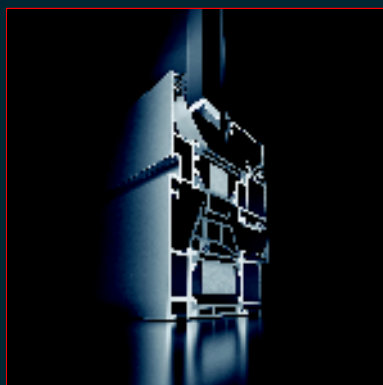


Материалы

При выборе материала необходимо обратить внимание на его свойства и соответствующие промышленные стандарты. На следующих страницах приведены сведения относительно алюминиевых конструкций, обработки поверхностей, стекла.



Алюминий

Обзор основных характеристик и важнейших стандартов, касающихся алюминия.

Страница 6



Обработка поверхности

Данные относительно различных способов обработки поверхности алюминия: нанесении порошковых покрытий, анодировании и окраске.

Страница 8



Стекло

Основные свойства стекла.

Страница 14

АЛЮМИНИЙ

Общие характеристики

Низкий удельный вес

Удельный вес алюминия - от 2,7 до 2,9 г/см³. Это в три раза меньше, чем удельный вес стали. По сравнению с цветными металлами это соотношение еще лучше. Меньший удельный вес позволяет значительно сократить расходы энергии и средств при перевозке, производстве, монтаже, техническом обслуживании и текущем ремонте.

Устойчивость к воздействию агрессивных сред, неблагоприятных климатических условий, морской воды

При контакте с воздухом на поверхности алюминия образуется естественный защитный слой окисла. Этот слой возобновляется после удаления и гарантирует высокую устойчивость к коррозии, обусловленной воздействием атмосферного кислорода.

Холодная и горячая формовка алюминия

Алюминий - идеальный материал для изготовления профилей и труб почти любого сечения. Полуфабрикаты и фасонные детали изготавливаются практически всеми известными методами холодной и горячей формовки.

Возможность нанесения на алюминий эффективного и долговечного покрытия.

Существует множество как общих, так и специфических для данного материала способов создания декоративного эффекта, повышения устойчивости и твердости поверхности, обеспечения износостойкости.

Безопасность

Алюминий не ядовит. Разумеется, изделия из алюминия поддаются стерилизации, легко очищаются, отвечают всем гигиеническим требованиям, не токсичны.

Вторичная переработка

Вторичное использование алюминия - полностью оправданная и эффективная мера, позволяющая сократить расходы и отвечающая требованиям экологии. Переработанный алюминий, полученный при переплавке отходов производства и лома, полностью сохраняет свои свойства. При вторичной переработке затрачивается только 5% энергии, необходимой для обычной добычи и выплавки. Поэтому этот материал экологичен на всех этапах переработки.

Алюминиевые сплавы

Алюминий используется в сплаве с другими металлами, в первую очередь - с марганцем, магнием, медью, кремнием и цинком. В качестве основного материала используется, как правило, Al99,5 (EN AW-1050A). Изменение состава сплава позволяет широко варьировать твердость и другие характеристики материала.

В зависимости от того, обеспечивается ли желаемое повышение прочности только добавками в сплаве и наклепом, или для него необходима закалка (тепловая обработка), различают закаливаемые сплавы и сплавы естественного старения. В строительстве наземных и инженерных сооружений, как правило, используются специальные деформируемые алюминиевые сплавы (напр., AlMgSi) с определенной твердостью. Из деформируемых сплавов путем проката изготавливаются полосы или листы; путем экструзии получают профили. Сплавы AlMgSi искусственного и естественного старения широко используются при строительстве наземных и инженерных сооружений благодаря необходимому уровню твердости.

