

Роль науки, испытательных лабораторий и стандартизации в развитии современных светопрозрачных конструкций

- А.Г. Чесноков, С.А. Чесноков
- ОАО «Институт стекла»

3-й Форум Building Skin Russia 2019/

Дни окна в России

27 февраля 2019 года



Государственный орден Трудового
Красного Знамени и Знак Почета
научно-исследовательский институт
стекла (ГИС)


Создан в 1930 г.

Главная научно-исследовательская организация
по стеклу в СССР

Главной технологический институт по стеклу

Главная организация по стандартизации
стекольной промышленности

Базовая организация метрологической службы
стекольной промышленности



Открытое акционерное общество «Институт стекла»

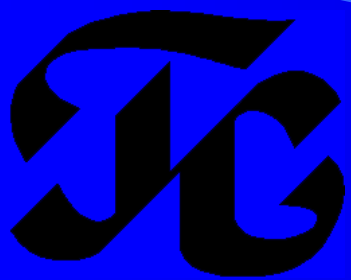
Создано в 1994 г. при приватизации ГИС
Наследник и продолжатель дела ГИС



Славные традиции



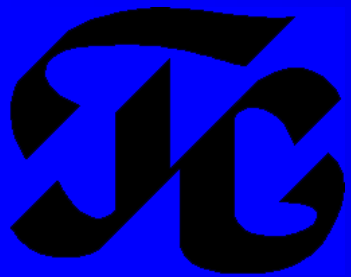
Здание ГУМа,
Стеклянная крыша,
проект Шухова,
стекло с
Мальцевских
заводов, конец 19-
го века



Кремлёвский дворец съездов



Госуда́рственный
Кремлёвский дворе́ц
(до 1992 года —
Кремлёвский дворец
съездов) построен в
1960-1961 году за 16
месяцев.



Стеклянная крыша на Гостином дворе



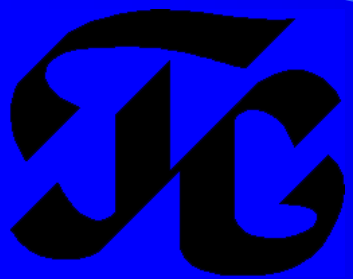
Стеклянная
крыша из
электрообогре-
ваемых
стеклопакетов
– продолжение
традиций



Перекличка поколений

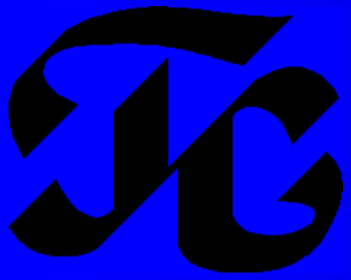
Смотровая площадка
Останкинской телебашни:
Стеклопакеты в окнах
проектировало старшее
поколение сотрудников ГИС в
60-е годы, а стеклянные
элементы пола – сегодняшнее
в 90-е годы 20-го века





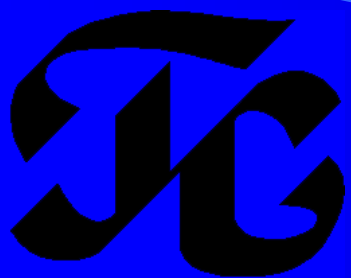
Современные проекты





Зенитные фонари





Моллированное стекло





Тонкое алюмосиликатное упрочненное стекло

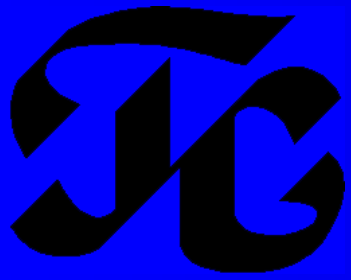


«Ленинград», Malishev Engineers



Роль остекления в здании

- Формирование архитектурного облика зданий
- Защита помещений от внешних воздействий
- Регулирование поступления солнечной энергии
- Обеспечение оптического контакта с окружающей средой
- Тепловой комфорт в помещении
- Преобразование энергии
- И многое другое



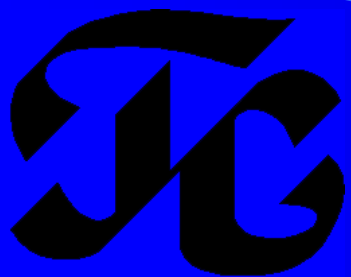
Основные тенденции применения стекла в строительстве

- увеличение количества этажей в зданиях;
- возрастание доли остекления в поверхности фасада (в современных зданиях площадь остекления занимает до 80 % и более площади фасада);
- расширение областей применения изделий из стекла;
- увеличение размеров применяемых изделий из стекла;
- расширение номенклатуры требований, предъявляемых к остеклению;
- расширение номенклатуры применяемых стекол и изделий из них.



