

Стекольная олимпиада

О.А. Емельянова, В.Е. Маневич, А.Г. Чесноков (АО "Институт Стекла", Москва)

В год проведения Олимпийских Игр всех будоражит мысль: какие бы еще соревнования устроить. Посетила эта мысль и сотрудников Института стекла. Естественно, что это были заочные соревнования стекольных заводов в качестве поставляемого на российский рынок стекла.

Для сравнительных испытаний было отобрано стекло листовое марки М₁ толщиной 4 мм, выпускаемое по ГОСТ 111-90, как самая высококачественная марка стекла, наиболее востребованная на рынке, самой популярной толщины. Стекло с этой маркировкой было поставлено московским потребителям или торговым фирмам заводами - изготовителями: Борским, Салаватским, Саратовским и Лисичанским. Стекла Гомельского стекольного завода марки М₁ толщиной 4 мм найти на московском рынке не удалось. Из поставленной продукции в соответствии с требованиями ГОСТ 111-90 из упакованных заводских ящиков сотрудниками ИЦ "Стекло" и представителями потребителей отбиралось по три листа стекла. На всех отобранных листах стекла испытания проводились параллельно одними и теми же сотрудниками, на одном и том же оборудовании, и все они были обезличены, т.е. были проставлены только номера образцов без указания наименования завода – изготовителя, чтобы исключить субъективное влияние испытателей на результаты испытаний. Отбор и маркировка образцов осуществлялись сотрудниками, не участвующими в проведении испытаний.

В связи с тем, что на ОАО "Борский стекольный завод" в 2000 г. была пущена после холодного ремонта и модернизации линия по производству флоат-стекла, для испытаний отбиралось стекло как с действующей линии (1 линия), так с вновь пущенной (2 линия). Таким образом, в сравнительных испытаниях участвовали пять разных производителей стекла.

В связи с тем, что все требования к качеству листового стекла в ГОСТ 111-90 являются обязательными, испытания проводились по всем показателям на всех образцах. Для проведения аппаратурных испытаний из листов стекла вырезались образцы необходимого размера, которые получали маркировку исходного листа стекла. В ГОСТ 111-90 отсутствуют требования к остаточным напряжениям и водостойкости стекла марки М₁

(они регламентируются только для марок М₅ и М₆), но они были включены в программу испытаний в связи с большим количеством жалоб потребителей на выщелачивание стекла и большие напряжения в стекле. Сравнительные данные полученных результатов измерений по каждому показателю ГОСТ 111-90 образцов стекла различных заводов сводились в таблицы. Для наглядности представления результатов испытаний в каждой из таблиц выводились рейтинговые оценки производителей листового стекла по данному показателю по принципу: самым лучшим показателям соответствует рейтинговая оценка 1 (первое место), самым худшим показателям – 5 (последнее место).

При проведении сравнительных испытаний были использованы следующие нормативные документы:

- ГОСТ 111-90 "Стекло листовое. Технические условия";
- ГОСТ 26302-93 "Стекло. Методы определения коэффициентов направленного пропускания и отражения света";
- ГОСТ 10134.1-82 "Стекло неорганическое и стеклокристаллические материалы. Методы определения водостойкости при 98 °С";
- ТУ 21 – 0284503 – 112 – 90 "Стекло листовое марок М₁, М₂, М₃, М₄";
- СТ СЭВ 2052-79 "Стекло. Метод контроля внутреннего напряжения в стеклянных изделиях".

Все испытания проводились в аккредитованном Госстроем РФ Испытательном центре "Стекло" (Аттестат аккредитации № ГОСТ Р RU.9001.6.2.0006, зарегистрирован в Госреестре 29.12.97 г.) в соответствии с методиками проведения испытаний, приведенными в указанных нормативных документах, с помощью поверенных средств измерений и метрологически аттестованного испытательного оборудования, принадлежащих данному центру, аттестованными сотрудниками ИЦ.

При проведении сравнительных испытаний качественных показателей стекла листового марки М₁, выпускаемого различными стекольными заводами было установлено следующее.

Листы стекла, отобранные для испытаний, имеют различные размеры по длине и ширине. Испытания показали, что по линейным размерам (длине и ширине) все отобранные листы стекла укладываются в предельно допускаемые отклонения по размерам: ОАО "Борский стекольный завод" – минимальные отклонения 0, максимальное откло-

нение +2; мм, ОАО "Салаватстекло" – минимальное отклонение 0, максимальное отклонение +2 мм; ОАО "Борский стекольный завод" (вторая линия) – минимальное отклонение +1 мм, максимальное отклонение - +4 мм; ОАО "Саратовстекло" – минимальное отклонение +2 мм, максимальное отклонение +3 мм; Лисичанский стекольный завод "Пролетарий" – минимальное отклонение -1 мм, максимальное отклонение +2 мм.

Толщина стекла измерялась в четырех точках в середине каждой стороны, за толщину стекла принималось среднее арифметическое значение результатов измерений. При этом обращалось внимание на разброс толщины (разнотолщинность) по ширине листа стекла. Толщина листов стекла Лисичанского стекольного завода "Пролетарий" соответствует требованиям ГОСТ 111-90 только по одному листу стекла, два других листа стекла не соответствуют требованиям ГОСТ 111-90 (соответственно средняя толщина 3,775 мм и 3,76 мм, а должно быть не менее 3,8 мм). По разнотолщинности все измеренные листы стекла соответствуют требованиям ГОСТ 111-90. Однако мы можем видеть, что на одних листах стекла она больше, на других меньше. Так наименьшая разнотолщинность на листах стекла Лисичанского стекольного завода "Пролетарий" (0,02 мм, 0,01 мм, 0,04 мм), а наибольшая на листах стекла ОАО "Борский стекольный завод" (первая линия) (0,17 мм, 0,19 мм, 0,16 мм).

