



**Деревянные ЕВРОокна**

# **ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО**

**Разработано: ОК «LD-LUX»**

**2015г.**

## **Содержание:**

### **1. О компании**

### **2. Общие положения**

### **3. Категории деревянных ЕВРООкон**

### **4. Конструкция деревянного ЕВРООкна**

### **5. Технологический цикл производства**

#### **5.1. Изготовление трехслойного клееного бруса**

#### **5.2. Изготовление рамных конструкций**

#### **5.3. Окраска рамных конструкций**

#### **5.4. Сборка рамных конструкций**

### **6. Дерево-алюминиевая оконная система «LD-lux»**

#### **6.1. Категории комбинированных дерево–алюминиевых окон**

#### **6.2. Конструкция дерево-алюминиевых окон системы «LD-lux»**

#### **6.3. Конструктивные преимущества дерево-алюминиевых окон системы «LD-lux»**

### **7. Список дополнительной литературы**

## 1. О компании.

Оконная Компания «LD-LUX» создана в 2001 году, имеет многолетний опыт работы в сфере производства светопрозрачных конструкций, активно развивается и в настоящее время.

На сегодняшний день компания является универсальным поставщиком светопрозрачных конструкций, имея две линии производства - конструкций ПВХ и деревянных конструкций.

Производственный комплекс компании оснащен новейшим технологическим оборудованием известных марок: **SCM, GUBISH, VERBOOM, WEINIG.**

ОК «LD-LUX» является партнером лидеров оконного рынка и рынка оконных комплектующих: **ТБМ, WDS, REHAU, Siegenia-AUBI, GUARDIAN.**

Основным приоритетом ОК «LD-LUX» является высокое качество продукции и максимальное удовлетворение потребностей клиентов. На внутреннем рынке компания стала символом новаторства, благодаря освоению новых технологий в деревообработке.

Коллектив ОК «LD-LUX» регулярно повышает квалификацию, обучаясь у флагманов деревообрабатывающей промышленности и посещая различные семинары, устраиваемые известными производителями комплектующих.

ОК «LD-LUX» – это современное высокотехнологичное производство, сплоченная команда специалистов, выполняющих весь комплекс работ по проектированию, изготовлению, транспортировке, монтажу и гарантийному обслуживанию светопрозрачных конструкций.

## 2. Общие положения.

Современная светопрозрачная конструкция (СПК) состоит из нескольких элементов:

- **Рама, створка** - элементы каркаса, которые воспринимают статическую, ветровую и т.п. нагрузки и через крепежные элементы передают её несущим конструкциям (стенам, каркасу и т.п.)
- **Стеклопакет** - элемент окна, основной функцией которого является максимальное светопропускание, звукоизоляция и теплоизоляция,
- **Фурнитура** - механизм, благодаря которому, створки (фрамуги, двери) имеют возможность открываться и откидываться.
- **Аксессуары** - вентиляционные клапаны, приборы дистанционного открывания, ручки с ключом, антимоскитные сетки, солнцезащитные жалюзи и шторы - элементы, позволяющие создавать комфорт в помещении.

Основным материалом для изготовления окон с древних времен была древесина. В современных условиях, когда большинство окон изготавливаются из ПВХ, алюминия и композитных материалов, деревянное ЕВРОокно, изготавливаемое по современным технологиям, является популярным видом СПК.

Для изготовления деревянных ЕВРОокон ОК «LD-LUX» использует древесину следующих хвойных пород:

- Лиственница, произрастающая в Красноярском крае;
- Сосна, произрастающая в Ивановской, Костромской и Архангельской областях.



### 3. Категории деревянных ЕВРОокон.

На сегодняшний день деревянные ЕВРОокна, производимые Оконной Компанией «LD-LUX», подразделяются на несколько категорий:

- Сосна А 1/3;
- Сосна В 2/3;
- Лиственница А 1/3;
- Дуб А 1/3.

Подробное описание технических характеристик представлено в Таблице 1. Значимые преимущества, с точки зрения характеристик деревянных ЕВРОокон:

1. Одни из самых очевидных аргументов в пользу деревянных ЕВРОокон их эстетические качества. Окна из натуральной древесины прекрасно сочетаются с мебелью, дверьми, паркетом, несут в себе классическую изысканность и современную функциональность;
2. Натуральная древесина, в отличие от даже самого качественного пластика, "дышит", медленно пропуская воздух через микропоры, стандартная деревянная рама за 24 часа пропускает сквозь свои поры примерно 2,5 м куб. воздуха;
3. Долговечность деревянных ЕВРОокон не уступает данной характеристике окон ПВХ. Ввиду своей натуральности, древесина прекрасно приспособлена к нашим климатическим условиям, а современные красители и пропитки защищают от гниения и природных воздействий;
4. Показатели звукоизоляции и теплоизоляции у деревянных ЕВРОокон ощутимо выше, чем у окон ПВХ той же толщины, а вот коэффициент температурного расширения ниже, а это значит, что деревянные ЕВРОокна более устойчивы к перепадам температур и меньше изменяют размеры вследствие сжатия и расширения;
5. Не менее важным свойством древесины является ремонтпригодность, позволяющая устранять видимые царапины на поверхности.

Очевидно, и не удивительно, что на сегодняшний день многие из нас предпочитают паркет - линолеуму, хлопок - синтетике, а деревянные ЕВРОокна - окнам ПВХ.

**Таблица 1. Технические характеристики деревянных ЕВРОокон**

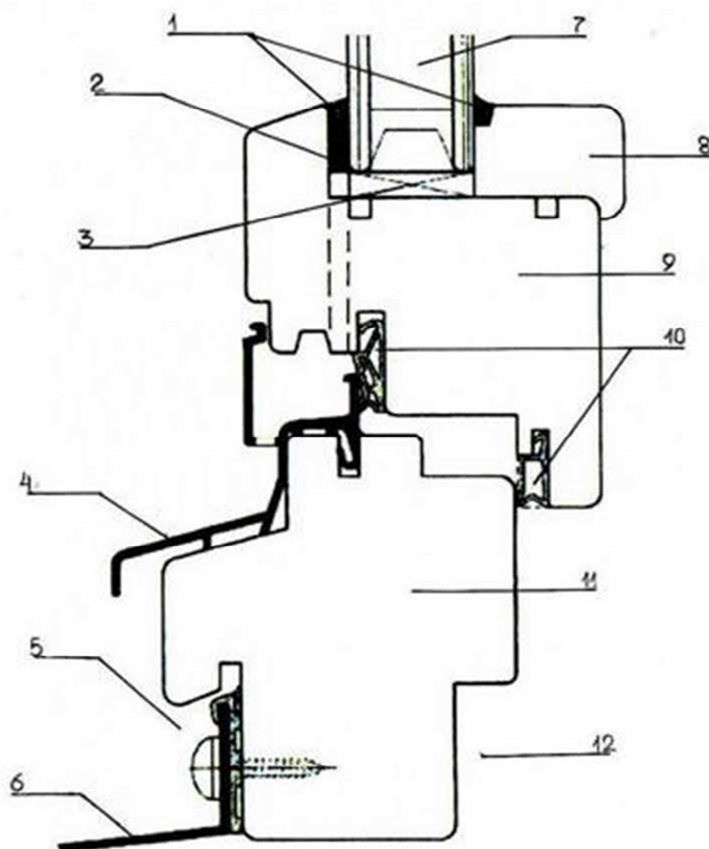
Технические характеристики	<i><b>Категория: Сосна А 1/3</b></i>
Материал	Сосна - трехслойный клееный брус, толщиной 68мм. Наружные ламели из цельной древесины радиального и полурадиального распила и средней ламели сращенной тангенциального распила.
Класс отделки по ГОСТ 24404-80	II
Стеклопакет	2-х камерный, 36 мм. Возможна установка: - 1-камерного стеклопакета, 32 мм; - стеклопакета с энергосберегающим стеклом; - стеклопакета с дистанционной рамкой Ambitherm.
Цвет	Светлый дуб, палисандр, золотистый тик, тик, махагон, клен, белый. С удорожанием – земляной орех.
Фурнитура	«Siegenia-aubi TITAN» (Германия).
Ручки и декоративные накладки	Металл; цвет – коричневый, белый, бронза (серебро, золото, шампань- с увеличением сроков поставки на 1неделю); с декоративными накладками.
Водоотводная система	Алюминиевый защитный профиль Nekar (Германия) + Алюминиевая защита нижних частей створок.
ЛКМ	3х слойная система окраски водорастворимыми системами фирмы RENNER ( Италия).
Сэндвич панель	Пятислойная: 20мм пенополистирол, 2 слоя водостойкой 5мм фанеры , 2 слоя натурального шпона.
Герметики	Стеклопакет клеится в деревянный профиль нейтральным силиконовым герметиком KOEMMERLING (Германия).
Штапик	Два типа штапика по выбору: -прямой(с напылом, для невидимого стыка. Крепится с помощью шпилек в паз под герметиком; угловое соединение собрано на V- скобы); - фигурный.
Уплотнитель	2 контура уплотнения из долговечного материала нового поколения ТПЭ (термопластичный эластомер) Deventer (Германия). В нижней части притвора створки к раме- дополнительный водоотводный контур(цвет белый, черный).
Срок изготовления	4 недели - простая конструкция, 5 недели - шульп, входные конструкции и трапеции, 6 недель - арочные конструкции
Дополнительные опции	Возможна защита нижней части рамы балконной и входной дверей двумя алюминиевыми накладками.
Гарантия	3 года при соблюдении правил эксплуатации

