|  |
| --- |
| **СТЕКЛО КАК СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕКЛЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ** |

Самые первые стеклянные предметы стали изготавливать в Египте и Месопотамии приблизительно в 2500 г. до н. э., а 1000 лет спустя — после того, как научились выдувать стекло, — появились стеклянные сосуды.

Сегодня стекло стало неотъемлемой частью нашей жизни. Чтобы убедиться в этом, достаточно посмотреть вокруг. Стекло — это посуда, строительный материал, элементы дизайна. Стекло — непременный спутник новых идей в приборостроении и электротехнике, медицине и мебельной промышленности, на транспорте и в быту.

В соответствии со значительностью темы 6-я Международная выставка «Мир стекла 2004» развернула свою экспозицию в павильонах столичного Экспоцентра на Красной Пресне. Здесь были представлены практически все существующие виды стекла. По размаху в России этот форум не имеет себе равных. За рубежом подобные смотры проводятся только в четырех странах: Германии, Италии, США и Японии.

В этом году основательно расширился показ технологий и оборудования для варки стекла, станков и инструментов для его обработки. Заметно активизировалась зарубежная сторона, в т. ч. такие традиционно стекольные страны, как Англия, Германия, Словакия, Франция, Чехия, Швейцария, Швеция, Япония. Производство Италии и Германии было представлено национальными группами. Большой интерес к участию в выставке проявили и российские фирмы, занятые в сфере изготовления и реализации. Выставка «Мир стекла» была организована объединенными усилиями Экспоцентра и Союза архитекторов России.

Производство стекла ООО «Салаватстекло» (Республика Башкортостан) — один из крупнейших в России производителей листового технического, автомобильного, строительного стекла, стеклопакетов и стеклотары. Сходящее с конвейеров предприятия высокомарочное флоат-стекло толщиной 2,2–8 мм с максимальными размерами 3200 і 2500 мм идет на остекление жилых и промышленных зданий, на изготовление стеклопакетов, зеркал, на производство многослойного триплекса для наземного транспорта и пулестойкого, металлизированного стекла со светоотражающим покрытием для самых разнообразных нужд. На технологическом оборудовании финской фирмы Tamglass в Салавате выпускают плоское и гнутое (моллированное) безопасное закаленное стекло более 200 типоразмеров для зданий, автомашин и железнодорожных поездов, промышленного оборудования и бытовой техники.

Это стекло в 5 раз прочнее того, которое обычно используют в строительстве. При расколе оно крошится в мелкую крошку. Для задних окон автомобилей изготавливают модификацию с электрообогревом. По желанию заказчика материал декорируется методом шелкографии.

Из стекла собственного производства с использованием импортных материалов фирма Pеter Lisec (Австрия) выпускает одно- и двухкамерные стеклопакеты любой формы, которые характеризуются высокой тепло- и звукоизоляцией, а также стойкостью к воздействию больших ветровых нагрузок. Камеры могут быть заполнены сухим воздухом или инертным газом. Максимальный размер стеклопакетов — 2500 і 2500 мм, минимальный — 180 і 350 мм, максимальная толщина — 52 мм, расстояние между стеклами — от 6 до 24 мм. В изделиях, предназначенных для строительства, точка росы не выше -45 °С, для транспортных средств — не выше -50 °С.

Безопасное автомобильное стекло состоит из двух слоев, между которыми проложена поливинилбутиральная пленка, предотвращающая разлетание осколков и тем самым снижающая опасность травмирования. Стекло может быть оформлено декоративно-защитным кантом. Его применяют для остекления любых транспортных средств: легковых и грузовых автомобилей, автобусов, троллейбусов, трамваев, сельхозмашин и грузоподъемной техники.