Обзор норм

Алюминий и полуфабрикаты

Характеристики	Тянутый пруток и трубы	Замена	Экструдир. пруток / трубы / Профили	Замена
Состав	DIN EN 573-3 DIN EN 573-4	DIN 1712-3 DIN 1725-1	DIN EN 573-3 DIN EN 573-4	DIN 1712-3 DIN 1725-1
Технические условия поставки	DIN EN 754-2 DIN 40501-2 DIN 40501-3	DIN 1746-1 DIN 1747-1	DIN EN 755-2	DIN 1746-1 DIN 1747-1 DIN 1748-1
Механические характеристики	DIN EN 754-2 DIN 40501-2 DIN 40501-3	DIN 1746-1 DIN 1747-1	DIN EN 755-2	DIN 1746-1 DIN 1747-1 DIN 1748-1
Предельные отклонения и допуски	DIN EN 754-3 DIN EN 754-4 DIN EN 754-5 DIN EN 754-6 DIN EN 754-7 DIN EN 754-8	DIN 1795 DIN 1796 DIN 1797 DIN 1798 DIN 1769	DIN EN 755-3 DIN EN 755-4 DIN EN 755-5 DIN EN 755-6 DIN EN 755-7 DIN EN 755-8	DIN 1799 DIN 59700 DIN 1770 DIN 59701 DIN 9107 DIN 1748-4

Сплавы AlMgSi в строительстве инженерных и наземных сооружений

		Лист полоса пластина	Тянутый пруток и трубы	Экструдир. пруток / труба / Профили
Новые наименования DIN EN 573-3 / DIN EN 573-4	Старое сокращенное обозначение DIN 1712 / DIN 1725	DIN EN 485-2	DIN EN 754-2	DIN EN 755-2
EN AW-6005A [Al SiMg(A)]	AlMgSi0,7			X
EN AW-6060 [Al MgSi]	AlMgSi0,5		X	X
EN AW-6082 [Al Si1 MgMn]	AlMgSi1	X	X	X

Выбор строительного материала

Области применения	Материал
Строительство Несущая конструкция	EN AW-5754 [Al Mg3], EN AW-5049 [Al Mg2Mn0,8], EN AW-5083 [Al Mg4,5Mn0,7], EN AW-7020 [Al Zn4,5Mg1], EN AW-6060 [Al MgSi], EN AW-6082 [Al Si1MgMn]
Кровельные покрытия, облицовка фасадов	EN AW-5754 [Al Mg3], EN AW-3103 [Al Mn1], EN AW-5049 [Al Mg2Mn0,8], EN AW-5083 [Al Mg4Mn0,7], EN AW-5004A [Al Mg1(C)], EN AW-3005 [Al Mn1Mg0,5],
Окна, двери	EN AW-6060 [Al MgSi],
Жалюзи, жалюз. ворота	EN AW-6060 [Al MgSi], EN AW-6082 [Al SiMgMn], EN AW-3005 [Al MnMg0,5], EN AW-3004 [Al Mn1Mg1]

Обработка поверхности

Поверхность как визитная карточка

Функции поверхностного покрытия больше не ограничиваются традиционной защитой изделий из алюминия - теперь способ обработки выбирается с учетом требований дизайнера и стал важным опознавательным знаком.

Современные способы обработки поверхности объединяют эстетические функции (цвет, декоративные эффекты, общее впечатление и идентификация производителя) с желаемой защитной функцией (защита от внешней среды, дождя и солнца, местных неблагоприятных условий). Все чаще заказчик и архитектор используют ограждающие конструкции не только для защиты здания от холода и жары, атмосферных явлений и солнца, но и для того, чтобы эффектно презентовать свой объект и свое предприятие.

Для этого традиционная защитная функция ограждающих конструкций сочетается с оригинальным внешним видом здания - благодаря структуре, выбору цветового решения и технологии обработки поверхности. Многообразие современных методов нанесения покрытий заставляет все чаще обращаться при выборе к профессиональной консультации

Предварительная обработка

Алюминий не является благородным металлом, и потому легко вступает в реакцию с содержащимся в воздухе кислородом, в результате чего на поверхности алюминиевой детали образуется защитный слой, который, однако, включает в себя загрязнения, проникшие из окружающей среды.

Из за неравномерной толщины оксидная пленка не может обеспечить эффективную защиту материала и не удовлетворяет эстетическим требованиям.

Детали, на которые наносится покрытие, должны поэтому проходить предварительную обработку, которая обеспечит отсутствие загрязнений, соответствующую структуру поверхности и даст возможность алюминию вступить в реакцию с материалом покрытия. Метод анодирования требует наиболее тщательной предварительной обработки поверхности. Если во время предварительной очистки удаляются загрязнения, обусловленные технологией изготовления, то при механической предварительной обработке формируется микроструктура поверхности. Свойства поверхности, необходимые для дальнейшей обработки с применением различных методов, описаны нормой DIN 17611.



