисковых машин с насадками из войлока или овечьей шкуры, пропитанными полировальным средством Special Care Polish.

Шлифование вручную

Этот вид обработки осуществляется при помощи нетканой искусственной замши или войлока с применением полирующего состава. В зависимости от требуемого качества обработки материала используется либо полирующее средство Special Care Polish N° 1 отдельно, либо оно же в сочетании со средством N° 2 – в зависимости от требуемого качества обработки материала. В ряде случаев может потребоваться предварительно провести обработку с применением комплекта для полирования Micro-mesh® Kit в соответствии с описанием, представленном в разделе «Пемзование» на предыдущей странице.

После завершения шлифования для удаления оставшихся отпечатков пальцев или других следов можно использовать чистящее средство Special Care Cleaner. Применение этого средства способствует улучшению блеска поверхности и снижению электростатического заряда, благодаря чему уменьшается оседание пыли и облегчается процесс очистки поверхности материала.

ШЛИФОВАНИЕ ПЛАМЕНЕМ

При данном способе обработанные края материала Altuglas® CN подвергаются воздействию пламени высокой температуры на ограниченном участке поверхности. При кратковременном воздействии пламени на поверхность материал плавится, но его возгорания не происходит. После застывания поверхность расплавленного материала становится идеально гладкой. Если обработка материала производилась с использованием инструментов, оставляющих ровный срез, то применение шлифования пламенем позволяет отполировать поверхность до блеска. В противном случае предварительно может потребоваться проведение пемзования.

Шлифование пламенем – это очень быстрый метод, однако при этом необходимо соблюдать некоторые меры предосторожности. Шлифуемые поверхности должны быть абсолютно чистыми, без каких-либо следов загрязнения. В частности, следует избегать любого контакта поверхности с пальцами рук. Данный способ используется только для обработки деталей из бесцветного или прозрачного цветного стекла. Прежде чем приступить к этому виду обработки, проведите испытание на листах матового или цветного стекла.

Наиболее часто используется ацетиленокислородная горелка, при этом температура пламени должна быть в диапазоне от 270 до 290 °С. Регулировка пламени должна обеспечивать избыточное содержание кислорода (окислительное пламя). И, наконец, применение данного метода приводит к возникновению очень высоких напряжений, которые необходимо компенсировать путем отжига прежде, чем материал будет направлен для нанесения краски, трафаретной печати или для склеивания.



МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении некоторых из описываемых ниже процессов формовки горячие листы могут растягиваться в результате воздействия вакуума или давления воздуха, при этом одна из сторон листа будет оставаться в соприкосновении с воздухом. Внезапный разрыв листа на стадии формовки (хотя это и крайне маловероятно) может представлять опасность для лиц, находящихся в непосредственной близости от места проведения работ. Необходимо предпринять меры по обеспечению защиты персонала от разлетающихся острых осколков материала.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Горячая штамповка предполагает проведение трех этапов: нагрев, формовка и охлаждение.

Для удаления с листа влаги, поглощенной материалом, может потребоваться проведение предварительной горячей сушки.

При нагреве до соответствующей температуры (определяется в зависимости от типа материала) Altuglas® размягчается до пластичного состояния. После этого, используя специальные отливки, материалу можно придать самые различные формы. Последующее охлаждение восстанавливает первоначальную твердость материала, сохраняя при этом приданную ему форму.

Различия между Altuglas® CN и Altuglas® EX

Если детали из Altuglas® CN не удалось сразу придать необходимую форму, то ее можно нагреть снова для проведения необходимой корректировки либо для повторного использования. При обработке Altuglas® EX повторный нагрев будет возможен только в том случае, если материал не подвергался растяжению.

Горячая штамповка и защитная пленка

Для Altuglas® CN : перед нагревом и проведением горячей штамповки защитную пленку необходимо снять.

Для Altuglas® EX : защитную пленку можно не удалять, если соблюдены следующие условия:

- На пленке нет никаких поверхностных повреждений (проколов, надрезов, царапин, пузырьков), от которых на детали может остаться след.

- Пленка не должна соприкасаться с дном сушильной камеры.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ГОРЯЧАЯ СУШКА

Стадия предварительной горячей сушки позволяет удалить поглощенную материалом влагу. Листы помещают в сушильную печь с подачей воздуха. Температура в печи от 75 до 80 °С. Продолжительность стадии определяется из расчета 1-2 часа на каждый миллиметр толщины.

Листы следует размещать отдельно, поскольку это обеспечит лучшую циркуляцию горячего воздуха и будет способствовать более быстрому удалению влаги.

НАГРЕВ

После проведения предварительной горячей сушки (если в этом возникнет необходимость) листы поступают для нагрева, который может осуществляться с применением одного из двух промышленных способов:

Сушильная печь с циркуляцией горячего воздуха

Данный метод является единственно возможным при обработке деталей с повышенными оптическими характеристиками. При этом обеспечивается точное регулирование температурного режима и поддержание необходимой температуры листов Altuglas® CN в ожидании начала проведения формовки. Время нагрева листов Altuglas® EX меньше, поэтому при нагреве экструзионного оргстекла время ожидания в печи необходимо свести к минимуму. Помимо этого, Altuglas® EX охлаждается быстрее, чем Altuglas® CN.

Нагрев с использованием инфракрасного излучения

Этот метод характеризуется низкой тепловой инерцией, в связи с чем продолжительность стадии нагрева будет меньше.

- При использовании для горячей штамповки данный метод отличается высокой производительностью, возможностью автоматизировать выполнение операций, а также незначительными затратами рабочей силы. Вместе с тем, применение данного метода сопряжено со значительными финансовыми расходами.

- При использовании этого метода на стадии предварительной горячей сушки затраты будут меньше, однако могут возникнуть трудности с поддержанием необходимого температурного режима, а нагрев листов материала толщиной ≥ 5 мм потребует проводить в два этапа.

СПОСОБ НАГРЕВА

Время и температура нагрева

Температура и время нагрева могут быть разными, в зависимости от типа листа Altuglas® и применяемого способа нагрева.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ДЛЯ ЛИСТОВ

Температура нагрева	Altuglas® CN	Altuglas® EX
Минимальная температура (°C)	130	140
Максимальная температура (°C)	200	180
Рекомендуемый диапазон (°C)	165 - 190	160 - 175
Время нагрева по типам оборудования	Altuglas® CN	Altuglas® EX
Печь (мин/мм)	3 - 4	2,5 - 3
Инфракрасные панели		
1 панель (сек/мм)	40 - 50	35 - 45
2 панель (сек/мм)	25 - 30	20 - 25

Основные два различия под воздействием нагрева

УСАДКА

При первом нагреве листы Altuglas® дают усадку, поэтому, при определении размеров заготовок необходимо предусматривать допуски.