Технические характеристики	<b>Категория: Сосна В 2/3</b>
Материал	Сосна - трехслойный клееный брус, толщиной 68мм. Наружные ламели сращенные радиального и полурадиального распила и средние ламели тангенциального распила.
Класс отделки по ГОСТ 24404-80	111
Стеклопакет	1-но камерный, 32 мм. Возможна установка: - 2х-камерного стеклопакета, 36 мм; - стеклопакета с энергосберегающим стеклом; - стеклопакета с дистанционной рамкой Ambitherm.
Цвет	Без удорожания: светлый дуб, палисандр, золотистый тик, тик, махагон. С удорожанием: белый, клен, земляной орех.
Фурнитура	«Siegenia-aubi TITAN» (Германия).
Ручки и декоративные накладки	Металл; цвет – коричневый, белый, бронза (серебро, золото, шампань- с увеличением сроков поставки на 1неделю); с декоративными накладками.
Водоотводные отверстия	Диаметром 10 мм, загильзованы алюминиевой трубкой.
Защита с наружной стороны	Алюминиевые накладки на нижние горизонтальные поверхности створки и рамы.
ЛКМ	2-х слойная система окраски водорастворимыми системами фирмы RENNER ( Италия).
Сэндвич панель	Пятислойная: 20мм пенополистирол, 2 слоя водостойкой 5мм фанеры , 2 слоя натурального шпона.
Герметики	Стеклопакет клеивается в деревянный профиль нейтральным силиконовым герметиком KOEMMERLING (Германия).
Штапик	С наплывом, для невидимого стыка. Крепится с помощью шпилек в паз под герметиком; угловое соединение собрано на V- скобы.
Уплотнитель	2 контура уплотнения из долговечного материала нового поколения ТПЭ (термопластичный эластомер) Deventer (Германия). В нижней части притвора створки к раме- дополнительный водоотводный контур(цвет белый, черный).
Срок изготовления	3 недели - простая конструкция, 4 недели - штапль, входные конструкции и трапеции, 5 недель - арочные конструкции
Дополнительные опции	Возможна защита нижней части рамы балконной и входной дверей двумя алюминиевыми накладками.
Гарантия	3 года при соблюдении правил эксплуатации

Технические характеристики	<b>Категория: Лиственница А 1/3</b>
Материал	Лиственница - трехслойный клееный брус, толщиной 68мм. Наружные ламели из цельной древесины радиального и полурадиального распила и средней ламели сращенной тангенциального распила.
Класс отделки по ГОСТ 24404-80	II
Стеклопакет	2-х камерный, 36 мм. Возможна установка: - 1-камерного стеклопакета, 32 мм; - стеклопакета с энергосберегающим стеклом; - стеклопакета с дистанционной рамкой Ambitherm.
Цвет	Светлый дуб, палисандр, золотистый тик, тик, махагон, клен, белый. С удорожанием – земляной орех.
Фурнитура	«Siegenia-aubi TITAN» (Германия).
Ручки и декоративные накладки	Металл; цвет – коричневый, белый, бронза (серебро, золото, шампань- с увеличением сроков поставки на 1неделю); с декоративными накладками.
Водоотводная система	Алюминиевый защитный профиль Nekar (Германия) + Алюминиевая защита нижних частей створок.
ЛКМ	3х слойная система окраски водорастворимыми системами фирмы RENNER ( Италия).
Сэндвич панель	Пятислойная: 20мм пенополистирол, 2 слоя водостойкой 5мм фанеры , 2 слоя натурального шпона.
Герметики	Стеклопакет клеивается в деревянный профиль нейтральным силиконовым герметиком KOEMMERLING (Германия).
Штапик	Два типа штапика по выбору: -прямой(с напływом, для невидимого стыка. Крепится с помощью шпилек в паз под герметиком; угловое соединение собрано на V- скобы); - фигурный.
Уплотнитель	2 контура уплотнения из долговечного материала нового поколения ТПЭ (термопластичный эластомер) Deventer (Германия). В нижней части притвора створки к раме- дополнительный водоотводный контур(цвет белый, черный).
Срок изготовления	4 недели - простая конструкция, 5 недели - штульп, входные конструкции и трапеции, 6 недель - арочные конструкции
Дополнительные опции	Возможна защита нижней части рамы балконной и входной дверей двумя алюминиевыми накладками.
Гарантия	3 года при соблюдении правил эксплуатации

Технические характеристики	<i>Категория: Дуб А 1/3</i>
Материал	Дуб - трехслойный клееный брус, толщиной 68мм. Наружные ламели из цельной древесины и средней ламели сращенной .
Класс отделки по ГОСТ 24404-80	11
Стеклопакет	2-х камерный, 36 мм. Возможна установка: - 1-камерного стеклопакета, 32 мм; - стеклопакета с энергосберегающим стеклом; - стеклопакета с дистанционной рамкой Ambitherm.
Цвет	Натуральный (лак на водной основе).
Фурнитура	«Siegenia-aubi TITAN» (Германия).
Ручки и декоративные накладки	Металл; цвет – коричневый, белый, бронза (серебро, золото, шампань- с увеличением сроков поставки на 1неделю); с декоративными накладками.
Водоотводная система	Алюминиевый защитный профиль Nekar (Германия) + Алюминиевая защита нижних частей створок.
ЛКМ	3х слойная система окраски водорастворимыми системами фирмы RENNER ( Италия).
Сэндвич панель	Пятислойная: 20мм пенополистирол, 2 слоя водостойкой 5мм фанеры , 2 слоя натурального шпона.
Герметики	Стеклопакет клеивается в деревянный профиль нейтральным силиконовым герметиком KOEMMERLING (Германия).
Штапик	Два типа штапика по выбору: - прямой(с наплывом, для невидимого стыка. Крепится с помощью шпилек в паз под герметиком; угловое соединение собрано на V- скобы); - фигурный.
Уплотнитель	2 контура уплотнения из долговечного материала нового поколения ТПЭ (термопластичный эластомер) Deventer (Германия). В нижней части притвора створки к раме- дополнительный водоотводный контур(цвет белый, черный).
Срок изготовления	4 недели - простая конструкция, 5 недели - штупль, входные конструкции и трапеции, 6 недель - арочные конструкции
Дополнительные опции	Возможна защита нижней части рамы балконной и входной дверей двумя алюминиевыми накладками.
Гарантия	3 года при соблюдении правил эксплуатации

#### 4. Конструкция деревянного ЕВРОокна.



**Рисунок 1**

- 1 - силиконовый нейтральный герметик Коеммерлинг (Германия);
- 2 - самоклеющаяся лента для компенсации напряжений;
- 3 - опорная подкладка;
- 4 - алюминиевый водоотводный профиль Gutmann (Германия) с термовставкой;
- 5 - паз под отлив;
- 6 - стальной отлив;
- 7 - стеклопакет (32+40 мм.);
- 8 - штапик оригинальной формы, с наплавом;
- 9 - створка из трехслойного клееного бруса;
- 10 - уплотнители из ТПЭ Deventer (Германия);
- 11 - рама из трехслойного клееного бруса;
- 12 - паз под подоконник.

## **5. Технологический цикл производства деревянных ЕВРОокон.**

Деревянные окна из трехслойного клееного бруса изготавливаются по немецкой технологии, адаптированной к достаточно суровым климатическим условиям. В начале 90-х годов эта технология соединила все самые лучшие наработки в области изготовления окон из дерева. Окна изготавливаются от 21 до 28 календарных дней, в зависимости от сложности изделий.

Технологический цикл производства деревянных светопрозрачных конструкций в нашей компании – «От бревна - до окна», что позволяет осуществлять соответствующий контроль качества на каждом участке производства.

### **5.1. Изготовление трехслойного клееного бруса.**

Основой любых деревянных окон является брус. Для производства окон мы используем трехслойный клееный брус, сращенный по длине на микрошип.

Для изготовления трехслойного клееного бруса используется пиловочник (кругляк) первого пила (комлевой части) диаметром не менее 28 см. На распиловочном участке нашего предприятия распил древесины производится так, чтобы получить максимальное количество брусков радиального пила. При распиловке бревна получают доски, бруски радиального и тангенциального (тангентального) пила.

Бруски разного вида пила имеют различные коэффициенты объемного набухания (усыхания), различную вероятность появления трещин и дефектов. Так коэффициент объемного набухания у брусков сосны радиального пила составляет 0,2%, а у брусков сосны тангенциального пила может составлять до 8%.