Максимальные размеры — 2900і1500 мм, толщина — от 5,1 до 6,5 мм. ООО «Главербель-Восток» является филиалом концерна Glaverbel (Бельгия), ведущего европейского поставщика высококачественного строительного и полированного стекла, автостекла и зеркал, стекла для промышленного оборудования и внутреннего оформления. До недавнего времени российское производство было сосредоточено на Борском стекольном заводе (Нижегородская обл.). В конце нынешнего года фирма запускает в Клину (Московская обл.) вторую очередь, на которой станет выпускать новые виды стекол, ранее в России не производившиеся. Например, полированное стекло Planibel Top N с покрытием из оксидов металлов, нанесенным под вакуумом электромагнитным напылением. Оно отлично смотрится, а главное, имеет высокие показатели по теплосбережению и светопрозрачности, не нуждается в закалке и дополнительной тепловой обработке. Сочетая его с солнцезащитным стеклом Stopsol, узорчатым Imagin, закаленным Stratobel, можно составить многофункциональную остекленную конструкцию.

Стеклопакеты Planibel состоят из двух стекол стандартной толщины 4, 5 или 6 мм (одно из которых с оксидным покрытием), скрепленных на расстоянии 2–15 мм. Промежуток заполняется воздухом или аргоном. Стеклопакеты характеризуются коэффициентом светопропускания 79%, коэффициентом теплопроводности 1 Вт/(м2•К), показателем передачи солнечной энергии 64%. Их максимальные размеры — 6і3,21 м. Там же, в Клину, планируется выпускать 20 млн м2 экологичных зеркал нового поколения «Мирокс» (MNGE), бесцветных или серого, бронзового, синего, зеленого оттенков. Качество изделий данной марки превосходит требования всех действующих стандартов.

Защитный грунт и металлическое покрытие не содержат ни свинца, ни меди. Высокая антикоррозионность препятствует старению от воздействия агрессивных веществ. Зеркальное покрытие совместимо с любыми строительными и мебельными клеями. Размер изделий — до 255і321 см. Фирма «Кварцит» (г. Брянск) по известной технологии Фурко вертикального лодочного вытягивания изготавливает неполированое листовое стекло толщиной от 2 до 6 мм. Производительность ванной печи составляет 160 т/сут. Квалифицированные кадры плюс высококачественное собственное сырье и сопутствующие материалы позволяют заводу выдавать на плотно заполненный рынок конкурентоспособную продукцию. «Кварцит» располагает комплектным обрабатывающим оборудованием, на котором выпускает медицинское стекло, мебельные детали, стекло для теплиц.

Многолетний опыт позволил привлечь к деловому сотрудничеству 150 российских и зарубежных партнеров. Ирбитский стекольный завод (Свердловская обл.) производит листовое оконное и тонированное стекло, витражи, зеркала и стеклоплитку. Помимо них, он поставляет в большом количестве растворимый силикат натрия и жидкое натриевое стекло. Листовое стекло М5 с наибольшими размерами 2500і1300 мм предназначено к использованию в светопрозрачных строительных конструкциях, жилых и производственных зданиях, мебели. Оно также служит материалом для сборки безопасных стекол, используемых в сельскохозяйственных машинах и тихоходных транспортных средствах.

Тонированное стекло от светло-дымчатого до зеркального оттенка с коэффициентом светопропускания 0,01–0,51 получают методом осаждения диспергированного металла на поверхность стекла в электрическом поле. Его применяют для монтажа светозащитных окон, отделки интерьеров и мебели. Для витражей берут стекла толщиной 3–5 мм, которые часто украшают матовыми узорами.

Стеклоплиткой с зеркальным покрытием отделывают внутренние стены жилых и бытовых помещений. Новая продукция завода — витрины для торговых и демонстрационных залов, представляющие собой прозрачные конструкции разной конфигурации на пластмассовых кронштейнах.

Промышленная обработка стекла ОАО «Мосавтостекло» — одно из старейших предприятий российской стекольной промышленности, сочетающее опыт многих десятилетий с самыми современными технологиями производства и организации бизнеса. Его уникальное оборудование задействовано в изготовлении закаленного, бронированного и огнестойкого стекла, строительного триплекса, стеклопакетов, стеклянных дверей и перегородок.

Только «Мосавтостекло» производит некоторые особые виды изделий для самолетов и вертолетов. Например, комплекты для остекления кабины ИЛ-76 с системой автоматического терморегулирования, имеющие температурный допуск ±60 °С. Комплект сделан из триплекса, чьи слои с токопроводящим напылением имеют разную толщину и склеены специальной пленкой и полимерами. Прочность усилена воздушной закалкой.