Altuglas® CN является изотропичным: он дает усадку не более 2 % во всех направлениях.

В случае с Altuglas® EX, экструзионный процесс приводит к разнородной усадке, в зависимости от ориентации толщины и длины/ширины листов относительно направления экструзии.

В направлении экструзии:

- Не более 3 % для листов толщиной ≥ 3 мм
- Не более 6 % для листов толщиной < 3 мм

В поперечном направлении:

- Не более 1 %

Эти различия в усадке означают, что на стадии нагрева листы из Altuglas® EX должны крепиться к раме.

РАВНОМЕРНЫЙ НАГРЕВ

Altuglas® CN способен выдерживать разницу температур от 10 до 15 °C в пределах одного конкретного листа без какого-либо влияния на качество готового изделия.

Altuglas® EX должен нагреваться очень равномерно: любой температурный перепад, превышающий 5 °C, может привести к значительному внутреннему напряжению.

Другие различия под воздействием нагрева и меры предосторожности:

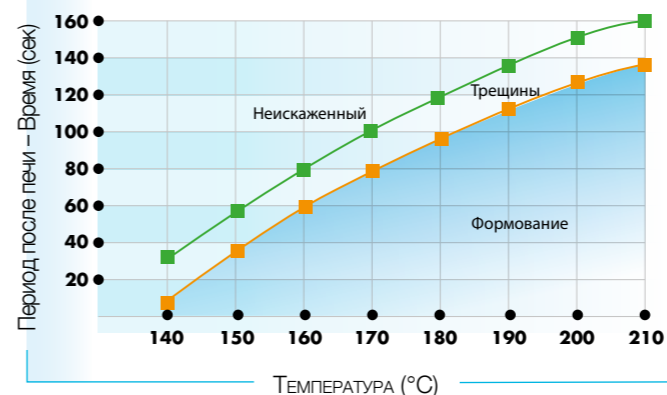
В горизонтальных печах Altuglas® EX имеет свойство прилипать к металлическим поверхностям. Поэтому, рекомендуется покрывать металлические поверхности пола и стенок печей соответствующими защитными материалами (фторсодержащие покрытия, тефлоновое волокно или фторсодержащие аэрозоли).

Лист из Altuglas® EX имеет свойство удлиняться. Удлинение может вызвать разрыв, если температура превышает 175 °C или даже 170 °C, и если процесс нагрева длится достаточно долго; такой тип печей не должен использоваться для нагрева больших экструдированных листов.

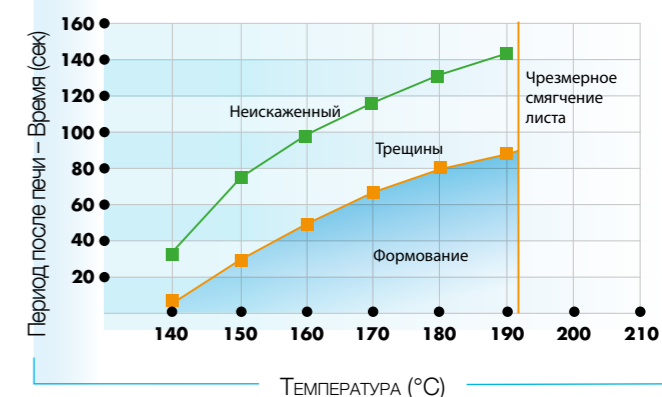
Время и температура нагрева могут быть разными, в зависимости от типа изделия, температурных режимов и сложности формируемой детали. Основным фактором, влияющим на качество детали, является время, которое проходит с момента выемки горячих листов из печи (или отключения инфракрасного нагрева) до начала процесса формования. На рисунках ниже показаны максимальные значения времени выжидания до формования, в зависимости от температуры нагрева, для листов из Altuglas® CN и Altuglas® EX.

На этих двух рисунках показаны также зоны, в которых формование становится опасным или даже невозможным. Здесь в результате высоких напряжений в материале из-за непригодных температурных режимов происходит образование трещин. Для того, чтобы испытать данное явление в лабораторных условиях, опустите пробные образцы, взятые из наиболее удлиненных участков, в 95 % этиловый спирт на 10 минут. Если в материале имеется ненормальное внутреннее напряжение, пробные образцы потрескаются или разломаются.

Продолжительность формовки листа Altuglas® CN 3 мм



Продолжительность формовки листа Altuglas® EX 3 мм



РАЗЛИЧИЯ БЛАГОДАРЯ ГОРЯЧЕМУ ФОРМОВАНИЮ

Даже при нагреве до максимальной рекомендуемой температуры (190-200°C), для того, чтобы вызвать деформацию, в отношении Altuglas® CN необходимо приложить высокое давление. Однако давление следует прилагать постепенно: слишком резкое давление может привести к разрыву.

Altuglas® EX напротив, может формироваться в горячую более легко при наличии большого количества деталей и резких изменений.

Altuglas® Easyforming обеспечивает улучшенную горячехотформовочную способность в сравнении с Altuglas® CN (улучшенная точность форм).

Altuglas® EI Extruded Impact (ударное прессование) обладает еще более лучшими качествами: улучшенная точность форм и более высокая прочность при выемке из пресс-форм, машинной обработке и последующем применении.

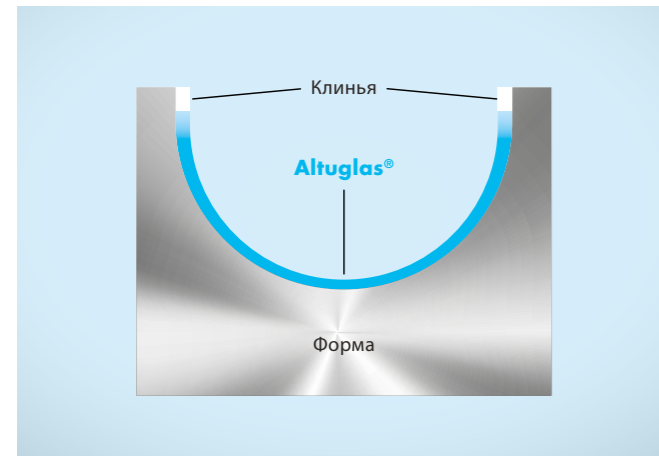
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРЕСС-ФОРМ

Пресс-формы, и при необходимости штампы, могут быть изготовлены из различных материалов, таких как дерево, алюминий или сталь и армированный или предварительно напряженный полиэфир или эпоксидные смолы.

Для уменьшения напряжений во время формования рекомендуется прогреть (или еще лучше – постоянно регулировать температуру пресс-форм) штампы и зажимные приспособления при температуре ок. 80 °C для Altuglas® CN и 70 °C для Altuglas® EX.