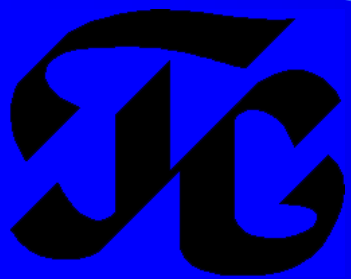
Специфические проблемы в России

- Огромный диапазон температур: от $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+56\text{ }^{\circ}\text{C}$, есть города с перепадом более $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Якутск)
- Малые углы падения солнечного излучения на остекление, особенно в холодный период – высокая вероятность термошока, большой нагрев непрозрачных зон остекления
- Отсутствие современных нормативных документов по правилам проектирования и эксплуатации остекления



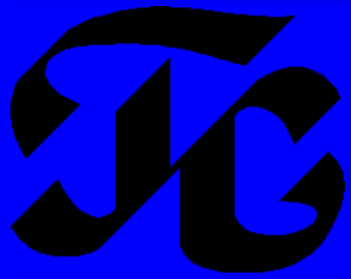
Примеры параметров климата некоторых городов России

Город	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	Барометрическое давление, гПа	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам, м/с	Нормативное значение ветрового давления, кПа
Москва	-42	-28	+37	+23,6	995	4,9	0,23
Санкт-Петербург	-36	-30	+34	+22	1010	4,2	0,30
Волгоград	-35	-28	+44	+30	1000	8,1	0,38
Дербент	-19	-11	+38	+28,2	1015	5,2	0,60
Новосибирск	-50	-42	+38	+24,6	995	5,7	0,38
Якутск	-64	-57	+38	+25,2	995	2,6	0,30



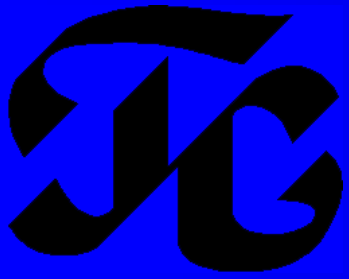
Сравнение требований к стеклопакетам (1999 г.)

	Россия	Европа
Диапазон температур, °С	-60 - +70	-30 - + 70
Рекомендованная ширина дистанционной рамки, мм	16	12
Наружная температура для определения сопротивления теплопередаче, °С	-24	+5
Методика расчета прочности стекол	СН 481-75	-



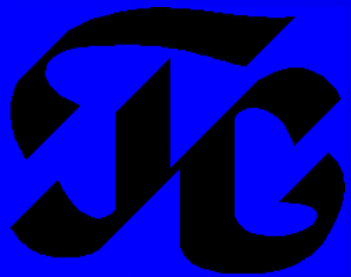
Расширение ВОЗМОЖНОСТЕЙ стекла

- Доступные размеры от 100 мм до 20 м длина, от 1 мм до 1 м толщина
- Разные химические составы стекол (Na-Ca-Si, B-Si, Al-Si, Pb-Si и т.д.)
- Разные виды стекол (бесцветные, окрашенные, полированные, узорчатые и т.д.)
- Покрытия
 - Солнцезащитные
 - Декоративные
 - Антибликовые
 - Низкоэмиссионные
 - Самоочищающиеся
 - И другие
- Разные виды обработки стекла (матирование, моллирование, закалка, химическое упрочнение, печать на стекле, ламинирование и т.д.)
- Промежуточные слои в многослойных стеклах
 - Упрочняющие
 - Декоративные
- Форма (многоугольники, эллипсы и другие фигуры)
- Способы крепления (точечные, протяженные, по краям, по центру)



Основные требования к стеклу в строительстве:

- - безопасность при транспортировании, монтаже и эксплуатации;
- - прочность (стойкость к нагрузкам и воздействиям);
- - оптические характеристики (коэффициенты пропускания, отражения и поглощения света, солнечной энергии, ультрафиолетового излучения, оптические искажения, цвет);
- - тепловые характеристики (сопротивление теплопередаче, температура внутренней поверхности остекления, воздухо- и водопроницаемость);
- - звукоизоляция;
- - долговечность;
- - специальные характеристики (в том числе огнестойкость, ударостойкость, взрывостойкость, пулестойкость, взломостойкость и др.).