Завод является ведущим разработчиком и изготовителем стеклопродукции для оснащения железнодорожных составов включая конструкции для лобовых и боковых стекол скоростных электропоездов. Для автомобилей поставляется закаленный, бронированный триплекс с разными степенями защиты. Предложения ОАО «Мосавтостекло» охватывают потребности строительства всех видов сооружений. Это стеклопакеты из обычного стекла разных марок, а также закаленного, многослойного и энергосберегающего. Богатый опыт производства электрообогреваемых изделий для авиационной техники позволил специалистам предприятия разработать линию стеклопакетов Toplight с токопроводящим покрытием (удельная электрическая мощность — 300–700 Вт/м2), растапливающим снег. Оснащенные терморегуляторами, они работают с подключением к сети переменного тока (220 В). После выбора режима «лед/снег» регулировка нагревом осуществляется автоматически. Toplight выдерживает не только снеговую нагрузку, но и вес человека.

В электрообогреваемых стеклопакетах Heatshield с удельной электрической мощностью 120–200 Вт/м2 происходит выравнивание температуры внутреннего стекла с температурой воздуха в помещении в целях исключения так называемого «холодного дыхания окна». При сплошном остеклении зданий, балконов, лоджий, зимних садов необходимо учесть повышенные требования к мерам безопасности. Выпускаемое заводом безопасное стекло все чаще используется при устройстве светонепроницаемых потолков, полов, витражей, защитных козырьков и лестничных ограждений. Повышенная ударная прочность, термостойкость, стабильность свойств при перепадах температуры делают его незаменимым в применении к печам СВЧ, газовым и электрическим плитам, холодильникам, каминам. Завод «Метробор» (г. Санкт-Петербург) занимает ведущее положение среди изготовителей светопрозрачных конструкций в Северо-Западном регионе России.

Здесь ежегодно осваиваются передовые технологии переработки стекла и преимущественно за счет собственных инвестиций запускаются в производство новые виды продукции. С современных высокотехнологичных линий сходит продукция общего назначения, в которой используются в разных комбинациях закаленные, солнцезащитные, теплосберегающие, огнестойкие, обогреваемые, безопасные, шумозащитные, антивандальные и другие виды стекла.

Таким образом удается сформировать ассортимент, соответствующий широкому диапазону эксплуатационных характеристик. «Метробор» — одно из немногих отечественных предприятий, выпускающих витринные конструкции площадью до 15 м2. Среди них есть гнутые с размерами до 2000 і 3000 мм, со стрелой прогиба до 600 мм, а также наборы для комплексного остекления. Защищены патентом противопожарные стеклопакеты, представляющие собой многослойные сборки из силикатных стекол\* на неорганическом геле. При температуре 150–200 °С гель вспенивается и образует защиту, предотвращающую распространение огня.

Даже при попадании открытого пламени такое стекло в течение целого часа «держит оборону», не растрескиваясь. Плоский и гнутый триплекс с уникальными звукопоглощающими и защитными свойствами завод изготавливает по заливной технологии с использованием специальных смол ультрафиолетового отверждения, красящих пигментов и пленок. «Метробор» — единственный в регионе производитель моллированных стекол с управляемым формообразованием и твердым пиролитическим покрытием, используемых отдельно или в триплексах и стеклопакетах. В безопасных электрообогреваемых изделиях торговой марки «ЭОС Метробор» внутри триплекса напыляют светопрозрачный, легированный металлом оксидный слой. Триплекс может быть установлен как самостоятельный элемент или в составе какой-либо стеклоконструкции.

В зависимости от целей (применение в качестве основного или дополнительного источника отопления, для устройства незаледеневающей кровли) его удельная мощность энергопотребления задается в пределах 50–600 Вт/м2. Завод «Метробор» первым у нас в стране освоил производство светоизлучающего стекла, объединившего достижения стекольной промышленности и микроэлектроники. Готовые изделия представляют собой панели размером до 2000і3000 мм с вкрапленными миниатюрными разноцветными светодиодами. Панели комплектуют источником питания, работающим от бытовой электросети.