Из чего следует, что ЛКМ на бруске радиального пила при прочих равных условиях будет эксплуатироваться дольше, чем ЛКМ на бруске тангенциального пила. И, как следствие, элементы створки окна меньше заклинивают при набухании, меньше величина внутренних напряжений.

#### **1. Тангенциальный распил.**

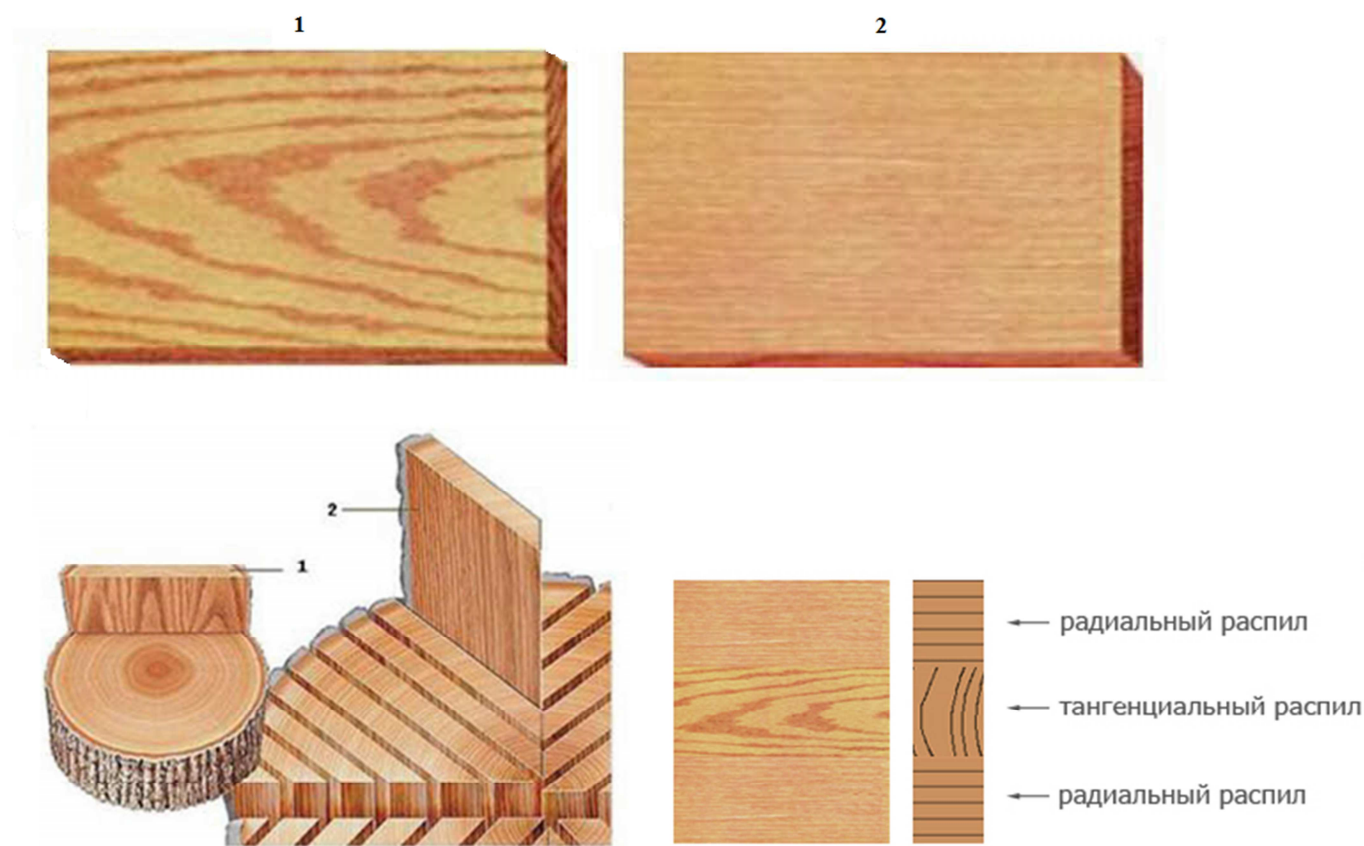
При распиле бревна на доски тангенциальным способом плоскость разреза проходит на расстоянии от сердцевины бревна, по касательной к годичному слою ствола. Такие доски имеют ярко выраженную текстуру и насыщенный волнообразный рисунок годовых колец (фладры), но с другой стороны более подвержены разбуханию и усушке.

## **2. Радиальный распил.**

Радиальный распил древесины - способ распила бревна, при котором все волокна в доске идут вдоль направления годовых колец, плоскость разреза проходит через сердцевину ствола. При радиальном распиле пиломатериал обладает наилучшими физика-механическими качествами. Прочность и твердость древесины при радиальном распиле выше, чем при тангенциальном. Древесина таких досок довольно однородна по цвету и текстуре, межкольцевые размеры минимальны,

Доски радиального распила - 2 устойчивы к внешним воздействиям, практически не подвергаются деформации и обладают высокой износостойкостью. Доска радиального распила имеет коэффициент усушки = 0,19%, а коэффициент разбухания = 0,2%. Эти показатели у пиломатериалов радиального распила вдвое лучше, чем у доски тангенциального распила.

У доски радиального распила процесс усушки и разбухания идет по ширине волокон - толщина доски, а у тангенциального распила по ширине доски т.к. волокна у "тангенса" расположены по ширине. Соответственно у доски радиального распила щелей практически нет, по сравнению с аналогичными изделиями тангенциального распила.



**Рисунок 2**



После распиловки бревна доски укладываются в штабеля с соблюдением правил, благодаря которым пиломатериал высыхает с меньшими короблениями, напряжениями, приобретенными дефектами, сроками сушки.

На сегодняшний день ОК «LD-LUX» имеет сушильный комплекс с разовой загрузкой  $4 \times 20 \text{ м}^3$  и возможностью качественно высушивать  $320 \text{ м}^3$  доски в месяц.

Сушка древесины на нашем предприятии происходит только в щадящих режимах.

На этапе сушки происходит плавное поднятие температуры с контролем влажности. При соблюдении определенных температурно-влажностных условий для каждого вида и толщины пиломатериала производится промежуточное увлажнение.

На предпоследнем этапе сушки происходит поднятие температуры и влажности - отпуск напряжений и последний этап - плавное снижение температуры. Пиломатериал после сушки имеет относительную влажность  $8\% \pm 1\%$ .

Далее высушенный пиломатериал поступает в цех №1, где происходит дальнейшая обработка.

1. Продольный распил на бруски нужного сечения

2. Дефектовка - определение дефектов (трещин, сучков, смоляных карманов, косослоя, свилеватости и т.д.), дальнейшая их выпилка и сортировка брусков по размеру.

3. Фрезерование микрошипа по торце брусков.

4. Склеивание и прессование ламелей.

5. 4-х стороннее строгание ламелей до размера  $24 \times 80 \text{ мм}$ .

6. Выявление дефектов, которые невозможно было определить ранее. Позиционирование ламелей в трехслойном бруске - наружная сторона - ламели радиального пила, внутренняя сторона - допускаются ламели тангенциального пила,

7. Нанесение клея клеенамазочным станком на полости ламелей, При производстве трехслойного бруса используется двухкомпонентный клей фирмы Kleiberit (Германия), с водостойкостью марки D-4.

8. В гидравлическом прессе происходит склеивание при определенном давлении и выдержке трех ламелей между собой.

9. Калибрование трехслойного бруса в нужный размер до размера  $70 \times 82 \text{ мм}$ .

Все операции необходимы для минимального коробления бруса, сохранения эксплуатационных характеристик во времени.

При длительном хранении брус находится в сухих отапливаемых помещениях с контролем температурно-влажностных условий.

Все цеха и участки ОК «LD-LUX» имеют внутреннюю температуру не менее 18°C.

Брус хранится в паллетах, стянутых между собой, что предотвращает его коробление.

Для дальнейшей переработки брус поступает на участок изготовления рамных конструкций.

## **5.2. Изготовление рамных конструкций.**

Перед поперечным раскроем брус проходит визуальный контроль.

После раскроя заготовки подвергаются механической шлифовке для достижения размеров поперечного сечения 68,5х80,5 мм. Далее производится смачивание лицевых поверхностей, так называемое «провоцирование», вследствие которого поверхностные слои набухают (приподнимается структура). После высыхания производится последний этап механической шлифовки в размер 68х80 мм, при котором сошлифовываются неровности, полученные при смачивании. Эта операция делается для того, чтобы при дальнейшей окраске окон водорастворимыми красками свести к минимуму рельефность текстуры древесины,

На следующем этапе на торцах заготовках нарезаются шипы с пазами для отвода конденсатной влаги и вентиляции камеры между деревом и стеклопакетом.



**Рисунок 3**

В производственном цикле изготовления деревянных окон используются только шиповые угловые соединения. В отличие от соединения «на ус» и «ласточкин хвост», питы имеют значительно большую площадь склеивания и тем самым в несколько раз превосходят нормируемый предел прочности углового соединения, тем самым предотвращая провисание и сохраняя геометрию элементов окна.