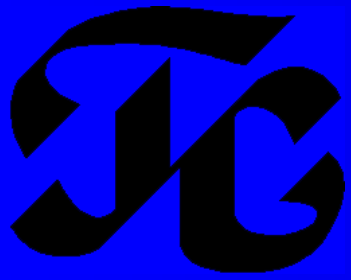


ОАО «Институт стекла» с 2009 г. по 2018 г. разработано:

- 120 проектов межгосударственных стандартов СНГ
- 26 проектов национальных стандартов России

В том числе:

- 31 проект стандартов взамен действовавших в СССР
- 28 проектов стандартов гармонизированных с СЕН
- 11 проектов стандартов гармонизированных с ИСО
- 23 проекта стандартов новых, самостоятельных разработок



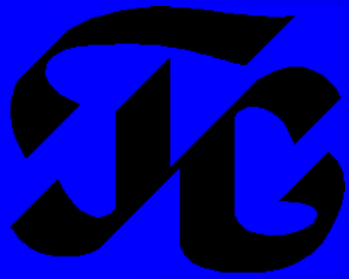
Из числа разработанных:

- 38 проектов стандартов с требованиями к продукции
- 54 проекта стандартов с методиками измерений и испытаний
- 4 проекта стандартов с методиками расчетов
- 4 проекта терминологических стандартов
- 8 проектов методических стандартов



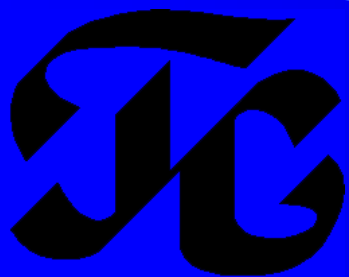
Виды стекла, которые можно применить в зданиях

- ГОСТ 111–2014 «Стекло листовое бесцветное. Технические условия»
- ГОСТ 5533–2013 «Стекло узорчатое. Технические условия»
- ГОСТ 7481–2013 «Стекло армированное. Технические условия»
- ГОСТ 9272-2017 «Блоки стеклянные пустотелые. Технические условия»
- ГОСТ 30698–2014 «Стекло закаленное. Технические условия»
- ГОСТ 30733–2014 «Стекло с низкоэмиссионным твердым покрытием. Технические условия»
- ГОСТ 30826–2014 «Стекло многослойное. Технические условия»
- ГОСТ 31364–2014 «Стекло с низкоэмиссионным мягким покрытием. Технические условия»
- ГОСТ 32360-2013 «Стекло матированное. Технические условия»
- ГОСТ 32559-2013 «Стекло с лакокрасочным покрытием. Технические условия»
- ГОСТ 32563-2013 «Стекло с полимерными пленками. Технические условия»
- ГОСТ 32997–2014 «Стекло листовое, окрашенное в массу. Общие технические условия»
- ГОСТ 33017–2014 «Стекло с солнцезащитным или декоративным твердым покрытием. Технические условия»



Виды стекла, которые можно применить в зданиях (продолжение)

- ГОСТ 33086–2014 «Стекло с солнцезащитным или декоративным мягким покрытием. Технические условия»
- ГОСТ 33087–2014 «Стекло термоупрочненное. Технические условия»
- ГОСТ 33575-2015 «Стекло с самоочищающимся покрытием. Технические условия»
- ГОСТ 33891-2016 «Стекло закаленное эмалированное (стемалит). Технические условия»
- ГОСТ EN 572-7-2017 «Стекло профильное. Технические требования»
- ГОСТ EN 1748-1-1-2016 «Стекло боросиликатное. Технические требования»
- ГОСТ EN 1748-2-1-2016 «Стеклокерамика. Технические требования»
- ГОСТ EN 14178-1-2016 «Стекло щелочноземельное силикатное. Технические требования»
- ГОСТ EN 14179-1-2015 «Стекло закаленное термовыдержанное. Технические требования»
- ГОСТ EN 14321-1-2015 «Стекло закаленное щелочноземельное силикатное. Технические требования»
- ГОСТ ISO 11485-2-2016 «Стекло моллированное. Технические требования»
- ГОСТ ISO 11485-3-2016 «Стекло моллированное. Закаленное и многослойное стекло. Технические требования»