Новое здание: "Ремесленная палата", Дрезден, Германия

Особ-ти структуры поверхностей после предв. обр. анодиров.

Символ (DIN 17611)	Предварит. обработка	Примечание
E 0	Обезжиривание и раскисление	Механические повреждения поверхности, например, вмятины и царапины, остаются заметны.
E 1	Шлифовка	Единая матовая шероховатая поверхность. Почти полностью устраняются имеющиеся изъяны поверхности, допускаются заметные шлифовальные риски.
E 2	Крацевание	Однородная блестящая поверхность с заметными следами крацевания. Изъяны поверхности устраняются частично.
E 3	Полировка	Блестящая чистая поверхность. Изъяны поверхности устраняются частично.
E 4	Шлифовка и крацевание.	Однородная блестящая поверхность. Устраняются механические повреждения поверхности.
E 5	Шлифовка и полировка	Гладкая блестящая поверхность. Устраняются механические повреждения поверхности.
E 6	Протравливание	Поверхность с шелковым блеском или матовая. Механич. поврежд. поверхности сглаживаются, но не устраняются.

Такие загрязнения, как пыль, жиры, масла и металлическая стружка удаляются при обработке обезжиривающим составом и раскислении. На следующем этапе - обработке травлением - удаляются главным образом внутренние загрязнения материала. В дальнейшем при декапировании с помощью кислоты удаляются составные части сплава, нерастворимые в щелочи. При нанесении порошкового или красочного покрытия в обычных случаях достаточно обезжиривания и раскисления поверхности. Затем на поверхность гальваническим способом, т.е. путем реакции алюминия с соответствующими веществами, наносится защитный слой. Так, при желтом хромировании защитный слой состоит из смеси окислов алюминия и хрома (III/VI) (ср. DIN 50939). Ввиду того, что соединения хрома ядовиты, в настоящее время Schüco предлагает методы предварительной обработки без использования хрома.

Последовательно совершенствуя методы работы (циркуляционные системы, сокращение количества летучих органических соединений), Schüco и партнеры компании в области обработки алюминия демонстрируют ответственное отношение к проблемам окружающей среды и стремление сохранять ресурсы планеты.

Выбор метода обработки поверхности

Решение в пользу одного из методов зависит от следующих факторов:

- тип объекта (частный дом, общественное или коммерческое здание)
- местонахождение объекта (климат, солнечное излучение, воздействие окружающей среды)
- окружение объекта (адаптация к городскому или сельскому ландшафту)
- область применения (фасад, окна, двери, внутренняя отделка)

- функция конструкции (защита от огня, разделение помещений, изоляция)
- желаемый цвет и структура поверхности
- стоимость обработки
- суммарные расходы на очистку в ходе эксплуатации

Решение в пользу определенного метода обработки поверхности поэтому должно приниматься в результате подробных консультаций, затрагивающих требования объекта, желания заказчика и возможности обработки, включая цветовую палитру и декоративные эффекты.

Порошковое покрытие

Нанесение порошкового покрытия электростатическим методом подразумевает образование электрического поля между окрашиваемой деталью и поступающим из распылителя порошком. Флюидизированный с помощью сжатого воздуха порошок, которому сообщается электрический заряд, притягивается к противоположно заряженной окрашиваемой детали.

При этом порошок осаждается не только на непосредственно доступной поверхности, но и во всех выемках и на обратной стороне детали. Благодаря электрическому заряду порошок надежно соединяется с поверхностью детали; в ходе следующей производственной операции порошок расплавляется и формируется полимерная сетка.



Установка профилей для вертикальной покраски

Обработка производится при температуре от 160 до 200 °С, причем температура окрашиваемой детали и продолжительность операции определяются основой вяжущего материала. После остывания равномерное и долговечное покрытие прочно соединяется с окрашиваемым материалом.