ПРОСТОЕ ФОРМОВАНИЕ РАЗВЕРТЫВАЕМЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Позволяет при известной степени усадки гарантировать, что готовое изделие не будет меньше, чем требуется (вспомните разницу между Altuglas® CN и EX). Нагретый лист просто помещают поверх формы и удерживают в этом положении с помощью замши, чтобы не допустить повреждений поверхности. Охлаждение должно быть постепенным при отсутствии сквозняков.



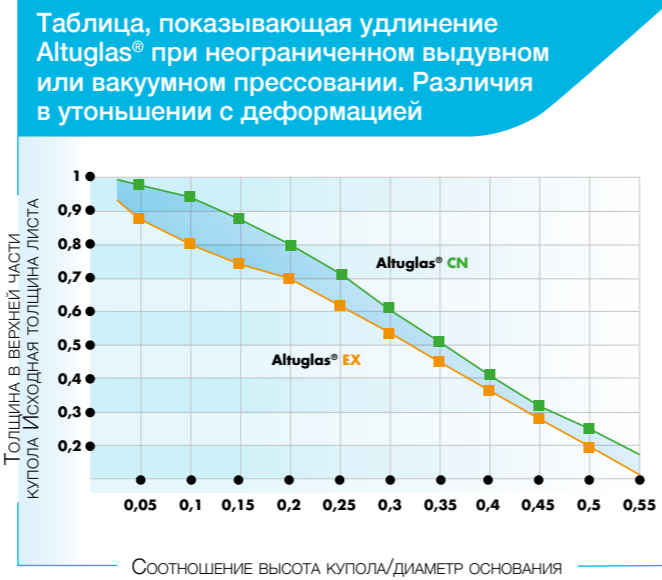
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ ПОСЛЕ ГОРЯЧЕЙ ФОРМОВКИ ОБТЯЖКОЙ

В отличие от процесса формовки, описанного выше, одним последствием горячей формовки обтяжкой является то, что одно и то же изделие имеет различные значения толщины.

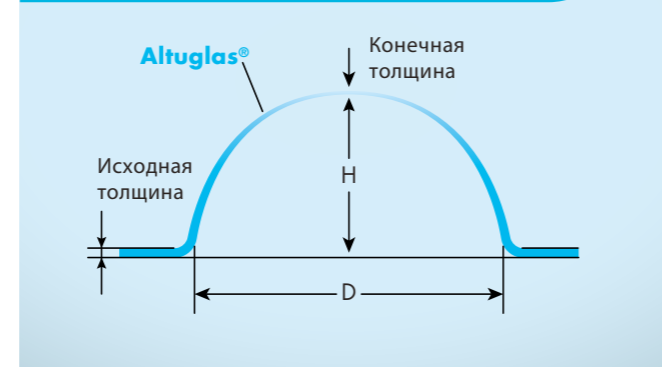
На рисунке ниже показано поперечное сечение куполообразного изделия, изготовленного с помощью неограниченного вакуумного или выдувного прессования. В результате растяжения листа, конечная толщина в верхней части купола значительно меньше, чем исходная толщина.

На нижеприведенном графике показано соотношение между уменьшением толщины и степенью растяжения для материалов Altuglas® CN и EX. Уменьшение толщины представлено в виде соотношения между конечной и исходной толщиной.

Степень деформации показана на координатных осях в виде соотношения между высотой и диаметром. Кривые, которые показаны исключительно для справки, представляют истинные данные в отношении куполообразных изделий с квадратным основанием.



Утоньшение в верхней части купола, формованного неограниченным вакуумным или выдувным прессованием



Растяжение листа Altuglas® при неограниченном вакуумном или выдувном прессовании.

Изменение степени утоньшения в зависимости от степени деформации.

ГОРЯЧАЯ ФОРМОВКА НЕОГРАНИЧЕННЫМ ВАКУУМНЫМ ПРЕССОВАНИЕМ

Для получения абсолютно симметричных форм, похожих на сферический или яйцеобразный купол, в качестве пресс-формы должна служить только рама или перфорированный диск, помещенный на вакуумный сосуд. В этом случае, изогнутое изделие не подвергается какому-либо контакту или трению, и отсутствует всякий риск получения отметин. В сочетании с некоторыми специфическими профессиональными приемами данная технология может быть использована для изготовления сложных форм, например таких, как - описано ниже.



ГОРЯЧАЯ ФОРМОВКА НЕОГРАНИЧЕННЫМ ВЫДУВНЫМ ПРЕССОВАНИЕМ

Эта очень простая система состоит из плиты с впуском сжатого воздуха, защищенным диффузором, предотвращающим попадание холодного воздуха на горячий материал Altuglas®. Герметичность достигается за счет закрепления листа к плите с помощью кольца или рамы и зажима.



ГОРЯЧАЯ ФОРМОВКА НЕОГРАНИЧЕННЫМ ВАКУУМНЫМ ПРЕССОВАНИЕМ

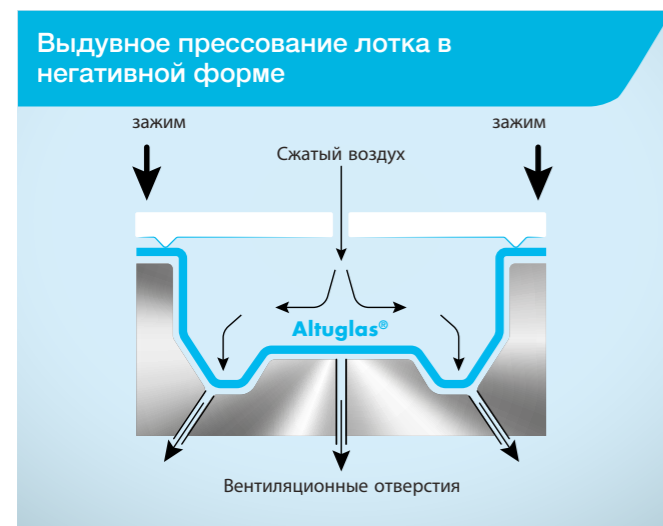
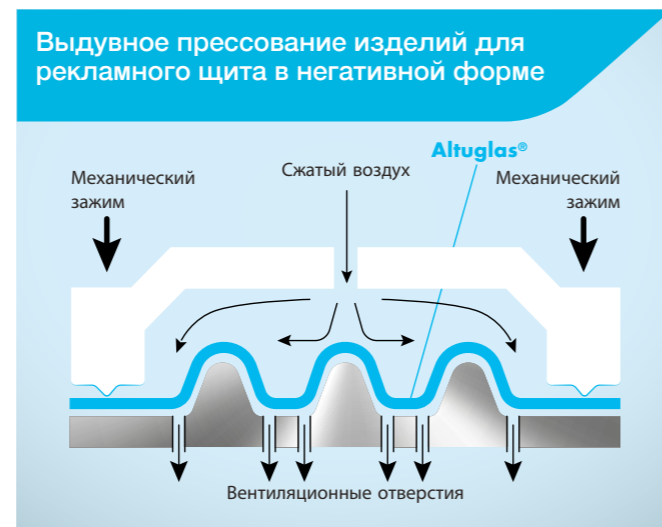
Для получения требуемого готового изделия используется форма с вогнутой поверхностью, имеющая внешний контур этого изделия. После нагрева лист из материала Altuglas® сразу же герметично прикрепляется к краю пресс-формы с помощью кольца и рамы соответствующей формы. Затем из пресс-формы нагнетается воздух, и лист принимает соответствующую форму.