По разности длин диагоналей все измеренные листы стекла соответствуют требованиям ГОСТ 111-90. ОАО "Борский стекольный завод" (первая линия) разность длин диагоналей изменяется от 0 до 2 мм; ОАО "Салаватстекло" - от 0 до 2 мм; ОАО "Саратовстекло" – от 0 до 1 мм; ОАО "Борский стекольный завод" (вторая линия) – от 1 мм до 2 мм; Лисичанский стекольный завод – от 4 мм до 6 мм.

По показателям внешнего вида (порокам) все отобранные листы стекла соответствуют требованиям ТУ 21 – 0284503 – 112 – 90 для стекла марки М₁, кроме ОАО "Борский стекольный завод" (первая линия). Испытания показали, что на листах стекла ОАО "Салаватстекло" и Лисичанский стекольный завод "Пролетарий" не обнаружено ни одного порока внешнего вида. Больше всего пороков внешнего вида на листах стекла ОАО "Борский стекольный завод" (первая линия), в основном это сколы, однако на одном листе стекла обнаружена трещина, и это уже разрушающий порок и на одном листе обнаружен пузырь размером 3 мм, которые по ТУ 21 – 0284503 – 112 90 не допускаются. На листах ОАО "Борский стекольный завод" (вторая линия) только на одном листе об-

наружен пузырь размером 1 мм, остальные листы стекла без пороков внешнего вида. На листах стекла ОАО "Саратовстекло" также только на одном листе стекла обнаружен скол длиной 10 мм и глубиной 3 мм.

Коэффициент направленного пропускания света, измеренный на образцах стекла, вырезанных из отобранных листов стекла для всех заводов – изготовителей достаточно высокий и изменяется от 0,903 до 0,915, что значительно превышает требования ГОСТ 111-90 (не менее 0,88).

Оптические искажения, видимые в проходящем свете, - не допускается искажение полос экрана "зебра" под углом менее или равным 50° . На всех образцах стекла измеренные оптические искажения соответствуют требованиям ГОСТ 111-90, кроме ОАО "Борский стекольный завод" (первая линия), где оптические искажения составляют 48° . На всех остальных образцах стекла оптические искажения изменяются от 51° до 53° .

Оптические искажения, видимые в отраженном свете, для всех измеренных образцов стекла изменяется от 0 до 1 мм, что является хорошим показателем состояния поверхности стекла. В соответствии с требованиями ГОСТ 111-90 не допускается отклонения показателя отраженного раstra более 4 мм.

Величина остаточных внутренних напряжений для всех стекол значительно ниже, чем указано в ГОСТ 111-90. Это говорит о хорошем качестве отжига листовых стекол.

Водостойкость всех отобранных для испытаний листов стекла соответствует требованиям ГОСТ 111-90 и должна быть не ниже 4/98. И при проведении испытаний было установлено, что на ОАО Борский стекольный завод", ОАО "Салаватстекло", Лисичанский стекольный завод "Пролетарий" водостойкость соответствует 2/98 и только у ОАО "Саратовстекло" – 3/98, то есть существенно лучше требований.

Следует отметить, что в процессе испытаний вся продукция полностью соответствовала требованиям ГОСТ 111-90 по всем показателям у второй линии Борского стекольного завода, Салаватского стекольного завода и Саратовского стекольного завода. У первой линии Борского стекольного завода были недопустимые дефекты внешнего вида и большие оптические искажения, у Лисичанского стекольного завода была слишком маленькая толщина стекла.

Для того, чтобы сделать более наглядным представление результатов испытаний, введена итоговая рейтинговая оценка (таблица), которая определена по сумме рейтинго-

вых мест по отдельным показателям качества по принципу: минимальной сумме соответствует рейтинг 1 (первое место), максимальной сумме – рейтинг 5 (последнее место), то есть все показатели качества считаются равноправными, что соответствует интересам большинства потребителей листового стекла. В заключении можно привести итоговую рейтинговую таблицу, где по качеству производимого листового стекла все заводы распределяются следующим образом:

Таблица

| Показатели качества | Рейтинги по различным показателям качества листового стекла | | | | |
|--|---|--|----------------------|--------------------|---|
| | ОАО "Борский стекольный завод" (1 линия) | ОАО "Борский стекольный завод" (2 линия) | ОАО "Салават-стекло" | ОАО "Сарагостекло" | Лисичанский стекольный завод "Пролетарий" |
| Отклонения по длине листов стекла | 3 | 5 | 1 | 4 | 2 |
| Отклонение по ширине листов стекла | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Отклонение по толщине листов стекла | 2 | 4 | 1 | 3 | 5 |
| Разнотолщинность листов стекла | 5 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| Разность длин диагоналей листов стекла | 3 | 4 | 2 | 1 | 5 |
| Показатели внешнего вида | 5 | 3 | 1 | 4 | 2 |
| Коэффициент направленного пропускания света | 2 | 5 | 1 | 3 | 4 |
| Оптические искажения, видимые в проходящем свете | 5 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| Оптические искажения, видимые в отраженном свете | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 |
| Величина остаточных внутренних напряжений | 2 | 3 | 1 | 5 | 4 |
| Водостойкость | 4 | 1 | 2 | 5 | 3 |
| Итоговый рейтинг | 3 | 2 | 1 | 5 | 4 |

Поздравляем Салаватский завод с общекомандной победой!