Введенные в действие в 2018 г. стандарты

Обозначение стандарта	Наименование стандарта	Дата введения в действие
ГОСТ EN 1748-1-1-2016	Стекло боросиликатное. Технические требования	01.03.2018 г.
ГОСТ EN 1748-2-1-2016	Стеклокерамика. Технические требований	01.03.2018 г.
ГОСТ ISO 11485-3-2016	Стекло моллированное. Закаленное и многослойное стекло. Технические требования	01.03.2018 г.
ГОСТ ISO 21005-2016 (взамен ГОСТ 9424-79)	Стекла закаленные для судовых иллюминаторов. Технические условия	01.03.2018 г.
ГОСТ 33891-2016	Стекло закаленное эмалированное (стемалит). Технические условия	01.03.2018 г.
ГОСТ EN 673-2016	Стекло и изделия из него. Методы определения тепловых характеристик. Метод расчета сопротивления теплопередаче	01.03.2018 г.
ГОСТ EN 674-2016	Стекло и изделия из него. Методы определения тепловых характеристик. Определение сопротивления теплопередаче методом защищенной горячей пластины	01.03.2018 г.
ГОСТ ISO 11485-1-2016	Стекло моллированное. Термины и определения	01.03.2018 г.
ГОСТ ISO 11485-2-2016	Стекло моллированное. Технические требования	01.03.2018 г.
ГОСТ 1663-2016	Стекла для указателей уровня жидкости. Технические условия	01.03.2018 г.
ГОСТ EN 572-1-2016	Стекло натрий-кальций-силикатное. Технические требования	01.03.2018 г.
ГОСТ EN 14178-1-2016	Стекло щелочеземельное силикатное. Технические требования	01.03.2018 г.



План 2018 г.

Наименование проекта	Сроки завершения работ		
	Срок направления уведомления о начале разработки	Срок представления окончательной редакции	Срок отправки в МГС
Стекло листовое бесцветное. Технические условия. Изменение ГОСТ 111–2014	05.2018	10.2018	03.2019
Стекло многослойное. Технические условия. Изменение ГОСТ 30826–2014	05.2018	11.2018	03.2019
Стекло листовое, окрашенное в массу. Общие технические условия. Изменение ГОСТ 32997–2014	05.2018	10.2018	03.2019
Стекло с солнцезащитным или декоративным мягким покрытием. Технические условия. Изменение ГОСТ 33086–2014	05.2018	10.2018	03.2019
Стекло с покрытием. Классификация. Изменение ГОСТ 32562.1–2013 (EN 1096-1:2012)	05.2018	10.2018	03.2019
Стекло с покрытием. Методы испытаний для покрытий классов А, В, S. Изменение ГОСТ 32562.2–2013 (EN 1096-2:2012)	05.2018	10.2018	03.2019
Стекло с покрытием. Методы испытаний для покрытий классов С и D. Изменение ГОСТ 32562.3–2013 (EN 1096-3:2012)	05.2018	10.2018	03.2019
Стекло с покрытием. Правила приемки. Изменение ГОСТ 32562.4–2013 (EN 1096-4:2004)	05.2018	10.2018	03.2019
Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Технические условия. Пересмотр ГОСТ 22551–77	07.2018	02.2019	06.2019
Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Общие требования к методам анализа. Пересмотр ГОСТ 22552.0–77	07.2018	02.2019	06.2019
Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Метод определения диоксида кремния. Пересмотр ГОСТ 22552.1–77	07.2018	02.2019	06.2019
Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Методы определения оксида железа. Пересмотр ГОСТ 22552.2–93	07.2018	02.2019	06.2019
Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Методы определения оксида алюминия. Пересмотр ГОСТ 22552.3–93	07.2018	02.2019	06.2019
Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Метод определения диоксида титана. Пересмотр ГОСТ 22552.4–77	07.2018	02.2019	06.2019
Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Метод определения влаги. Пересмотр ГОСТ 22552.5–77	07.2018	02.2019	06.2019
Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Метод определения тяжелых минералов. Пересмотр ГОСТ 22552.6–77	07.2018	02.2019	06.2019
Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Метод определения гранулометрического состава. Пересмотр ГОСТ 22552.7–77	07.2018	02.2019	06.2019



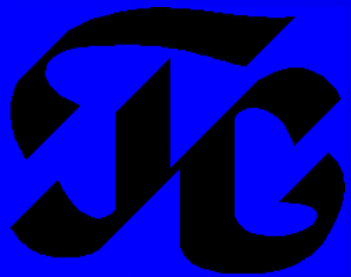
Введение стандартов в действие в 2019 г.