ГОРЯЧАЯ ФОРМОВКА НЕОГРАНИЧЕННЫМ ВЫДУВНЫМ ПРЕССОВАНИЕМ

Из-за использования высоких давлений пресс-формы должны быть достаточно твердыми, как правило, изготовленными из металла, дерева твердых пород или эпоксидной смолы. По краям пресс-форм должны быть предусмотрены вентиляционные отверстия для выпуска воздуха.

Лист из материала Altuglas® должен быть надежно закреплен для обеспечения герметичности и недопущения соскальзывания. Пресс-форму можно слегка смазать парафиновой смазкой или силиконовым маслом для обеспечения равномерного вытягивания и облегчения выемки изделия из пресс-формы.

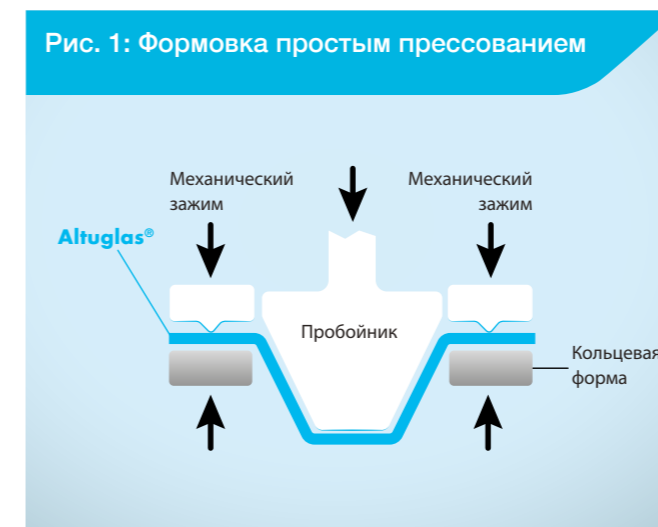


ГОРЯЧАЯ ФОРМОВКА ПРЕССОВАНИЕМ С ПОМОЩЬЮ ПРОБОЙНИКА

Пробойник, имеющий форму внутренней поверхности изделия, опускается и деформирует нагретый материал Altuglas® при низком давлении (см. рисунок 1: Формовка простым прессованием).

При необходимости, можно использовать негативную полуформу для формовки штампа и подчеркивания рельефа поверхности. Данный процесс, с использованием формы и пробойника, имеет недостаток оставления отпечатков на обеих лицевых поверхностях изделия. Поэтому, он используется довольно редко (см. рисунок 2: Формовка прессованием с помощью пробойника и штампа).

Пробойник не обязательно должен быть цельным: он может быть полым, просто рамой, обозначающей углы формируемого изделия. Остальные поверхности затем формируются за счет сжатия материала Altuglas® по мере его охлаждения (см. рисунок 3: Формовка прессованием с помощью каркасного пробойника).

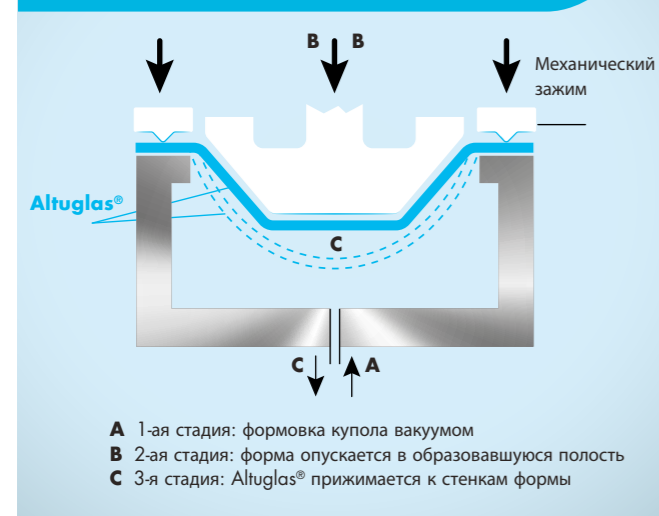


СПОСОБЫ КОМБИНИРОВАННОЙ ГОРЯЧЕЙ ФОРМОВКИ: ВЫДУВНАЯ/ ВАКУУМНАЯ ШТАМПОВКА И ПРЕССОВАНИЕ

Вакуумная вытяжка сложного контура с разносторонней кривизной

Данный процесс используется, в основном, в отношении Altuglas® CN, который обладает свойством возвращения к исходному состоянию. Сначала происходит втягивание материала в вакуумный сосуд, за пределы формы, которую необходимо получить. Затем в форму, образованную при помощи вакуума, опускают пуансон. Вакуум стравливается, и Altuglas® CN эластично сжимается и принимает форму пуансона (см. рисунок 1: Формовка вакуумной вытяжкой и прессованием).

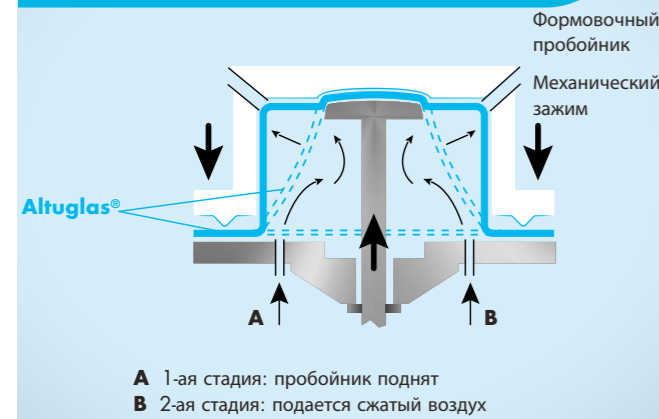
Рис. 1: Формовка вакуумной вытяжкой и прессованием



Прессование и выдувное формование

Сначала пробойник прессует нагретый лист до дна пресс-формы. Затем он под воздействием сжатого воздуха прижимается к стенкам формы (см. рисунок 2: Формовка прессованием и выдувным формованием).