Цвет и расположение светодиодов определяются фантазией дизайнера или вкусом заказчика. Широкий ассортимент высококачественной продукции из отечественного и зарубежного сырого стекла производит на самом современном оборудовании Сибирская стекольная компания (г. Красноярск). На автоматизированной линии производительностью до 80 м2/ч завод изготавливает плоское и гнутое закаленное стекло толщиной 4–19 мм с максимальными размерами соответственно 3660і2440 и 2440і1000 мм.

На технологической линии швейцарской фирмы Frontech собирают в смену до 400 шт. разноразмерных одно- и двухкамерных герметизированных стеклопакетов самых замысловатых форм, сочетающих арки, круги, треугольники, трапеции и т. д. Для стеклопакетов с 10-летним гарантированным компанией сроком службы используют триплекс или любое однослойное стекло (теплосберегающее, тонированное, узорчатое и др.). Пространство между стеклами может быть заполнено аргоном. Ламинированные и моллированные стекла применяют для выработки автомобильного и плоского или гнутого строительного триплекса, гнутого стекла для холодильных витрин и мебели; для остекления автотракторной и строительной техники.

На заводе освоена резка материала строго по заданному размеру с допуском ±0,2 мм, шлифовка и полировка кромок толщиной до 25 мм, сверление отверстий диаметром до 70 мм, другие виды сопутствующих операций. ООО «Акма» (г. Санкт-Петербург) изготавливает закаленное и обработанное стекло, стеклопакеты, стеклянную мебель, межкомнатные двери и перегородки. Стекла разного назначения с размерами до 3600і2300 мм и толщиной от 4 до 19 мм закаливают в горизонтальной печи фирмы KeraGlas производительностью 600 000 м2/год. Стеклопакеты любой сложности с размерами до 3000і2500 мм собирают на автоматизированной линии Lisec, обеспечивающей выпуск 500 000 м2/год. Фирменная стеклянная мебель сделана из прозрачных, тонированных и матовых стекол с тщательно обработанными кромками, ее фурнитура — из хромированных или покрытых порошковой краской стальных труб, алюминиевого профиля, дерева ценных пород. Сегодня очень модно ставить стеклянные межкомнатные двери.

ООО «Акма» предлагает двери из матированного бесцветного, серого и бронзового стекла или прозрачного полированного, тонированного и узорчатого. Дверные коробки здесь изготавливают из сосны, отделанной буковым, ореховым или вишневым шпоном. Для более мягкого перехода от дерева к стеклу по всему периметру коробки укладывают уплотнитель. В эксклюзивные двери, перегородки, раздвижные системы ставят стеклянное полотно с гравировкой или витраж, выполненный по технологии «фьюзинг». Суть ее заключается в том, что рисунок сначала собирают из кусочков либо гранул цветного стекла, а затем в специальной печи спекают в цельный пласт. Фьюзинг-витражи разной толщины и фактуры прекрасно дополняют интерьер и в последнее время приобретают все большую популярность. Специалисты ООО «Стеклотон» (г. Москва) разработали уникальные технологии производства архитектурного стекла размерами до 2250 і 1605 мм с декоративным, солнцезащитным, зеркальным или теплосберегающим покрытием, полученным путем вакуумного магнетронного напыления тонких слоев титана, олова и других металлов, их оксидов или нитридов. Стратегическая задача компании — достичь наивысшего качества продукции, которое даст основание вступить в конкуренцию на российском рынке со всемирно известными марками Glaverbel, Pilkington, Sant-Gobain.

Многофункциональные солнцезащитно-селективные и солнцезащитно-декоративные стекла в составе стеклопакетов или отдельно применяют для наружного остекления сооружений и внутренней отделки, для изготовления перегородок, мебели и разных изделий. Заказчику предоставляется большой выбор по характеристикам на просвет и спектральное отражение света, а также по оттенкам: есть стальной, золотистый, бронзовый, голубой и др. В жаркое время года такие стекла не пропускают тепло, отчего в помещениях поддерживается благоприятный микроклимат. Совсем недавно начат выпуск солнцезащитно-декоративного тонированного стекла «Золотистый тон-люкс», которое было сразу опробовано на остеклении строящегося здания Фундаментальной библиотеки Московского государственного университета.