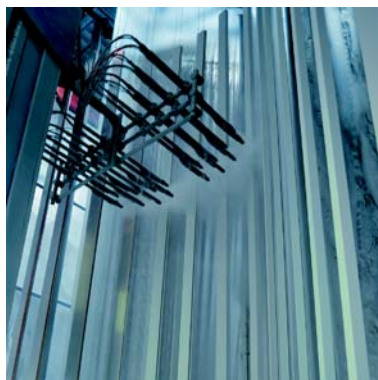


Прошедшие предварит. обработку профили перед горизонтальной покраской

Внешний вид порошкового покрытия определяется:

- цветом использованного порошка,
- блескостью использованного порошка,
- распределением использованного порошка,
- условиями термической обработки.

Как правило, применяется порошок на полиэфирной основе (для фасадн. профилей), окр. добавлением соотв. пигментов в цвета, сходн. (но не идентичн.!) с цветами таблиц RAL, RAL Design и NCS. Возможна окраска редких оттенков, требующая доп. затрат средств и времени. Добавки оптимизируют такие хар-ки, как прочность соедин. с основой, распределение, образ. полимерной пленки, устойчив-ть к атмосферн.возд. и старение. Различают профили с покр., пригодн. для возв. фасада, и проф. с покрытием для фасада выс. атмосфероуст. (очень выс. показатели свето- и погодуст.), а также специальные системы (анти-граффити, улучшенная самоочистка), цены на которые могут значительно отличаться.



Нанесение порошкового покрытия на вертикальной установке

Условно можно разделить порошковые покрытия на следующие подгруппы:

- белые (пигмент TiO_2),
- цветные (разл. неорганич. и органические пигменты для создания нужного цвета)



Проверка толщины слоя покрытия на окрашиваемых профилях

- пигменты "металлик" (содержат специальные пигменты для создания таких эффектов, как перламутровый и металлический блеск, имитация поверхн. металла)



Имитация деревянной поверхности на основе порошкового покрытия

Имитация древесины или камня создается специальным многоступенчатым методом на основе порошков проверенного качества, пригодных для наружной отделки. Порошковые покрытия не отличаются по внешнему виду от таких природных материалов, как древесина или камень, наносятся на алюминиевые поверхности и характеризуются очень высокой атмосферостойкостью и типичной для порошковых покрытий легкостью в очистке. Если профиль с порошковым покрытием подвергается воздействию хлоридов (например, объект расположен в прибрежных районах, профили установлены в плавательном бассейне, сауне и т.п.), возможно появление местной коррозии.



Имитация камня на основе порошкового покрытия

Согласно исследованиям и рекомендациям Общества обеспечения качества нанесения покрытий методом погружения (GSB) и Союза изготовителей окон и фасадов (VFF), коррозию можно уменьшить только за счет предварительного электрохимического анодирования алюминия по методу, сходному с обычным анодированием. При предварительном анодировании в отличие от обычного процесса образованный электрохимическим способом пористый поверхностный слой оксида алюминия не уплотняется, т.е. поры остаются открытыми. Сформированная таким образом и потому легко повреждаемая поверхность служит оптимальной основой для порошкового покрытия, которое должно наноситься непосредственно после анодирования.

Анодирование как метод обработки поверхности

Анодирование - это электромеханический метод, при котором положительно заряженная деталь из алюминия (например, профиль без покрытия) погружается в водный раствор кислоты, который служит электролитом. Там, где алюминий соприкасается с раствором электролита, под влиянием электрического тока проходит реакция, в результате которой на детали образуется защитный слой оксида алюминия. Чаще всего в строительстве используются профили с покрытием, полученным при сернокислотном анодировании на постоянном токе. В ходе процесса пористая структура полученного слоя оксида алюминия «уплотняется». В результате образуется бесцветная и прозрачная оксидная пленка, которая обеспечивает долговечную защиту металла. Благодаря проникновению соединений металлов в поры перед уплотнением бесцветный слой оксида можно окрасить в различные цвета (оч. светл. бронза, светл., средн. и темн. бронза, черный цвет). Метод SANDALOR® позволяет дополнить цвет. палитру оттенками желт., коричн., красн. и синего за счет использования органических пигментов. При использовании метода анодирования в соответствии с инстр. EURAS/Qualanod

- для устранения полос, затертостей, царапин недостатков предварит. хим. обработки (метод E6), и потому повреждений заметны после анодирования. Подобные дефекты можно минимизировать предварит. мех. обработкой алюминия методом E4 или E5.
- Исп. сплав должен соответствовать DIN 17611. При анодировании изделий из других сплавов возможны отклонения по цвету и качеству поверхности. Металл и профиль (анодир.) всегда проявляют различия в зависимости от материала.