Рис. 2: Формовка прессованием и выдувным формованием



Вакуумная вытяжка и выдувное формование

Сначала используется тот же самый сосуд и прилагается вакуум, а затем давление. Вакуум используется для получения максимальной деформации, после чего в форму, образованную при помощи вакуума, опускают пуансон. Затем вакуум стравливается, и лист эластично сжимается и принимает форму пуансона.

Наконец, при помощи сжатого воздуха лист прижимается ко всем частям пуансона, включая все впадины на его поверхности. Благодаря уже упомянутому свойству возвращения к исходному состоянию, данный процесс используется, в основном, в отношении листов Altuglas® CN (см. рисунок 3: Формовка вакуумной вытяжкой и выдувным формованием).

Рис. 3: Формовка прессованием и выдувным формованием



ИЗГИБАНИЕ

Если для изготавливаемого изделия требуются только прямолинейные изгибы между плоскими поверхностями, не рекомендуется нагревать лист целиком, чтобы не испортить существующую гладкость поверхности.

Данная технология заключается в локальном нагревании листа Altuglas® в местах предполагаемого изгиба, используя один или более прямых электронагревательных элементов.

Нагревательным элементом может служить, к примеру, никелевая/хромовая проволока, туго натянутая при помощи пружины или противовеса и нагреваемая низковольтным электрическим током (24 или 48 вольт).

Рекомендуемый порядок

- Нагрейте материал до температуры, при которой можно выполнить изгибание с приложением минимально возможного усилия, например, от 150 до 170 °С. Для листов толщиной до 5 мм, как правило, достаточно одного устройства, состоящего из нагревательной проволоки и двух водяных камер. Для листов большей толщины используйте две симметричные системы, установленные по одной с каждой стороны листа.
- Нагрейте участок шириной не менее толщины листа. Ширина участка в случае изгиба под прямым углом должна быть приблизительно в 5 раз больше толщины.
- В случае изгиба под острым углом и листа большой толщины прорежьте V-образную канавку.

Меры предосторожности

Для уменьшения напряжения в зоне изгиба необходимо соблюдать ряд мер предосторожности:

- Применяйте интенсивное нагревание только в отношении зон изгиба.
- Используйте пригодные нагревательные устройства; лучшие из них можно регулировать для контроля за шириной нагреваемой зоны. Участок, прилегающий к нагреваемой зоне, должен иметь температуру около 70 °С для экструдированных листов и 80 °С для литых листов, чтобы минимизировать напряжения, возникающие в результате перепада температур.
- Во время изгиба материала не допускайте избыточного теплового удара, в особенности, при использовании деревянных направляющих.

Несмотря на эти меры предосторожности, процесс изгибания приводит к высоким внутренним напряжениям. Следует иметь в виду, что прежде, чем изделие будет контактировать с растворителями или использоваться в жестких условиях, его необходимо нормализовать (см. стр. 28).

Рисунок нагревательной системы для изгибания



Порядок обработки Altuglas®

ГОРЯЧЕЕ ФОРМОВАНИЕ – ИНСТРУКЦИИ И ИЗБЕЖАНИЕ ОШИБОК

ИЗБЕЖАНИЕ ОШИБОК

Для получения наилучших результатов необходимо избегать некоторых основных производственных ошибок:

Изделие может треснуть или разломиться, если:

- Изделие слишком горячее или слишком холодное.
- Вытяжка производится слишком быстро, особенно, в отношении Altuglas® CN.
- Пресс-форма слишком холодная или имеет слишком острые углы.
- Струя воздуха слишком сильная или плохо рассеивается.

Оптическое искажение может иметь место в результате:

- Дефектов на поверхности пресс-формы.
- Контакта между листом и формой при высокой температуре до формования, в особенности для Altuglas® EX.
- Нагрева свыше 190 °C для Altuglas® CN и 170 °C для Altuglas® EX.
- Перегрева пресс-формы.
- Плохого рассеивания воздушной струи.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ВО ВРЕМЯ ОХЛАЖДЕНИЯ

Для того, чтобы сохранить требуемую форму без искажения, изделие необходимо оставлять в пресс-форме до тех пор, пока оно не охладится до приблизительно 70 °C.

Охлаждение должно быть, по возможности, длительным и однородным для уменьшения остаточного внутреннего напряжения.

Отформованные изделия из материала Altuglas® EX должны быть нормализованы для снятия внутреннего напряжения прежде, чем они будут контактировать с растворителями, красками, печатными красками или клеящими пленками.

НОРМАЛИЗАЦИЯ

Снятие напряжения в обработанных и формованных изделиях

Если изделия были ненадлежащим образом обработаны или формованы при неблагоприятных условиях, рекомендуется подвергнуть их процессу нормализации в печи с циркулирующим воздухом до их контакта с растворителями, клейкими материалами или красками. Данная операция необходима для снятия внутренних напряжений, возникающих в результате машинной

обработки или формовки. Это очень важно в отношении экструдированных листов. Внутренние напряжения могут привести к образованию трещин при контакте с вышеперечисленными материалами.

Время и температура нормализации

При определенной толщине для плоских изделий, изготовленных из литого или экструдированного листа Altuglas®, требуется одинаковая длительность нормализации.

Различие заключается только в температуре:

- Altuglas® CN : 85 °C

- Altuglas® EX : 75 °C

Время нормализации рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Время нормализации (часов)} = 2 + [0,225 \times \text{толщина (мм)}].$$

При нормализации изогнутых или горячеформованных изделий температуру необходимо снизить на 10 °C, чтобы избежать нежелательных искажений:

- Altuglas® CN : 75 °C

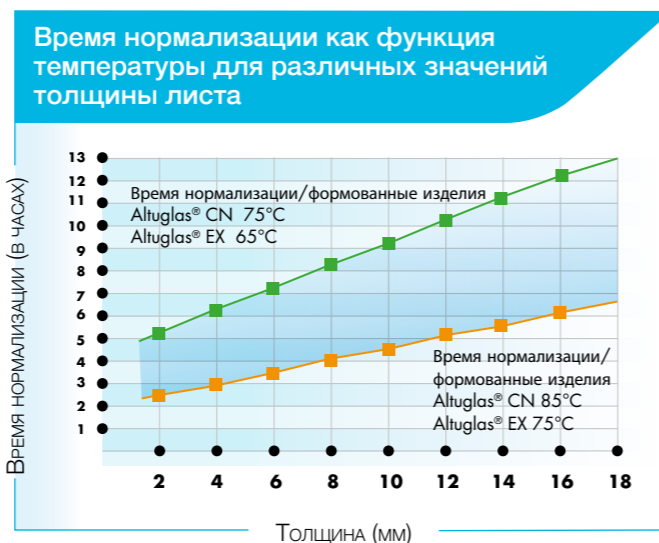
- Altuglas® EX : 65 °C

Для формованных изделий время нормализации рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Время нормализации (часов)} = 4 + [0,450 \times \text{толщина (мм)}].$$

Представленный ниже график этих двух формул позволяет в считанные секунды определить время нормализации для изделий определенной толщины.