Обозначение стандарта	Наименование стандарта	Дата введения в действие
ГОСТ 10134.0-2017	Стекло и изделия из него. Методы определения химической стойкости. Общие требования	01.03.2019 г
ГОСТ 10134.1-2017	Стекло и изделия из него. Методы определения химической стойкости. Определение водостойкости при 98 °С	01.03.2019 г
ГОСТ 10134.2-2017	Стекло и изделия из него. Методы определения химической стойкости. Определение кислотостойкости	01.03.2019 г
ГОСТ 10134.3-2017	Стекло и изделия из него. Методы определения химической стойкости. Определение щелочестойкости	01.03.2019 г
ГОСТ 9272-2017	Блоки стеклянные пустотелые. Технические условия	01.03.2019 г
ГОСТ EN 15683-1-2017	Стекло закаленное профильное. Технические требования	01.03.2019 г
ГОСТ 9553-2017	Стекло и изделия из него. Метод определения плотности	01.03.2019 г
ГОСТ 34279-2017	Стекло и изделия из него. Технология производства. Термины и определения	01.03.2019 г
ГОСТ EN 572-7-2017	Стекло профильное. Технические требования	01.03.2019 г
ГОСТ ISO 11479-2-2017	Стекло с покрытием. Остекление фасадов. Общие требования к оценке цвета	01.03.2019 г
ГОСТ 5635-2018	Рассеиватели стеклянные для осветительных и светосигнальных приборов наземного транспорта. Технические условия	01.11.2019 г.
ГОСТ 10377-2018	Стекла бесцветные для противогололедных и защитных очков. Технические условия	01.11.2019 г.
ГОСТ 10958-2018	Стекла защитные для приборов общепромышленного применения. Технические условия	01.11.2019 г.
ГОСТ 11103-2018	Стекло неорганическое и стеклокристаллические материалы. Метод определения термостойкости	01.11.2019 г.



План разработки стандартов на 2019 г.

Наименование проекта	Сроки завершения работ		
	Срок направления уведомления о начале разработки	Срок представления окончательной редакции	Срок отправки в МГС
Пересмотр ГОСТ 23673.0-79 Доломит для стекольной промышленности. Общие требования к методам анализа Взамен ГОСТ 23673.0-79	31.07.2019	30.11.2020	30.06.2020
Пересмотр ГОСТ 23673.1-79 Доломит для стекольной промышленности. Методы определения окисей кальция и магния Взамен ГОСТ 23673.1-79	31.07.2019	30.11.2020	30.06.2020
Пересмотр ГОСТ 23673.2-79 Доломит для стекольной промышленности. Метод определения окиси железа Взамен ГОСТ 23673.2-79	31.07.2019	30.11.2020	30.06.2020
Пересмотр ГОСТ 23673.5-79 Доломит для стекольной промышленности. Метод определения влаги Взамен ГОСТ 23673.5-79	31.07.2019	30.11.2020	30.06.2020
Изменение ГОСТ 24866-2014 Стеклопакеты клееные. Технические условия	31.01.2019	30.11.2019	31.08.2019
Пересмотр ГОСТ 23672-79 Доломит для стекольной промышленности. Технические условия Взамен ГОСТ 23672-79	31.07.2019	30.11.2020	30.06.2020
Пересмотр ГОСТ 23673.3-79 Доломит для стекольной промышленности. Метод определения окиси алюминия Взамен ГОСТ 23673.3-79	31.07.2019	30.11.2020	30.06.2020
Пересмотр ГОСТ 23673.4-79 Доломит для стекольной промышленности. Методы определения двуокиси кремния Взамен ГОСТ 23673.4-79	31.07.2019	30.11.2020	30.06.2020
Пересмотр ГОСТ 23673.6-79 Доломит для стекольной промышленности. Метод определения потери массы при прокаливании Взамен ГОСТ 23673.6-79	31.07.2019	30.11.2020	30.06.2020
Пересмотр ГОСТ 23673.7-79 Доломит для стекольной промышленности. Метод анализа кислотонерастворимого остатка Взамен ГОСТ 23673.7-79	31.07.2019	30.11.2020	30.06.2020