После нарезки шипов происходит продольное профилирование трехслойного бруса, при котором выфрезировываются приобретенные вмяты, скопы и т.п.

Следующим этапом происходит сверление технологических и водосливных отверстий. Далее шипы смазываются клеем, собирается рамная конструкция и в пневматической ванне происходит окончательное допрессовывание шиповых соединений, с контролем прямоугольности рамы.

После высыхания клея в угловых соединениях рамные конструкции погружают в ванну с раствором антисептика **PROTEC 100 (Zobel)** для предотвращения развития плесени (грибков) и других микроорганизмов. Глубина такой обработки составляет до 2 мм.

В производственном цехе №2 происходит первая ручная шлифовка всех поверхностей, зашпатлевание торцов шиповых соединений рамы, так как торцевые резцы впитывают гораздо больше влаги, чем продольные и быстрее проводят ее внутрь бруса.

### Нарезка штапика

При изготовлении деревянных окон ОК «LD-LUX» использует специально изготовленные: штапик с наплавом и фигурный штапик. В отличие от обычного, он позволяет визуально скрыть места своего сопряжения с элементом окна. В отличие от других производителей, при сборке штапика в угловые соединения после смазывания клеем забивается V - образная скоба. Такое соединение углов штапика предотвращает раскрытие стыков во время эксплуатации.

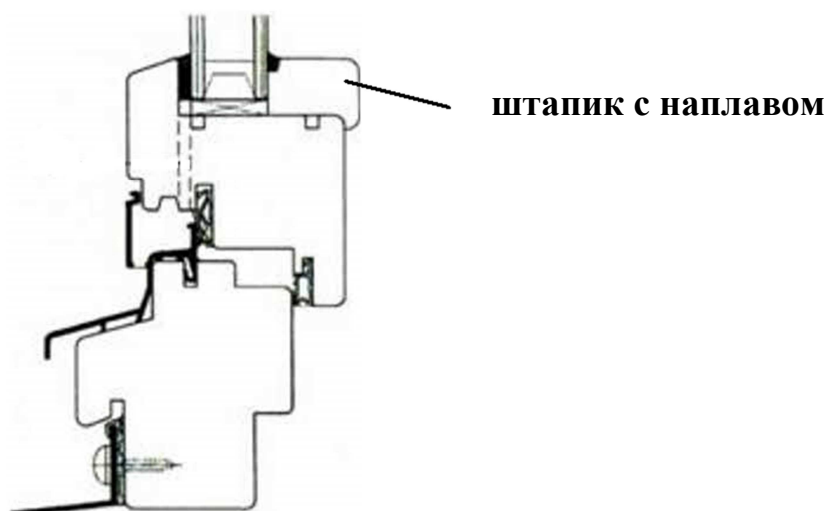


Рисунок 4

### **5.3. Окраска рамных конструкций.**

После первой ручной шлифовки рамы отправляются в окрасочную камеру, где происходит грунтование методом облива.

#### **Характер образования пленки.**

Из-за более высокого поверхностного натяжения воды по сравнению с растворителем затрудняется её проникновение в структуру дерева, (сравните капли воды на стекле, **рисунок 5**). Введением средства для снятия напряжения в водные системы обеспечивается достаточная глубина проникновения в структуру дерева (**рисунок 6**), что очень важно для грунтовок.

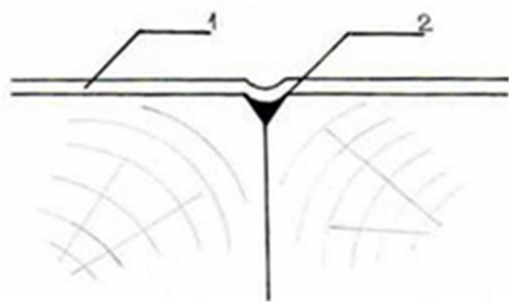


**Рисунок 5.** Нормальная вода



**Рисунок 6.** Разряженная вода

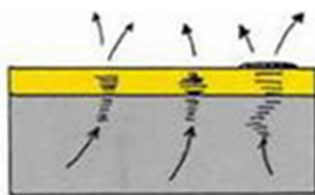
После стекания излишков грунта и его высыхания происходит вторая ручная шлифовка поверхностей со снятием приподнятого ворса после грунтования. Далее все V-образные соединения между элементами заполняются наполнителем швов, разработанным компанией **Zobel (Германия)** для предотвращения растрескивания ЛКМ в местах соединений.



- 1- ЛКМ
- 2- наполнитель швов

**Рисунок 7.**

Растворимые вещества, содержащиеся в древесине, могут в процессе испарения выноситься из материала на окрашенную поверхность (**рисунок 8**), вызывая, таким образом нежелательное изменение цвета (требуется изолирующий лак).



**Рисунок 8.**

В ОК «LD-LUX» для изделий, окрашиваемых в белый цвет, производится дополнительная операция - нанесение изолирующего лака Р-370, который препятствует проявлению желтизны. После сушки изолирующего лака производится вторая ручная шлифовка поверхностей, а затем - окончательная покраска поверхностей водорастворимыми красками **RENNER (Италия)**, с нанесением не менее 450 мм. мокрого слоя.

### Обработка поверхностей краской.

Это - еще одна возможность препятствовать попаданию вредной влаги в древесину, закругление кромки (радиус мин. 2-3 мм) делает возможным равномерную защитную толщину пленки (**рисунок 9**), то предотвращает так называемое оголение кромок (**рисунок 10**).

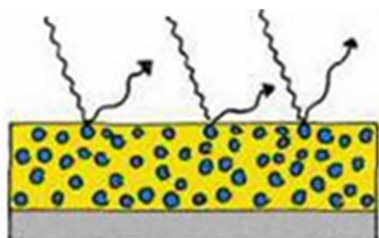


**Рисунок 9. Правильно**

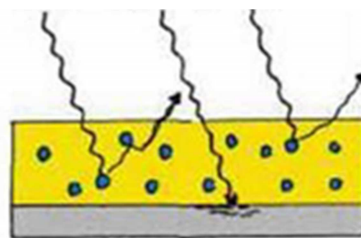


**Рисунок 10. Неправильно**

Существенная особенность покрытий ЛКМ - это защита поверхности древесины от вредного влияния УФ-лучей. УФ-лучи разрушают лигнин, основу строительной древесины. Непрозрачные системы не пропускают лучи к поверхности древесины. Прозрачные системы имеют более низкое содержание пигментов и пропускают лучи, что приводит к разрушению.



**Рисунок 11. Не прозрачная система**



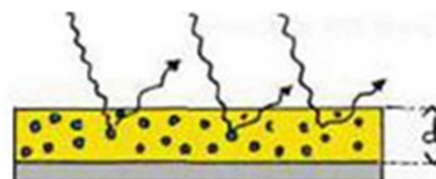
**Рисунок 12. Прозрачная система**

Помощь может осуществляться путём поглощения излучения - абсорбция.

Здесь имеются три возможности:

#### Увеличение содержания пигмента

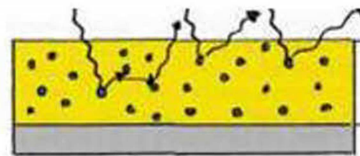
В этом случае вероятность попадания луча на пигмент увеличивается, снижаются разрушения, но и общая тональность красок становится темнее.



**Рисунок 13.**

## Увеличения толщины слоя

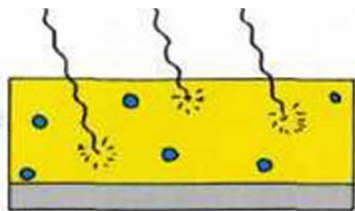
Как результат также более тёмный слой.



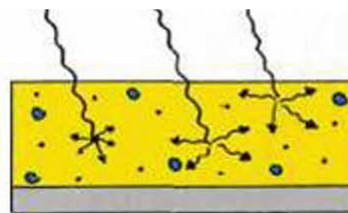
**Рисунок 14.**

## Добавка УФ – защитных средств

Рассеянные или отведённые лучи теряют в силе, для этого применяют либо дополнительные вещества, которые принимают опасные излучения и в какой-то мере «жертвуют» себя, или же вещества, которые невидимы и ликвидируют опасность, рассеивая частицы излучения.



**Рисунок 15. «Вещество жертва»**

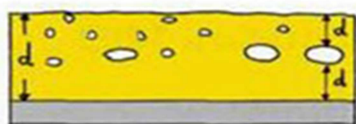


**Рисунок 16. «Рассеивающее Вещество»**

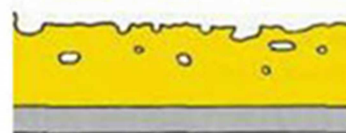
## **Микропена/Микропузырьки**

Подобные маленькие пузырьки воздуха образуются зачастую при напылении, как следствие интенсивного перемешивания лака перед употреблением, высокого давления при напылении, присутствия в облаке лака воздуха. Эти маленькие пузырьки воздуха, размером около 50 мк, зачастую имеют недостаточно силы, чтобы выйти из, начинающего сохнуть, слоя лака. Это приводит к тому, что многочисленные мельчайшие пузырьки просматриваются в лаковой пленке (**рисунок 17**).