Очень важно, чтобы изделия естественно остывали в печи, что позволит избежать новых напряжений в результате теплового удара.



Монтаж

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Изделие Altuglas®, либо в виде исходных плоских листов, либо изогнутое или формованное в нагретом или холодном состоянии, часто устанавливается в жестком каркасе. Независимо от того, крепится ли оно к жесткому каркасу или вставляется в каркасные секции, необходимо соблюдать некоторые основные меры предосторожности во избежание в конечном счете разрывов или нежелательных искажений. Детальная информация приведена в разделе «Конструкционное руководство».

Несовместимость с другими материалами

Altuglas® не должен контактировать с несовместимыми пластиковыми материалами, такими как пластифицированный ПВХ или силиконовые герметизирующие составы, содержащие уксусную кислоту или ацетаты.

Материалами, рекомендуемыми для контакта, являются: Teflon®, Dutral®, каучук на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономера, неопрен, бутил, полиэтилен, полипропилен и нейтральный силикон. Если происхождение материала не известно, обратитесь к поставщику за информацией относительно его совместимости с Altuglas®.

РАЗБРОС РАЗМЕРОВ И ЗАГОРЫ ДЛЯ ТЕПЛООВОГО РАСШИРЕНИЯ

Altuglas® имеет коэффициент расширения приблизительно в 10 раз больше, чем металлы, которые обычно используются для каркасов. Следовательно, лист должен отрезаться до размеров, которые оставляют достаточное место для расширения. Это относится в равной степени как к длине и ширине листа, так и к диаметрам установочных отверстий.

Кроме того, герметики этилен-пропилен монодиенового типа (совместимые с Altuglas®) часто устанавливаются на прессовой посадке между листом из Altuglas® и зазором в металлическом каркасе. При такой установке убедитесь в наличии достаточной эластичности, которая позволит Altuglas® свободно расширяться или сжиматься. Вместе с тем, в случае с Altuglas® CN, необходимо предусмотреть соответствующий допуск для возможных изменений толщины в пределах конкретного листа.

Наконец, в случае крепления листа с помощью винтов, необходимо следовать следующим рекомендациям:

- Диаметр отверстия должен быть значительно больше диаметра резьбы винта.
- Отверстие должно быть защищено от резьбы винта пробкой, изготовленной из совместимого материала (типа полиэтилен).
- При закреплении винтами должны использоваться изолирующие шайбы из этилен-пропиленового каучука или тефлона.
- Не следует допускать чрезмерного затягивания винтов.

ВЫБОР ТОЛЩИНЫ ЛИСТА

Лист из материала Altuglas® должен иметь достаточную толщину, чтобы оставаться прочным под воздействием таких сил, как ветровое давление или снег, которые могут иметь место на строительной площадке.

ХОЛОДНАЯ ГИБКА

Листы Altuglas® CN, Altuglas® EX и Altuglas® EI идеально подходят для холодной гибки. Это позволяет устанавливать их в изогнутых зазорах.

Тем не менее, изгибы не должны быть острее, чем соответствующий минимальный радиус кривизны с тем, чтобы избежать высокого постоянного напряжения, которое в конечном счете приведет к образованию трещин или даже к разрывам.

Минимальные радиусы изгиба (R_{мин}) вычисляются как функция толщины листа. Приведенные коэффициенты варьируются в зависимости от типа листа:

Обозначение	Коэффициент
Altuglas® CN R _{мин} (мм)	330 x толщина в мм
Altuglas® EX R _{мин} (мм)	330 x толщина в мм
Altuglas® EI 25 R _{мин} (мм)	220 x толщина в мм
Altuglas® EI 50 R _{мин} (мм)	200 x толщина в мм

Сборка

СОЕДИНЕНИЕ

Под соединением понимается создание полиметилметакрилатного соединения между сборочными деталями. В качестве клея используется либо вариант полиметилметакрилата в виде растворителя, большая часть которого испаряется во время выдержки, либо полимеризация на месте для образования полиметилметакрилата. Этот второй процесс эффективно образует непрерывный Altuglas® между смежными деталями.

В любом случае, сначала необходимо нанести либо клей на основе летучего растворителя, либо мономерный растворитель для полимеризации клея на обе соединяемые лицевые поверхности.

Однако до соединения крайне необходимо применить нормализующую тепловую обработку для снятия всех внутренних напряжений, возникших при обработке или формовке (см. стр. 28).

Рекомендуется также, после того, как клей высохнет и затвердеет при комнатной температуре, выполнить еще одну тепловую обработку в течение 2-5 часов при температуре около 60°C для повышения качества соединения.

Различные типы клея

Специальный состав и инструкции по применению приведены в Данных по технике безопасности каждого отдельного клея Special Care Adhesive.

Контактный клей (клей Special Care Adhesive S)

Представляет собой полиметилметакрилат, в небольших количествах растворенный в растворителе, или может быть даже чистым растворителем. Время схватывания соответствует времени, необходимому для растворителя, чтобы испариться, однако полное испарение случается редко.

Полимеризующий клей (связывающий материал (клей Special Care Adhesive P)

Перед самым использованием в эти довольно вязкие растворы полиметилметакрилата и метилметакрилата добавляются катализаторы для полимеризации мономера. Поэтому, материал в соединении является идентичным материалу Altuglas®. Время схватывания соответствует времени, необходимому для протекания полимеризационной реакции.

Сила клея

При соблюдении идеальных условий прочность соединения, измеряемая, к примеру, испытанием на растяжение, находится в пределах следующих значений:

- **Контактный клей:** от 25 до 35 % прочности исходного смежного материала.
- **Полимеризующий клей:** от 60 до 75 % прочности исходного смежного материала.

СВАРКА

Сварка предусматривает контакт двух соединяемых деталей и затем их значительное смягчение в зоне контакта. Несмотря на наличие многих способов сварки (нагретый газ, нагревательные электроды, индукция, излучение, ультразвук), эта технология может применяться только в отношении Altuglas® EX.

Другим способом является использование сварочного прутка и расплавление материала.

После этого становится возможным приваривать Altuglas® CN.