Основные этапы проектирования остекления

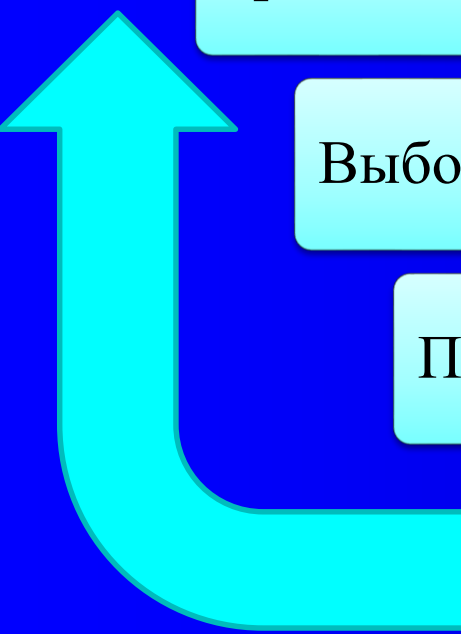
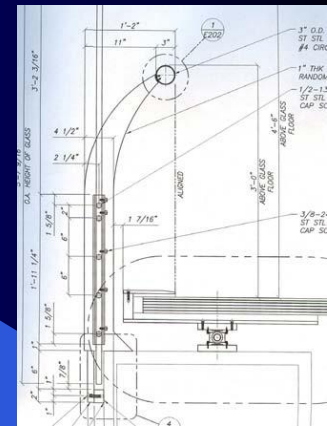
Художественно-архитектурное решение

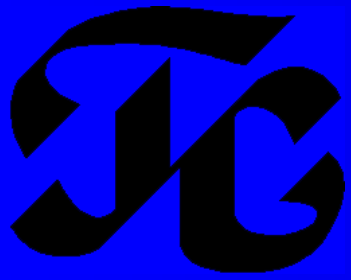
Требования к остеклению

Выбор конструкции

Проверка конструкции на пригодность

Внесение изменений в проект

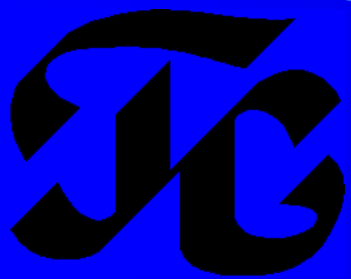




Основная задача проектирования остекления

Определить формулу остекления (толщины и виды примененных стекол), обеспечивающую при заданных архитектором форме и размерах стекол:

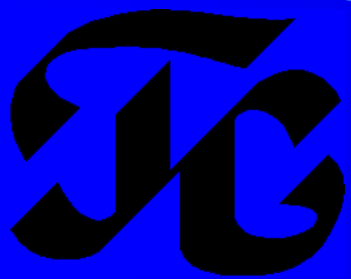
- Цвет остекления;
- Прочность остекления;
- Сопротивление теплопередаче остекления;
- Оптические характеристики остекления;
- Другие характеристики остекления в соответствии с требованиями заказчиков.



Современные проекты

«Последние
испытания»
стеклянной
коры для
парка
Зарядье





Лестницы для Мариинского театра

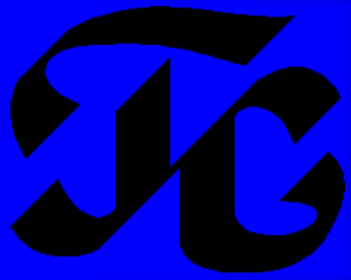




Цилиндр в цилиндре

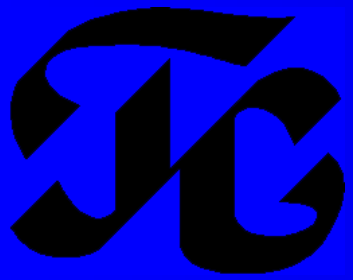
- Лифт с аквариумом в торговом центре «Океания»





Выводы:

1. Возможностей у современного остекления очень много, но они плохо используются из-за недостаточного использования возможностей стекольной науки.
2. Существует бесконечное число возможных вариантов остекления, в каждом конкретном случае можно использовать свой, индивидуальный, если привлекать к проектированию профессионалов-стекольщиков.
3. Необходима разработка нормативных и методических документов с требованиями и рекомендациями по проектированию остекления конкретных зданий для передачи опыта профессионалов новым поколениям.



Спасибо за внимание!





По всем интересующим
вопросам обращайтесь к
докладчику или в:

ОАО «Институт стекла»

www.glassresearch.ru

111024, Москва, ул. Душинская, д.7

+7 495 363-9687, 361-1502 (тел)

+7 495 363-9688 (факс)

E-mail: ic.steklo@mail.ru