Вследствие этого тон краски в лазурях из-за преломления света кажется слегка измененным, эффективная толщина плёнки  $d$  тоньше, что приводит к её более быстрому разрушению. Разрушенная до пузырьков плёнка образует большую и шероховатую поверхность (**рисунок 18**).



**Рисунок. 17**

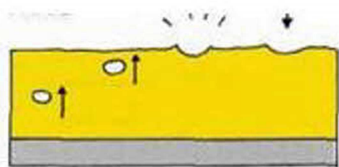


**Рисунок. 18**

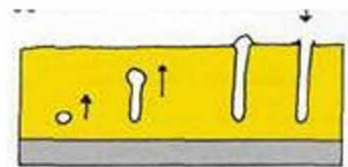
В других случаях пузырек ещё в состоянии подняться и оставить слой лака, но если поверхность в этом месте быстро сохнет, то растекание будет неполным.

Это может привести к образованию кратеров (**рисунок 19**), или возникновению восходящих каналов (**рисунок 20**), которые выглядят как «иголочные проколы» на поверхности. Их, однако, нельзя путать с вскипающими пузырями в порах дерева.





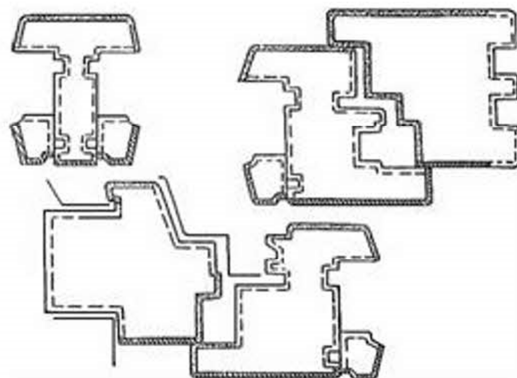
**Рисунок. 19**






**Рисунок. 20**

Окраска деревянных окон ОК «LD-LUX» производится системой распыления **AIRMIX** на оборудовании фирмы **KREMLIN-REXSON (Франция)**. При данном способе распыления ЛКМ подается под большим давлением, что позволяет нанести большой слой краски без подтеков, при этом не происходит вспенивания слоя ЛКМ, как при нанесении краскопультом.

Требования к внешнему виду, шероховатости и качеству отделки изделий устанавливают зависимости от вида поверхностей деталей в НД на конкретные виды изделий.



**Рисунок 21. Примеры определения видов поверхностей**

-  А - лицевая поверхность;
-  В - наружная поверхность и поверхность, видимая при открывании;
-  С - не лицевая поверхность.

Классы деревянных евроокон, изготавливаемых ОК «LD-LUX», соответствуют следующим категориям:

- Сосна А 1/3;
- Сосна В 2/3.
- Лиственница А 1/3;
- Дуб А 1/3.

Таблица 2. Нормы ограничения пороков и условия их заделки в деталях под прозрачное покрытие (ГОСТ 25097-2002)							
Наименование пороков древесины и дефектов обработки по ГОСТ 2140	Нормы ограничения по группам качества						Для всех групп
	I	II		III			
	A*	B	A	B	A	B	C
Сучки	-	не допускаются диаметром более, мм, в количестве, шт. на 1 м длины					
Здоровые сросшиеся и частично сросшиеся	-	10; 3 шт.	15; 3 шт.	20; 3 шт.	25; 3 шт.	25; не нормируются	
Несросшиеся здоровые, загнившие, гнилые и табачные	-	10; 2 шт.	10; 3 шт.	15; 3 шт.	15; 4 шт.	20; не нормируются	
Кармашки, прорость	-	не допускаются на 1 м длины шириной				не нормируются	
		до 3 мм 2 шт.	до 3 мм 3 шт.		до 5 мм 4 шт.		
Червоточина	-	не допускается	не допускаются более на 1 м длины, наибольшим размером 5 мм			не нормируется	
			1 шт.	2 шт.			
Трещины несквозные	-	не допускаются шириной более, мм					4
		0,5	1	1	2		
Сердцевина	-	не допускается*					не нормируется
Наклон волокон	-	не более 30 мм/м		не более 50 мм/м			
Глазки, завитки	-	не ограничиваются					
Гнили, рак, пасынок, сквозные трещины и кармашки	-	не допускаются					
Ворсистость, мшистость	-	не допускаются					
Сколы, вмятины	-	Не допускаются глубиной более 2 мм и длиной, мм, более					
		2	5	10	15		
Примечания.							
* - поверхность вида А первой группы качества не должна иметь пороков и дефектов механической обработки, кроме отдельно расположенных завитков, глазков, местной крени и наклоне волокон не более 20 мм/м, а также несквозных трещин шириной до 0,5 мм, которые должны быть зашпаклеваны под цвет древесины.							
Суммарное число пороков по пунктам 1-3 не должно превышать 4 шт. на 1 м длины для II группы качества и 6 шт. на 1 м длины для III группы качества.							
Нормы ограничения пороков допускаются уточнять в договоре на поставку.							



## **Характеристика высыхания**

Для предотвращения налипания пыли на поверхность невысохшей краски и, как следствие, ухудшение качества окраски, специалисты фирмы **Zobel** разработали составы со следующими характеристиками:

- Высыхание от пыли - 15 минут;
- Высыхание на отлип - 30 минут;
- Высыхание промежуточного слоя - 2 часа;
- Высыхание слоя для дальнейшей обработки - 4 часа.

Вследствие минимальных сроков высыхания очень быстро появляется подсохшая пленка, которая в том числе и замедляет проникновение воды находящейся в среднем слое ЛКМ, и досыхание происходит с помощью частичного впитывания воды древесной. Это основная причина, по которой происходит набухание поверхностных слоев и полости получаются более рельефными.

Для испарения воде необходимо достаточно много энергии. Поэтому для сушки водных систем необходимы более высокие температуры, чем систем на растворителе (интродабавленне или подобное). Отсюда температура 18-20°C и 55-77% относительной влажности воздуха являются оптимальными.

Решающим моментом здесь является минимальная температура образования плёнки (МТОП) вяжущего лак средства, вследствие чего рекомендуется температура сушки выше 15°C.

Контроль температурно-влажностных условий в производственных помещениях ОК «LD-LUX» происходит с помощью собственных автоматических котельных, необходимость включения которых есть даже летом.

### **5.4. Сборка рамных конструкций.**

Перед сборкой окна, во избежание залипов краски и прилипания посторонних предметов, наклеивается защитная пленка.

Перед установкой стеклопакета в четверть створки (рамы, импоста) наклеивается самоклеющаяся лента для компенсации напряжений, возникающих в древесине в следствие набухания и усыхания.

#### **Последовательность выполнения операций при монтаже стеклопакетов:**

- а. наклеить боковые прокладки;
- б. установить стеклопакет, опорные и распорные прокладки;
- в. нанести пистолетом слой нетвердеющего герметика;
- г. установить боковые прокладки и штапики;
- д. зазоры уплотнить нейтральным силиконовым герметиком;

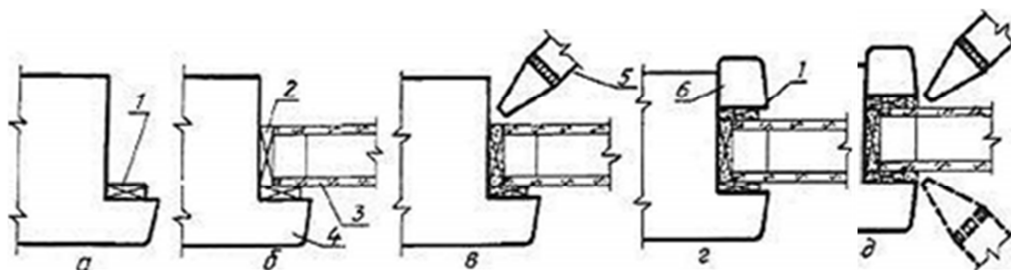


Рисунок 22.

1 - боковая прокладка, 2 – опорная или распорная прокладка, 3 - стеклопакет, 4 - переплет, 5 - пистолет, 6 - штапик.

Стеклопакет устанавливают на специальные рихтовочные пластины ширина которых на 2 мм. больше ширины стеклопакета.