Однако данная операция оставляет высокое внутреннее напряжение, и возникает необходимость в нормализующей тепловой обработке (см. стр. 28).

При оптимальных условиях прочность сварных соединений варьируется от 10 до 40 % от прочности исходного смежного материала.

Чистовая обработка и обслуживание

ОТДЕЛОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Наиболее частыми способами, используемыми для отделки Altuglas®, являются трафаретная печать, горячий перенос, окрашивание распылением или нанесение цветных поливинилхлоридных плёнок. Выбор способа зависит от различных параметров:

- Экономические факторы (количество изготавливаемых деталей, капитальные затраты).
- Форма детали.
- Количество наносимых цветов.
- Предполагаемый срок службы и т.д.

Новые технологии предлагают новые возможности:

- Трёхмерное лазерное гравирование.
- Подсвеченные панели с электронным программированием трехцветных светодиодов

Трафаретная печать

Трафаретная печать широко известна своими яркими цветами и длительной устойчивостью и позволяет формовать в горячую детали после отделки. Однако при этом, поверхности должны быть абсолютно ровными. Существуют два типа трафаретной печати:

- Процесс, использующий краски на основе растворителей.
- Процесс, использующий краски, которые могут быть полимеризованы при ультрафиолетовом излучении.

Процесс, использующий ультрафиолетовые краски, все чаще и чаще применяется в отношении Altuglas®. При применении на листах Altuglas® данная технология имеет некоторые преимущества:

- Новые технические возможности.
- Улучшение условий труда (отсутствие растворителей).
- Более быстрые производственные циклы.

Технология ультрафиолетовых красок быстро развивается. Поэтому, рекомендуем установить контакт с поставщиками красок.

Рекомендуется наносить трафаретную печать на обратную сторону, чтобы избежать возможного переноса рисунка защитной пленки на верхней стороне. Перед нанесением следует очистить поверхность.

Окрашивание

Краска может распыляться на поверхности после формовки и обеспечивает быстрое высыхание.

Клейкие пленки

Перед нанесением самоклеящейся поливинилхлоридной плёнки необходимо тщательно подготовить поверхность.

Последующая горячая формовка исключена.

Отсутствие утечки газа из-под листа Altuglas® гарантирует долговременное поддержание внешнего вида и надежного соединения. Тем не менее, очень важно сначала убедиться в том, что пленки полностью совместимы с Altuglas®.

Отделка с подсветкой

Характеристики светорассеяния и светопередачи, присущие Altuglas®, обеспечивают высокое качество материала.

Специализированные изделия, такие как Altuglas® Elit, используются для тангенциального освещения. Свет исходит от источника или источников света, расположенных по краям.

Altuglas® Elit рассеивает этот свет равномерно по всей поверхности. Это позволяет создавать подсвечиваемые поверхности, которые очень компактны. Листы Altuglas® Elit можно сгибать, что позволяет создавать сложные формы.

Altuglas® Dual Satin обеспечивает оптимальное рассеяние света благодаря двум своим матовым поверхностям и почти безграничной цветовой гамме.

Сочетание новых осветительных технологий, к примеру, светодиоды, с листами Altuglas® предоставляет новые дизайнерские возможности при минимальных технических ограничениях.

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА

Перед упаковкой изделий, изготовленных из листов Altuglas® CN или EX, рекомендуется протереть их чистящим средством Special Care Cleaner для удаления отпечатков пальцев и других следов. Это средство придает блеск и сокращает электростатические заряды, что замедляет накопление пыли.

Однако если изделия имеют случайно оставленные царапины, их необходимо обработать полирующим средством Altuglas® Polish, используя мягкую ткань или полировальный материал.

ОБСЛУЖИВАНИЕ И ОЧИСТКА

Все предыдущие рекомендации относятся также и к обслуживанию.

Во многих случаях, очистка предполагает только промывку чистой водой, используя мягкую ткань, замшу или губку. Не допускайте протирания сухой поверхности листов Altuglas®.

Использование таких растворителей, как денатурированный спирт, скипидар, уайт-спирит или средства для чистки окон, не допускается.

Стойкость к химическим веществам

Altuglas® обеспечивает хорошую стойкость к воде, щелочам и водным растворам неорганических солей. Тем не менее, Altuglas® подвержен воздействию некоторых разбавленных кислот, таких как синильная и фтористоводородная кислота, а также концентрированная серная, азотная или хромовая кислота.

Имеются три категории растворителей Altuglas®:

- Высокоактивные растворители: хлоргидрокарбонаты.
- Умеренно активные растворители: ароматические углеводороды, альдегиды, кетоны и сложные эфиры (ацетаты).
- Слабые растворители: спирты.

В нижеприведенной таблице приведены данные о стойкости материалов Altuglas® CN и EX к различным жидкостям при комнатной температуре в течение различных периодов времени, до 1 года или более. Испытания проводились исключительно на бесцветных листах.

Результаты считаются удовлетворительными, если пробные образцы не проявляют очевидных изменений, например, разбухание, растворенные участки, трещины, расщепление или охрупчивание. Небольшое обесцвечивание допускается и не считается недостатком.

РЕАКЦИЯ ALTUGLAS® НА РАЗЛИЧНЫЕ

	%	ALTUGLAS® CN	ALTUGLAS® EX		%	ALTUGLAS® CN	ALTUGLAS® EX
КИСЛОТЫ							
Уксусная кислота	10	NA	LA	Молочная кислота	20	NA	NA
Уксусная кислота	100	SA	SA	Азотная кислота	10	NA	
Масляная кислота	Конц.	SA	SA	Азотная кислота	Конц.	SA	
Хромовая кислота	10	NA		Цавелевая кислота	Нас.	NA	NA
Хромовая кислота	Нас.	SA	SA	Надуксусная кислота		SA	SA
Лимонная кислота	Нас.	NA	NA	Фосфорная кислота	10	NA	NA
Муравьиная кислота	10	NA	NA	Фосфорная кислота	95	SA	SA
Муравьиная кислота (конц.)	90	SA	SA	Серная кислота	10	NA	NA
Соляная кислота	10	NA	NA	Серная кислота	30	LA	LA
Соляная кислота	Конц.	NA		Серная кислота	90	SA	SA
Плавиковая кислота		SA	SA	Винная кислота	Нас.	NA	NA

СПИРТЫ

Амиловый спирт	Чист.	SA	SA	Метиловый спирт	10	NA	NA
Бензиловый спирт	Чист.	SA	SA	Метиловый спирт	50	LA	LA
Бутиловый спирт	Чист.	SA	SA	Метиловый спирт	Чист.	SA	SA
Этиловый спирт	30	LA	SA	Пропиловый спирт	10	LA	LA
Этиловый спирт (безводный)	Чист.	SA	SA	Пропиловый спирт	50	SA	SA
Этиловый спирт (кратк. контакт)	10	NA	NA				