Его особенность — неизменность оттенка под разным углом зрения. ООО «Стеклотон» выпускает высококачественные зеркальные стекла стального, титанового, золотистого, голубого, бирюзового, синего и других цветов. Такая же богатая палитра свойственна и теплосберегающим стеклам с «жесткими» высокопрочными и атмосфероустойчивыми покрытиями на основе оксидов и нитридов титана, олова, индия. Оборудование для обработки стекла Выставочные площади самого большого павильона Экспоцентра на этот раз почти полностью были отданы под экспозиции известных зарубежных фирм, поставляющих на российский рынок технологические линии, станки, оборудование для производства и обработки стекла.

Тем большего уважения заслуживает продемонстрированная здесь конкурентоспособная отечественная продукция. На стенде фирмы «Милли» (г. Москва) всеобщее внимание привлекло передвижное монтажно-подъемное устройство К-500 грузоподъемностью 450 кг, предназначенное для погрузки/разгрузки листового стекла при помощи вакуумных захватов. Алюминиевую раму К-500 можно поворачивать на 360° с фиксацией через четверть круга и наклонять на 90°. Телескопические балки позволяют поднимать листы больших размеров. Вакуумный насос запитывается от электросети (220 В) или от встроенной аккумуляторной батареи (12 В), обеспечивающей до 300 циклов присосов. К-500 оснащено автоматическим зарядным устройством, индикатором состояния аккумуляторов и вакуумметром. В пакет безопасности входят ресивер, четыре работающих на отрыв клапана и предупреждающий звуковой сигнал. Электропечи серии ПЧ мощностью 25–50 кВт предназначены для фьюзинга и моллирования при температуре до 1100 °С.

Рабочая камера печи смонтирована в сварном каркасе из металлических профилей с многослойной теплоизоляцией; на ее крышке имеется гидравлический демпфирующий механизм открывания. ПЧ отличают высококачественная изоляция из волокнистого материала, минимизирующего тепловые потери; размещение нагревательных элементов внутри керамических трубок в крышке печи; плоскостной обогрев, оптимально распределяемый по поверхности изделия. Контроль и регулирование температуры осуществляются микропроцессорным контроллером с заданием графика по 48 точкам.

В ассортименте продукции «Милли» — оригинальная настольная электропечь для фьюзинга М-400 массой всего 39 кг. Ее габариты — 370і370і230 мм, мощность энергопотребления – 2 кВт. Ленточный шлифовальный станок ЛС-1800 предназначен для шлифовки и полировки торцов стекол практически любой формы и размера. Станок прост в обслуживании и не требует длительной переналадки. С помощью трех или четырех абразивных лент разной зернистости с очень высоким качеством на нем можно обрабатывать стекла толщиной от 3 до 40 мм, зеркала, многослойный триплекс. Фирма «Стеклотехнические системы» (г. Санкт-Петербург) проектирует, изготавливает и ремонтирует оборудование для обработки и хранения стекла.

Из представленной на выставке продукции отметим серию станков GTS. Одни из них служат для прямолинейной и фигурной отделки стекольных кромок толщиной от 2 до 40 мм. На них можно получать как шлифованную, так и полированную кромку — прямую, трапецией (еврокромку), фацетом под углом 45°, скругленную либо со снятыми фасками. На горизонтальных сверлильных станках с ручным или полуавтоматическим управлением двумя головками, расположенными друг напротив друга, алмазными кольцевыми сверлами с высокой точностью высверливают отверстия диаметром от 4 до 75 мм в листовом стекле толщиной до 30 мм, имеющем максимальные габариты 2000і1600 мм. Скорость вращения шпинделей с вылетом 600 мм задают в пределах от 500 до 4500 об/мин. Установки для абразивной обработки стекла толщиной 3–10 мм оснащены ручным пистолетом с форсункой эжекторного типа или автоматической форсункой и многоступенчатым фильтром очистки воздуха. Скорость, развиваемая полуавтоматической модификацией GTS-192А, — 1–1,5 м2/мин.