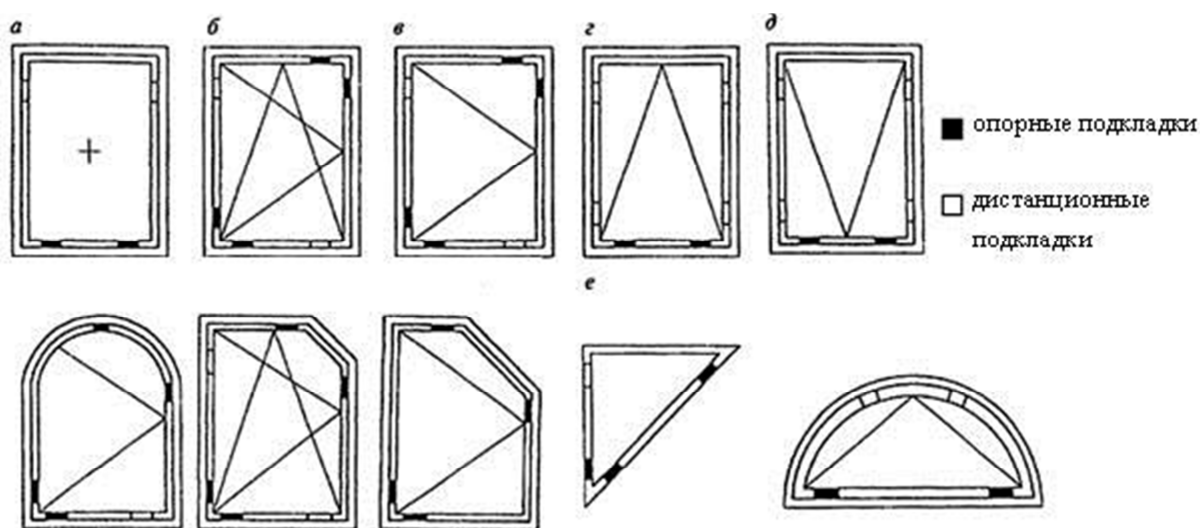


Рисунок 23.

Виды открывания оконных блоков: а - неоткрывающиеся; б - поворотно-откидное; в - поворотное (распашное); г - откидное; д - подвесное; е - установка прокладок в фигурных оконных блоках.

Далее в проем устанавливается штапик и крепится в паз для силикона шпильками, с помощью специального пневмопистолета.

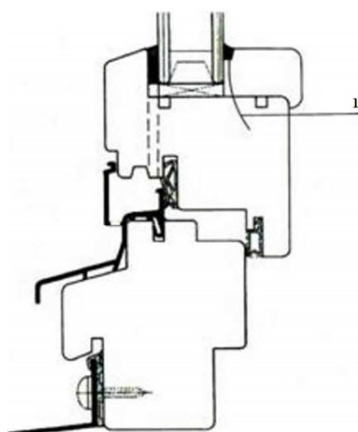


Рисунок 24.  
1-Шпилька

Количество

крепежей должно быть не менее 2 шт. на

одном элементе, а расстояние между крепежами не должно превышать 250-300 мм.

Герметизация между стеклом и створкой служит связующим звеном при принятии внешних воздействий (давление ветра) между различными материалами конструкции.

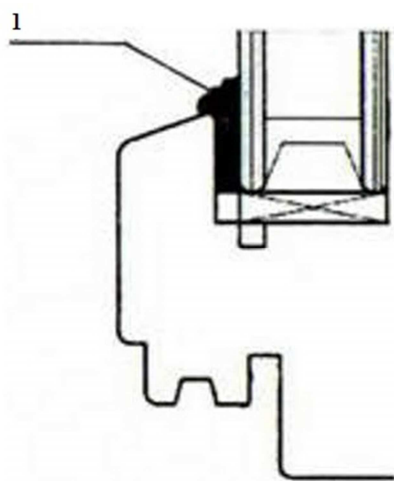


Рисунок 25.  
1-Валик силикона

Силиконовый герметик **Koemmerling (Германия)** необходимо продавить глубже в паз. Поэтому он наносится под давлением, с помощью пневмопистолета. При этом образуется валик силикона, излишки которого в дальнейшем срезаются. Для предотвращения загрязнения излишками силикона, поверхность стеклопакета смазывается мыльным раствором.

Важно то, чтобы силикон имел сцепление только в двух плоскостях, чтобы не было поперечных разрывов.

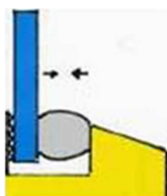


Рисунок 26. Верно: 2 плоскости



Рисунок 27. Неверно: 3 плоскости с разрывом

Силиконовый шов должен иметь тот же угол наклона, что и штапик, чтобы не было участков, где собирается вода (рисунок 28). Бортики могут удерживать влагу (рисунок 29), вытянутый и стёртый при мытье окон силикон может повредить шов (рисунок 30).

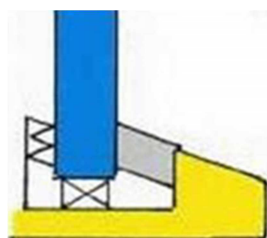


Рисунок 28.

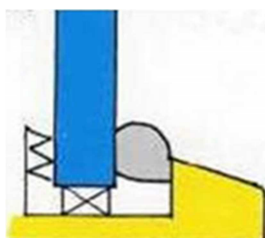


Рисунок 29.

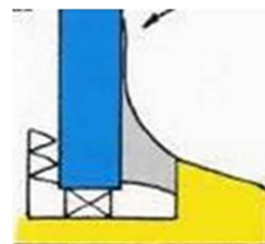


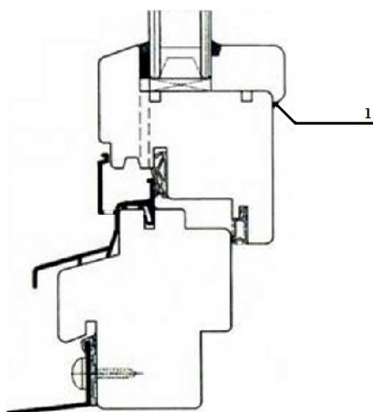
Рисунок 30.

Понятие «переносимость к краске» означает, что применяемый силикон не только не взаимодействует с ней, но и не окрашивает ее. Однако это не означает, что силикон можно беспроблемно покрывать краской. Ввиду очень высокой эластичности силикона в случае повторного окрашивания можно перекрывать краской максимально 2-3 мм силиконового шва, не опасаясь разрывов на высохшей пленке краски.

Дешёвые силиконы зачастую готовятся на низкокачественных минеральных маслах, что приводит к западанию силиконовых швов, на которых задерживается влага и пыль. Эрозия и постепенное разрушение такого шва заметно по его повелению.

Дорогие силиконы, замешаны на высококачественных маслах. Качество таких силиконов сохраняется длительное время и более дорогая начальная цена себя многократно оправдывает.

Не плотность прилегания наплава штапика к элементам окна заполняется наполнителем швов, применяемым для заполнения V - образных швов, и подкрашивается.



**Рисунок 31.**

**1-Наполнитель швов**

## **Фурнитура**

На сегодняшний день компания ОК «LD-LUX» при изготовлении оконных блоков использует фурнитуру фирмы «**Siegenia-aubi TITAN**» (Германия).

Все основные элементы фурнитуры рассчитаны на 20 000 циклов открывания - закрывания и вес створки не более 80 кг.

Усилие, прикладываемое к ручкам поворотно-откидных устройств для открывания, закрывания, при полном прилегании уплотнителя, должно составлять не более 120Н.

Применение не открывающихся створок в оконных блоках жилых помещений выше первого этажа не допускается, кроме створок с размерами, не превышающими 400х800 мм, а также в изделиях, выходящих на балконы (лоджии) при наличии в таких конструкциях устройств для проветривания помещений. Возможность применения не открывающихся створчатых элементов оконных блоков в других видах помещений устанавливаются в проектной документации на строительство.

Распашные открывающиеся элементы изделий для жилых зданий должны открываться внутрь помещения. Открывание наружу допускается в изделиях, выходящих на балконы (лоджии) или установленных в помещениях первого этажа.

Максимальный размер створки зависит от соотношения высоты к ширине.

### Диапазоны применения для поворотно-откидных окон и дверей:

Таблица 3. Максимальное значение веса створки.

Макс. 60 кг	Макс. 100 кг	Макс. 130 кг
В случае применения опор петель TREND для арочных окон при высоте FFH 390-500	В случае применения опор ножиц TREND и опор нижних петель.	В случае применения опор ножиц, опор нижних петель TREND и дополнительных ножиц.