Промышленная линия для анодирования алюминия



Уплотнение поверхностного слоя анодированного профиля



Контроль толщины оксидной пленки

SANDALOR®

Благодаря прочности и химической стабильности оксидной пленки на алюминии анодированные поверхности отличаются высокой устойчивостью к механическим воздействиям и коррозии. Однако применение изделий с анодированной поверхностью ограничивалось из-за бедной цветовой палитры, включавшей только цвета EURAS: Natur (C-0) и оттенки бронзы (C-31-C-35). Технология SANDALOR® позволяет совместить разнообразие оттенков с качеством анодированных поверхностей. Устойчивые к выгоранию пигменты создают при нанесении выразительный цвет с металлическим блеском.



Цвета SANDALOR®

Жидкие красители

Нанесение жидких красителей

Жидкие красители включают вяжущие вещества, пигмент и необходимые добавки в органических растворителях. В строительстве используются краски на основе полиуретана или фторполимеров (поливинилденфторид, Duraflon) в зависимости от назначения и предъявляемых требований. Подобные краски наносятся на поверхность алюминия методом напыления и высушиваются.



Помещение в печь для обжига

В процессе сушки пленка образуется не только при испарении растворителя, но и при образовании полимерной сетки, включающей пигмент и полимеризирующий лак. Метод нанесения, количество слоев краски, условия сушки и полимеризации в значительной степени зависят от вяжущего вещества и определяемых им характеристик поверхности. Цвет, эффекты и блеск варьируются в зависимости от применяемых добавок.



Покраска метод нанесения высококлассного покрытия

Возможность более эффективно влиять на характеристики получаемой поверхности позволяет имитировать другие материалы – например, сталь или пластмассу. Данные системы часто применяются при строительстве зданий, подверженных негативному воздействию атмосферных явлений или неблагоприятной среды, к которым предъявляются высочайшие требования и очистку которых необходимо максимально упростить.

Стекло



Стекло - это неорганический твердый материал, получаемый при плавнении кварцевого песка, извести и соды, не кристаллизующихся при постепенном охлаждении расплава. Несмотря на твердость, по своей структуре стекло представляет собой жидкость.

В настоящее время стандартным способом производства листового стекла является флоат-метод. При этом бесконечная плоская лента поступает из печи плавнения через ванну с расплавленным оловом. В ней стекло распределяется по поверхности расплавленного металла, а поверхность стекла выравнивается.

Затем стекло охлаждается и разрезается на крупные пластины.

Характеристики материала
В DIN 1249, часть 10: 1990-08 приведены физические характеристики листового стекла, используемого в строительстве.

Механические характеристики

Характеристики	Обозначение	Ориентировочные значения		Проверка
		стекло после т. сн. внутр. напр.	термич. закал. стекло	
Плотность		2,5 x 10 ³ кг/м ³		—
Плотность стекла с проволочн. арматурной сеткой		2,6 x 10 ³ кг/м ³	—	—
Твердость по шкале Моха	—	от 5 до 6		по DIN EN 101
Твердость по Кнупу	НК 0.1/20	470 НК 0.1/20		согл. DIN 52333. (проект)
Модуль упругости (статический)	E _{стат.}	7,3 x 10 ⁴ Н/мм ²	7,0 x 10 ⁴ Н/мм ²	определяется при испыт. на изгиб согл. DIN 52303 часть1
Коэффициент Пуассона	ν	0,23		
Прочность при сжатии	дБ	от 700 до 900 Н/мм ²		согл. DIN 51067. Часть 1

1) Прочность при сжатии определяется при испытаниях не менее чем 5 проб цилиндрической формы диаметром и высотой 10 мм при нагрузке, возрастающей со скоростью от 3 до 4 кН/с. Между пластинами, передающими давление, и пробами необходимо поместить лист бумаги для пишущих машин. Источник: DIN 1249-10