Для складского хранения стекла фирма выпускает разнотипные кассеты грузоподъемностью до 2,5 т. НПЦ «Глассюнит» (г. Москва) специализируется на производстве высококачественного стеклообрабатывающего инструмента на синтетических алмазных порошках повышенной прочности марок АС-20, АС-32 и металлической связке. По техническим условиям заказчика фирма изготавливает самозатачивающийся лезвийный инструмент для плоскостной обработки стекла и камня. Свойство самозатачивания, исключающее вскрытие алмазного слоя в процессе эксплуатации, способствует долгому сроку пригодности инструмента. Для обработки прямолинейных листовых кромок толщиной от 3 до 12 мм «Глассюнит» предлагает компактный станок С-05. Он оснащен высокоточным шпинделем, имеет две скорости вращения и три степени регулировки рабочих насадок. Воду в зону обработки подают два оросителя с индивидуальной подстройкой. Установка для пескоструйной обработки С-09 производительностью 2–5 м2/ч выполняет сплошную матировку или художественную обработку листового стекла размером до 3000і1700 мм. Очистной агрегат циклонного типа улавливает из воздуха рабочей зоны 99% твердых частиц. Свободно перемещающаяся в камере эжекторная ручная форсунка подает до 0,6 м3 воздуха в минуту под давлением 5–7 кг/см2. Стекло перемещается вручную по резиновым роликам с ограничителями, предотвращающими соскальзывание. Герметизация рабочей камеры обеспечивается с помощью щеточных шторок и мягких резиновых уплотнителей.

ООО «Рус-Атлант» (г. Москва) изготавливает универсальные, кольцевые и подковообразные сверла, зенкеры, отрезные, профильные, фрезерные и гравировальные головки и круги. Производство осуществляется по запатентованной конверсионной технологии и включает операции закладки в форму специально подготовленных алмазных зерен, виброуплотнения и помещения в вакуумную печь, где при температуре около 1000 °С происходит заполнение свободного пространства расплавленной связкой и диффузионная сварка зерен друг с другом. Концентрацию алмазов можно менять за счет количества наполнителя.

Таким образом, удается обеспечить предельно возможную концентрацию алмазных зерен и надежную адгезионную связь всех компонентов. Данная технология положена и в основу создания инструментов торговой марки «МонАлит» любой сложной формы, размером от 1 мм, с одинаковой работоспособностью по всей режущей поверхности. Благодаря очень высокой термостойкости связки в некоторых случаях инструмент может работать без охлаждения. Бывает, что при обработке стекла прессованным алмазным инструментом зерна, еще не износившись, выпадают из металлической матрицы.

В инструменте «МонАлит» они представляют собой монолит и поэтому вырабатывают свой ресурс полностью, проявляя чудеса износостойкости. Так, кольцевым сверлом диаметром 6 мм можно высверлить в стекле толщиной 5 мм не менее 2500, а при соблюдении оптимальных условий — до 8000 отверстий.

Оригинальность технологии и конструктивных идей открыла возможность успешного применения «МонАлита» для обработки стекла, камня, керамики, ситаллов, твердых сплавов, закаленных сталей и других высокопрочных материалов. Около 200 авторских свидетельств и патентов РФ получили конструкторы и технологи завода «Стеклопак» (г. Орел) за разработку уникального упаковочного и конвейерного оборудования для стекольной и других отраслей промышленности. В его ассортименте — полуавтоматические и автоматические машины для закатки в термоусадочную пленку мелких партий и крупногабаритных изделий на европоддонах, конвейеры, плетеные упаковочные сетки из углеродистой и нержавеющей стальной проволоки.

В нашей стране только «Стеклопак» производит унифицированные блоки для компоновки систем по перемещению материалов и продуктов, пустой и наполненной стеклотары, пластиковых бутылок, коробок, нагруженных деревянных поддонов. Блоки представляют собой горизонтальные или вертикальные ленточные, роликовые, цепные и пластинчатые транспортеры. Выполненные в соответствии с европейскими стандартами, они легко стыкуются с рабочим оборудованием. Схемы управления на основе программируемых контроллеров при помощи частотных преобразователей плавно регулируют скорость передвижения изделий. Реверсивные и нереверсивные столы площадью до 15 м2 служат временными накопителями.

Транспортирующие системы для стеклотарных производств оснащают секциями автоматического контроля с дисплеями. Изделия можно многократно перераспределять в разнорядные потоки. Все оборудование «Стеклопака» отличают простота и безопасность обслуживания, надежность и долговечность, быстрая окупаемость и низкая стоимость эксплуатации.