Таблица 4. Размер створки по фальцу

Макс.	FFB	1650	Общая площадь поверхности не превышает 2,4 м <sup>2</sup> Вес створки – не более 130 кг. Соотношение сторон FFH:FFB – макс. 1:1,5
	FFH	2350	
Мин.	FFB	280	С угловой передачей типа F, ножицы – размер 00, размер механизма – 00
	FFH	320	

Диаграмма допустимых размеров створки для окон и дверей

Толщина стеклопакета, мм	24	22	20	18	16	14	12
Вес, кг/ м <sup>2</sup>	60	55	50	45	40	35	30

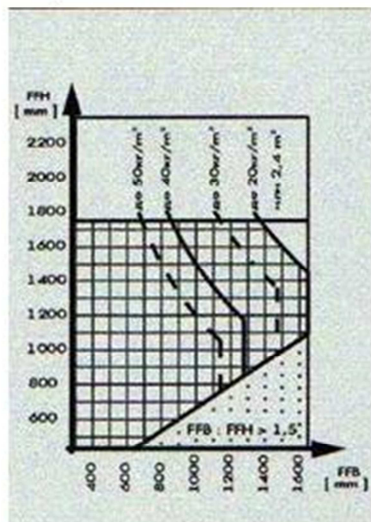


Рисунок 32. Вес створки max-60 кг

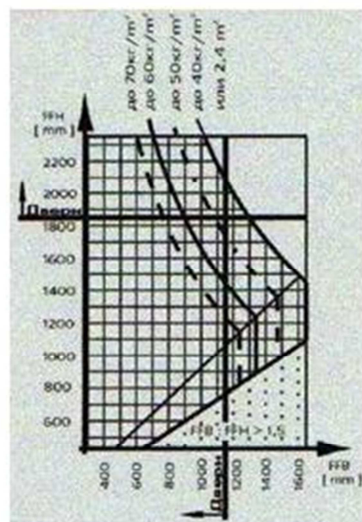


Рисунок 33. Вес створки max-100 кг

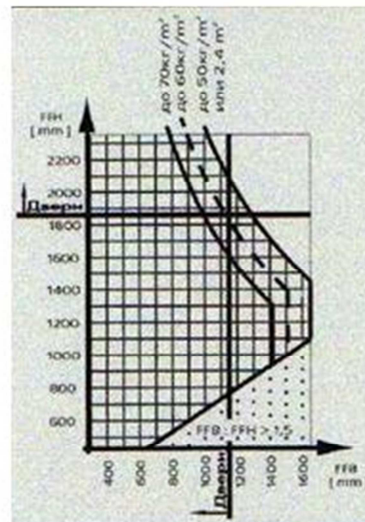


Рисунок 34. Вес створки max-130 кг

Для плотности прилегания уплотнителя по всей длине элементы фурнитуры должны устанавливаться так, чтобы расстояние между точками запираения не превышало 800 мм.

После сборки, окно проверяется на стенде и предварительно регулируется, окончательная регулировка требуется после монтажа.



## **6. Дерево-алюминиевая оконная система «LD-lux».**

Комбинированные дерево–алюминиевые оконные системы LD-lux — это окна с повышенными теплотехническими, звукоизоляционными и эксплуатационными характеристиками, отличное сочетание экологичности и эстетичности древесины с надежной защитой алюминием от агрессивного воздействия внешней среды.

Наши окна изготавливаются из древесины таких пород как сосна, лиственница, дуб. Для окраски используются только водные, экологически безопасные составы от ведущих европейских производителей, позволяющие древесине «дышать». Прочность и высокие эксплуатационные характеристики деревянной части окна обеспечиваются за счет применения трехслойного бруса.

Алюминий — легкий и прочный металл, стойкий к внешним воздействиям, — надежно защищает дерево и увеличивает срок эксплуатации окна. А для надежного соединения алюминия с деревом и компенсации температурных и влажностных расширений используются клипсы специально разработанной формы, позволяющие работать двум материалам как единое целое.

### **6.1. Категории комбинированных дерево–алюминиевых окон система «LD-lux».**

Комбинированные дерево–алюминиевые окна, производимые компанией ОК «LD-LUX», также как и деревянные ЕВРОокна подразделяются на несколько категорий:

- LD – lux дуб А 1/3;
- LD – lux лиственница А 1/3;
- LD – lux сосна А 1/3;
- LD – lux сосна В 2/3;

Подробное описание технических характеристик представлено в Таблице 5. Значимые преимущества, с точки зрения характеристик деревянных ЕВРОокон:

**Таблица 5. Технические характеристики комбинированных дерево–алюминиевых окон системы «LD-lux».**

Технические характеристики	<b>LD – lux дуб А 1/3.</b>
Материал	Толщина окна 86мм= 68мм дерево + 14мм алюминий + 4мм крепежные элементы. Материал деревянной части - трехслойный клееный брус сосны: Наружные ламели из цельной древесины и средней ламели сращенной .
Класс отделки по ГОСТ 24404-80	11
Стеклопакет	2-х камерный, 44мм (4-16-4-16-4i) с низкоэмиссионным стеклом. Возможна установка стеклопакета с двумя энергосберегающими стеклами, установка 3-хкамерного стеклопакета (4-10-4-10-4-10-4).
Класс морозостойкости	А (ГОСТ 23166-99)
Цвет дерева	Натуральный (лак на водной основе), маккоре, выбеленный, дуб-монтана
Цвет алюминия	Белый, вишня, зелёный, коричневый, серый, старая медь, старая бронза; Декорированный : клен, орех, дуб.
Соединительные элементы	Стеклонаполненный полиамид специальной формы, позволяющий компенсировать влажностные расширения древесины и температурные алюминия и работать как единое целое.
Фурнитура	«Siegenia-aubi TITAN» (Германия).
Ручки и декоративные накладки	Металл; цвет – коричневый, белый, бронза (серебро, золото, шампань- с увеличением сроков поставки на 7 дней); с декоративными накладками.
ЛКМ	3-х слойная система окраски водорастворимыми системами фирмы RENNER ( Италия).
Герметики	Стеклопакет вклеивается в деревянный профиль нейтральным силиконовым герметиком KOEMMERLING (Германия).
Штапик	С наплывом, для невидимого стыка. Крепится с помощью шпилек в паз под герметиком; угловое соединение собрано на V- скобы.
Уплотнитель	3 контура уплотнения из долговечного материала нового поколения ТПЭ(термопластичный эластомер) Deventer (Германия) в притворной камере; 3 контура уплотнения стеклопакета; уплотнительный контур соединения алюминия с деревом.
Срок изготовления	4недели - прямоугольная конструкция, 5недели – с декорированным алюминием под дерево, 6 недель – трапеции
Гарантия	5 лет при соблюдении правил эксплуатации

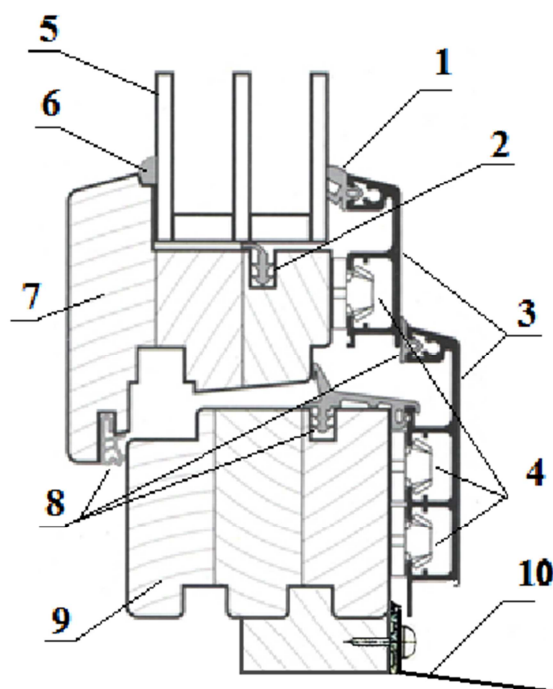
Технические характеристики	<b>LD – lux лиственница А 1/3.</b>
Материал	Толщина окна 86мм= 68мм дерево + 14мм алюминий + 4мм крепежные элементы. Материал деревянной части - трехслойный клееный брус сосны: наружные ламели из цельной древесины радиального и полурадиального распила и средней ламели сращенной тангенциального распила.
Класс отделки по ГОСТ 24404-80	11
Стеклопакет	2-х камерный, 44мм (4-16-4-16-4i) с низкоэмиссионным стеклом. Возможна установка стеклопакета с двумя энергосберегающими стеклами, установка 3-х камерного стеклопакета (4-10-4-10-4-10-4).
Класс морозостойкости	А (ГОСТ 23166-99)
Цвет дерева	Светлый дуб, палисандр, золотистый тик, тик, махагон, белый, клен. С удорожанием: земляной орех .
Цвет алюминия	Белый, вишня, зелёный, коричневый, серый, старая медь, старая бронза; Декорированный : клен, орех, дуб.
Соединительные элементы	Стеклонаполненный полиамид специальной формы, позволяющий компенсировать влажностные расширения древесины и температурные алюминия и работать как единое целое.
Фурнитура	«Siegenia-aubi TITAN» (Германия).
Ручки и декоративные накладки	Металл; цвет – коричневый, белый, бронза (серебро, золото, шампань- с увеличением сроков поставки на 7 дней); с декоративными накладками.
ЛКМ	3-х слойная система окраски водорастворимыми системами фирмы RENNER ( Италия).
Герметики	Стеклопакет вклеивается в деревянный профиль нейтральным силиконовым герметиком KOEMMERLING (Германия).
Штапик	С наплывом, для невидимого стыка. Крепится с помощью шпилек в паз под герметиком; угловое соединение собрано на V- скобы.
Уплотнитель	3 контура уплотнения из долговечного материала нового поколения ТПЭ(термопластичный эластомер) Deventer (Германия) в притворной камере; 3 контура уплотнения стеклопакета; уплотнительный контур соединения алюминия с деревом.
Срок изготовления	4недели - прямоугольная конструкция, 5недели – с декорированным алюминием под дерево, 6 недель – трапеции
Гарантия	5 лет при соблюдении правил эксплуатации