Прочность на изгиб

Прочностью на изгиб называется минимальная нагрузка на изгиб, которая при доверительном уровне 0,95 приводит к вероятности разрушения 5% (см. DIN 13303 часть 1 и часть 2 или DIN 53804 часть 1)

Характеристики	Прочность на изгиб Н/мм ² 1)	Проверка
Зеркальное стекло	45	DIN 52292-R 400
Оконное стекло	45	DIN 52292-R 400
Литое стекло	25	DIN 52292-R 400
Профильн. строит. стекло	45	B по DIN 52303, часть 2
Зерк. стекло, армир. пров. сетк.	25	DIN 52232-R 400
Лит. стекло, армир. пров.сеткой	25	DIN 52292-R 400
Однослойн. закаленное стекло	120	DIN 52303-A
Триплекс	Прочность на изгиб равняется прочности использ. изделий из стекла	

1) Для расчета стекла (определения толщины стекла) используются стандарты по применению. См. пояснения Источник: DIN 1249 10

Примечание:

Прочность на изгиб стекла не является характеристикой материала. Как и у всех хрупких материалов, измеренное значение определяется структурой работающей на растяжение поверхности. Микро- или макроповреждения поверхности уменьшают и получаемое при измерениях значение прочности на изгиб. Из этого следует, что понятие "прочность на изгиб" определяется только статически, как вероятность разрушения при измеренном усилии. При заданном напряжении вероятность излома зависит от размера работающей на растяжение поверхности и продолжительности воздействия. Определение прочности на изгиб означает, что напряжение на изгиб, увеличивающее вероятность разрушения до 5%, при статистической вероятности 95%, будет больше, чем приведенные в таблице ниже значения.

Термические характеристики

Характеристики	Обозначение	Ориентир. знач.	Проверка
Кoeff. линейного расширения. Область: 20° до 300° C	20° C 300° C	$9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	по DIN 52328
Удельная теплоемкость (см. DIN 4701 часть 1 и часть 2)	C	800 Дж/кг x K	
Теплопроводность ¹⁾	λ	0,6 Вт/(м x K)	согл. DIN 52613 или DIN 52612, часть 1.
Температура размягчения	f_2	520° 550° C	по DIN 52324
Макс. температура эксплуатации для закал. стекла	$\varphi_{\text{макс.}}$	продолж. - 200° C кратковр. - 300° C	
Устойчивость к перепадам температуры в пределах одного листа ²⁾ для стекла п. снятия внутр. напр.	$\Delta\varphi$	40 K	
для закаленного стекла	$\Delta\varphi$	150 K	

¹⁾ Использование в строительстве определяется нормами DIN 4108

²⁾ Значения определяются практическим опытом. Общеизвестного метода испытаний, отвечающего требованиям практики, в настоящее время не существует Источник: DIN 1249-10

Количество пропускаемого света f и пропускаемого излучения τ_e для неокраш. стекла с плоскопараллельными поверхностями без армирования³⁾

Минимальные значения для практически вертикального излучения по DIN 67507, разновидность освещения D65 или общее излучение, для стекла с плоскопараллельными поверхностями.

Номинальн. толщ. в мм	Доля пропуск. света f мин.	Доля пропуск. излучения τ_e мин.
3	0,88	0,83
4	0,87	0,80
5	0,86	0,77
6	0,85	0,75
8	0,83	0,70
10	0,81	0,65
12	0,79	0,61
15	0,76	0,55
19	0,72	0,48

Количество пропускаемого света f и пропускаемого излучения τ_e для неокрашенного стекла и профильного строительного стекла³⁾

Минимальные значения для практически вертикального излучения по DIN 67507, разновидность освещения D65 или общее излучение, для одно или двухстороннего орнаментного стекла

Номинальн. толщ. в мм	Доля пропуск. света f мин.	Доля пропуск. излучения τ_e мин.
4	0,82	0,75
5	0,80	0,70
8	0,78	0,65

Примечание: одно- или двухстороннее орнаментное стекло рассеивает большую часть проходящего света.

³⁾ Характеристики окрашенного стекла, триплекса с окрашенной пленкой, стекла с покрытием или армированием запрашиваются у производителей. Источник: DIN 1249-10