ОСНОВАНИЯ

Гидроксид калия	10	NA	LA	Едкий натр	50	SA	SA
Гидроксид калия	50	SA	SA	Карбонат натрия	Нас.	NA	NA
Едкий натр	10	NA	LA				

ГАЗЫ

Ацетилен		NA	NA	Озон		NA	NA
Бутан		NA	NA	Пропан		NA	NA
Углекислый газ		NA	NA	Сернистый газ		NA	NA
Водород		NA	NA	Серный ангидрид		SA	SA
Кислород		NA	NA				

МАСЛА И СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Бутилстеарат		NA		Минеральные масла		NA	NA
Кокосовое масло		NA	LA	Парафин		NA	NA
Ланолин		NA	NA	Олеиновокислый натрий		NA	LA
Масло марки Lockheed		SA	SA				

ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ

Фруктовый сок		NA	NA	Уксус		NA	NA
Молоко		NA	NA	Вино		NA	NA
Оливковое масло		NA	NA				

NA – Неагрессивный / LA – Умеренно агрессивный / SA – Сильно агрессивный

ГАРАНТИЯ: Информация, приведенная в настоящем документе, основана на результатах наших исследований и опыта. Она предназначена для использования в качестве общего руководства по применению наших изделий и не должна рассматриваться как обязывающая спецификация. Ни при каких обстоятельствах компания Altuglas International не будет нести ответственность за эту информацию, в частности, в случае нарушения прав третьей стороны.

АГРЕССИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

	%	ALTUGLAS® CN	ALTUGLAS® EX		%	ALTUGLAS® CN	ALTUGLAS® EX
ФЕНОЛЫ							
Крезол		SA	SA	Фенол		SA	SA
Метакрезол		SA	SA				

ИНСЕКТИЦИДЫ И ДЕТЕРГЕНТЫ

Аммиачная вода	Плотность 0,88	NA	NA	Перекись водорода	40 объемов	NA	NA
Аммиачная вода	Концентр.	SA	SA	Перекись водорода	90 объемов	SA	SA
Отбеливатель	10° хлор	NA	NA	Меркурохром		NA	NA
Отбеливатель	48° хлор	SA	SA	Йодная настойка		SA	SA
Формальдегид	40	NA	NA				

МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ В РАСТВОРЕ

Квасцы (насыщенный раствор)		NA	NA	Хлорид ртути	10	SA	SA
Хлорид аммония	Насыщенный	NA	NA	Дихромат калия	10	NA	NA
Нитрат аммония		NA	NA	Хлорид калия	Насыщенный		NA
Хлорид кальция	Насыщенный	NA	NA	Иодид калия		NA	NA
Гипохлорид кальция		NA	NA	Перманганат калия	10	NA	NA
Хлорная вода	2	LA	LA	Морская вода		NA	NA
Сульфат меди		SA	SA	Бихромат натрия	10	NA	NA
Хлорид железа	10		NA	Бисульфат натрия	10	NA	NA
Хлорное железо		SA	SA	Хлорид натрия		NA	NA
Сульфат железа		NA	NA	Метафосфат натрия		NA	NA

РАЗЛИЧНЫЕ РАСТВОРИТЕЛИ

Ацетальдегид	100	SA	SA	Этиленсульфат		SA	SA
Уксусный ангидрид		LA	LA	Фреон		SA	SA
Ацетон		SA	SA	Газойль		LA	LA
Анилин		SA	SA	Глицерин		NA	NA
Бензол		SA	SA	Ртуть		NA	NA
Бензойный альдегид		SA	SA	Метиленхлорид		SA	SA
Бутилацетат		SA	SA	Метилэтилкетон		SA	SA
Бутилфталат		LA	LA	Нафталин		LA	LA
Хлороформ		SA	SA	Фталат нонила		LA	LA
Циклогексан		SA	SA	Бензин с пониж. ОЧ		LA	LA
Дихлорэтан		SA	SA	Бензин ОЧ 100		SA	SA
Диэтиленгликоль		NA	NA	ПХБ		SA	SA
Октилфталат		LA	LA	Скипидар		NA	NA
Диоксан		NA	NA	Толуол		SA	SA
Этиламин		SA	SA	Трихлорэтан		SA	SA
Этилацетат		SA	SA	Трихлорэтилен		SA	SA
Хлорэтил		SA	SA	Трикрезилфосфат		SA	SA
Диэтиловый эфир		SA	SA	Ксилол		SA	SA
Этиленгликоль		NA	NA	Уайт-спирит (< 3% аромат.)		NA	NA

Гарантия

Листы Clear Altuglas® CN и EX любой толщины сохраняют практически все свои характеристики по истечении 10 лет атмосферных воздействий.

Гарантия Altuglas® распространяется на светопрозрачность, упругость и прочность на разрыв.

Подробные сведения о гарантийных обязательствах приводятся на гарантийном листе «Десятилетняя гарантия».

Техническая информация, содержащаяся в настоящей брошюре, основана на проведенных нами лабораторных испытаниях.

Технические характеристики наших изделий приводятся в качестве справочной информации и подлежат изменению.

Мы не несем никакой ответственности за описание нашей продукции или ее пригодности для той или иной цели, а также за возможный ущерб (прямой или косвенный).

ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ В МИР ФИЛИАЛА ГРУППЫ ARKEMA — КОМПАНИЮ ALTUGLAS INTERNATIONAL

Altuglas International, мировой лидер в сфере ПММА, активно работает в области технических пластмасс: от мономера МАМ до акрилового стекла ПММА. Altuglas International разрабатывает и производит инновационные продукты, отвечающие индивидуальным требованиям клиентов по всему миру. 920 сотрудников преданы делу и каждый день вносят свой вклад в развитие трех направлений работы компании (МАМ, стекло и смолы ПММА). Четыре бренда компании стали эталонными на рынке: Altuglas®, Plexiglas® (Америки), Oroglas®, Solarkote®.

www.altuglasint.com
www.altuglas.com

При необходимости обращайтесь к нам для получения дополнительных сведений.

Для получения информации об условиях использования нашей продукции ознакомьтесь с заявлением об отказе от ответственности компании Arkema по ссылке <http://www.arkema.com/fr/products/product-safety/disclaimer/index.html>

ALTUGLAS
INTERNATIONAL
ARKEMA GROUP

inforequest@altuglasint.com

Юридический адрес: Altuglas International
89 boulevard National
92257 La Garenne-Colombes Cedex - France
Тел.: +33 (0)1 78 66 23 00 - Факс: +33 (0)1 78 66 23 99
www.altuglasint.com