Технические характеристики	<b>LD – lux сосна А 1/3.</b>
Материал	Толщина окна 86мм= 68мм дерево + 14мм алюминий + 4мм крепежные элементы. Материал деревянной части - трехслойный клееный брус сосны: наружные ламели из цельной древесины радиального и полурадиального распила и средней ламели сращенной тангенциального распила.
Класс отделки по ГОСТ 24404-80	11
Стеклопакет	2-х камерный, 44мм (4-16-4-16-4i) с низкоэмиссионным стеклом. Возможна установка стеклопакета с двумя энергосберегающими стеклами, установка 3-х камерного стеклопакета (4-10-4-10-4-10-4).
Класс морозостойкости	A (ГОСТ 23166-99)
Цвет дерева	Без удорожания: светлый дуб, палисандр, золотистый тик, тик, махагон. С удорожанием: белый, клен, земляной орех .
Цвет алюминия	Белый, вишня, зелёный, коричневый, серый, старая медь, старая бронза; Декорированный : клен, орех, дуб.
Соединительные элементы	Стеклонаполненный полиамид специальной формы, позволяющий компенсировать влажностные расширения древесины и температурные алюминия и работать как единое целое.
Фурнитура	«Siegenia-aubi TITAN» (Германия).
Ручки и декоративные накладки	Металл; цвет – коричневый, белый, бронза (серебро, золото, шампань- с увеличением сроков поставки на 7 дней); с декоративными накладками.
ЛКМ	2-х слойная система окраски водорастворимыми системами фирмы RENNER ( Италия).
Герметики	Стеклопакет вклеивается в деревянный профиль нейтральным силиконовым герметиком KOEMMERLING (Германия).
Штапик	С наплывом, для невидимого стыка. Крепится с помощью шпилек в паз под герметиком; угловое соединение собрано на V- скобы.
Уплотнитель	3 контура уплотнения из долговечного материала нового поколения ТПЭ(термопластичный эластомер) Deventer (Германия) в притворной камере; 3 контура уплотнения стеклопакета; уплотнительный контур соединения алюминия с деревом.
Срок изготовления	3 недели - прямоугольная конструкция, 4 недели – с декорированным алюминием под дерево, 5 недель – трапеции
Гарантия	5 лет при соблюдении правил эксплуатации

Технические характеристики	<b>LD – lux сосна В 2/3.</b>
Материал	Толщина окна 86мм= 68мм дерево + 14мм алюминий + 4мм крепежные элементы. Материал деревянной части - трехслойный клееный брус сосны: наружные ламели сращенные радиального и полурадиального распила и средние ламели тангенциального распила.
Класс отделки по ГОСТ 24404-80	111
Стеклопакет	2-х камерный, 44мм (4-16-4-16-4i) с низкоэмиссионным стеклом. Возможна установка стеклопакета с двумя энергосберегающими стеклами, установка 3-х камерного стеклопакета (4-10-4-10-4-10-4).
Класс морозостойкости	A (ГОСТ 23166-99)
Цвет дерева	Без удорожания: светлый дуб, палисандр, золотистый тик, тик, махагон. С удорожанием: белый, клен, земляной орех .
Цвет алюминия	Белый, вишня, зелёный, коричневый, серый, старая медь, старая бронза; Декорированный : клен, орех, дуб.
Соединительные элементы	Стеклонаполненный полиамид специальной формы, позволяющий компенсировать влажностные расширения древесины и температурные алюминия и работать как единое целое.
Фурнитура	«Siegenia-aubi TITAN» (Германия).
Ручки и декоративные накладки	Металл; цвет – коричневый, белый, бронза (серебро, золото, шампань- с увеличением сроков поставки на 7 дней); с декоративными накладками.
ЛКМ	2-х слойная система окраски водорастворимыми системами фирмы RENNER ( Италия).
Герметики	Стеклопакет вклеивается в деревянный профиль нейтральным силиконовым герметиком KOEMMERLING (Германия).
Штапик	С наплывом, для невидимого стыка. Крепится с помощью шпилек в паз под герметиком; угловое соединение собрано на V- скобы.
Уплотнитель	3 контура уплотнения из долговечного материала нового поколения ТПЭ(термопластичный эластомер) Deventer (Германия) в притворной камере; 3 контура уплотнения стеклопакета; уплотнительный контур соединения алюминия с деревом.
Срок изготовления	3 недели - прямоугольная конструкция, 4 недели – с декорированным алюминием под дерево, 5 недель – трапеции
Гарантия	5 лет при соблюдении правил эксплуатации

## 6.2. Конструкция дерево-алюминиевых окон системы «LD-lux».



1. Уплотнитель стеклопакета;
2. Уплотнитель;
3. Алюминиевый профиль;
4. Специальные крепежные элементы;
5. Стеклопакет (44 мм.);
6. Силиконовый герметик;
7. Профиль створки из трехслойного клееного бруса;
8. Уплотнитель притвора;
9. Профиль рамы из трехслойного клееного бруса.
10. Стальной отлив

## 6.3. Конструктивные преимущества дерево-алюминиевых окон системы «LD-lux».

### 1. Совмещение экологичности внутри и практичности снаружи:

Дерево - природный материал с низкой тепло- и звукопроводностью, экологичный, хорошо вписывающийся в любой интерьер.

Алюминий - надежная и практичная защита снаружи, и Вы уделяете гораздо меньше времени для ухода за Вашими окнами.

Использование в изготовлении системы «LD-lux» экологически чистых материалов способствует сохранности Вашего здоровья.

### 2. Теплоизоляция:

Большая ширина рамы (86 мм.) позволяет установить стеклопакет шириной 44 мм, что способствует сохранению в доме тепла и позволяет Вам значительно сэкономить в энергопотреблении.

### 3. Шумоизоляция:

Проникновению шума препятствует, главным образом, широкий стеклопакет, а также плотное прилегание уплотнения по всему контуру, что дает Вам комфортные условия для жизни.

4. Третий контур уплотнения: Третий контур делит притворную камеру на две и препятствует проникновению холода и частиц пыли. В результате фурнитура находится в более благоприятных условиях, по сравнению с системами двухконтурного уплотнения, и прослужит Вам более длительный срок.

#### 5. Прочность:

Высокую прочность системы «LD-lux» обеспечивает совмещение двух материалов - дерева и металла.

#### 6. Специальные крепежные элементы

Специальные крепежные элементы компенсируют температурно-влажностные изменения материалов (дерево, металл) и позволяют им работать как единое целое.

#### 7. Долговечность:

Система «LD-lux» рассчитана на эксплуатацию продолжительностью более 40 лет, и может выдерживать температуры от -50 С до + 50 С., что дает Вам уверенность в защите Вашего дома от шума, пыли, морозов и сквозняков на длительный срок.

#### 8. Доступность:

Система «LD-lux» является оптимальным решением с точки зрения экономичности, неся в себе значимые конструктивные преимущества.

1. Высокая степень защиты от холода и сквозняков, поскольку многослойная древесина обладает низким коэффициентом температурного линейного расширения, что гарантирует стабильность конструкций независимо от окружающей температуры и уровня влажности.

2. Долговечность и надежность конструкций, ввиду того, что алюминиевый защитный профиль является дополнительной надежной защитой для деревянной основы рам от любых негативных внешних воздействий.

3. Высокую функциональность, что является особенностью окон с деревянными рамами и алюминиевым профилем, ведь все окна комплектуются высококачественной фурнитурой «**Siegenia-aubi TITAN**» (Германия) от европейского производителя.

Эстетичность и престижность оконных дерево-алюминиевой системы «LD-lux», которая великолепно вписываются в классические интерьеры и способны украсить собой фасады зданий и помещения, выполненные в любом современном стиле. Экологичность всех применяемых в производстве окон материалов.

Минимальные требования по поддержанию оконных конструкций в первоначальном виде

## **7. Список дополнительной литературы**

- ГОСТ 111-2001 «Стекло листовое».
- ГОСТ 23166-99 «Блоки оконные. Общие технические условия».
- ГОСТ 24700-99 «Блоки оконные деревянные со стеклопакетами».
- ГОСТ 24866-99 «Стеклопакеты клееные строительного назначения».
- ГОСТ 30777-2001 «Устройства поворотные, откидные и поворотно-откидные для оконных и балконных дверных блоков. Технические условия»
- ГОСТ 30778-2001 «Прокладки уплотняющие из эластомерных материалов для оконных и дверных блоков. Технические условия».
- ГОСТ 30971-2002 «Швы монтажные узлов примыканий оконных блоков к стеновым проемам».