

**Овсянников С.И.**

**Ковш А.Ю.**

**Нестеренко М.Ю.**

*Белгородский государственный технологический университет имени В.Г.Шухова, РФ*

**КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ЕВРООКОН ИЗ  
КЛЕЕНОГО БРУСА**

УДК 674: 048.5

Рассмотрены вопросы производства клееного многослойного бруса для евроокон. Представлены результаты исследований механических свойств клееного бруса при использовании различных клеев. Обоснованы основные профили конструктивных элементов.

**Ключевые слова:** брус, евроокна, профиль, механические свойства, клеи.

**Актуальность.** Клееный брус - это строительный материал нового поколения, возникший на базе новых технологий и материалов в деревообработке в результате устранения недостатков, связанных с использованием традиционного цельного бруса из массивной древесины.

Преимущества окон из клееного бруса- это стабильность физико-механических свойств клееного бруса за счет компенсации внутренних напряжений между слоями; глубокая защита древесины от гниения и поражения насекомыми; устойчивость к погодным условиям, более высокая прочность и долговечность по сравнению с обычным брусом того же сечения из массивной древесины; увеличенный срок службы.

Однако наряду с преимуществами существуют и ряд недостатков, это ресурсозатратное высокотехнологичное производство, требующее применения современного оборудования и инструментов. Основными направлениями дальнейших исследований являются:

- повышение эффективности использования материалов – оптимизация технологических процессов изготовления бруса и профилей;
- разработка и применение конструктивных элементов по защите наружных поверхностей от воздействия окружающей среды;
- обеспечение стабильности конструкции – применение клеёного 3-х слоёного бруса;
- лакокрасочные защитные средства отделки изделий от вредных факторов внешней среды.

Для разработки технологии изготовления евроокон необходимо разработать и обосновать их конструктивные элементы. Поэтому **целью** данной работы является проведение анализа существующих конструкций евроокон из клеёного бруса.

**Изложение основного материала.** Основу деревянных евроокон а, следовательно, его теплопроводность, прочность, надежность и долговечность обеспечивает трехслойный клееный брус сечением 78 x 83 мм, произведенный согласно ГОСТ 30972-2002. Клееный брус для современных деревянных евроокон – это высокотехнологичный продукт с уникальными физико-механическими показателями.

Основные характеристики оконного клееного бруса:

- влажность -  $12 \pm 2\%$ ;
- размеры по длине - до 6-ти метров;
- сечение - 82x86 мм (без калибровки), 78x83 мм (после калибровки);
- качество склеивания – по международному стандарту DIN EN 204, класс D4.

## Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів Technical service of agriculture, forestry and transport systems

Предел прочности клеевых соединений древесины вдоль волокон при склеивании древесины по толщине и ширине должен быть не менее 4 МПа. По ГОСТ 15613.4-78 Прочность клеевых соединений древесины на изгиб при соединении по длине на зубчатые шипы деталей створок должна быть не менее 26 МПа.

На основе проведенных исследований определялась прочность клеевого соединения трёхслойного бруса с использованием различных типов клеев и биозащитных средств. Исследовано влияния клеев на основе ПВА типа: rakoll duplit al neu с отвердителем rakoll-duplit, Kestakol и Bindan-F.

Данные по испытаниям приведены на рис. 1.

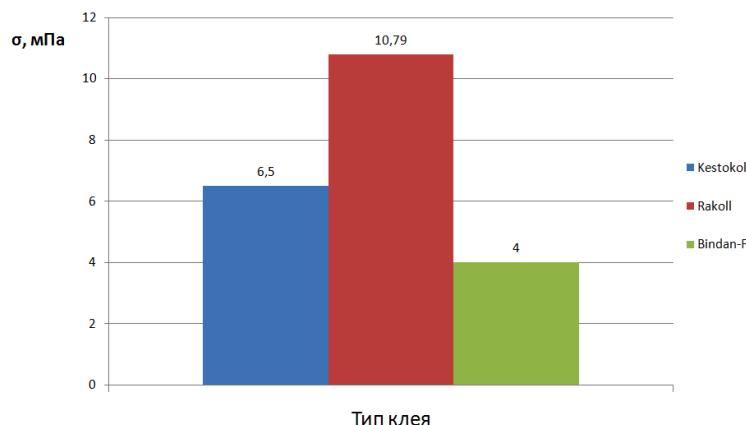


Рисунок 1 – Данные испытания клея. kestakol, rakoll, bindan-f

Предел прочности клеевого соединения бруса деревянного клееного, слои которого склеены клеем состоящим из rakoll duplit al neu с отвердителем rakoll-duplit, по среднему показателю по клеевому шву 10,79 МПа, клея Kestakol – 6,5 МПа, клея Bindan-F составил всего 4 МПа. Брус соответствует требованиям СТБ 940-2004 и ГОСТ 30495.

Влияния на прочность клеевого соединения трёхслойного бруса в зависимости от применяемых биозащитных средств, нанесенных методом капиллярной пропитки приведено в таблице 1.

Наиболее высокие прочностные показатели при скалывании вдоль волокон имеет клей Rakoll. Характер разрушения клеевого шва имеет когезионный характер.

Защитные средства незначительно снижают прочность клеевого шва и могут быть рекомендованы для применения в производстве окон.

Таблица 1

### Результаты испытаний влияния биозащитных средств на прочностные свойства клееного бруса.

Значения	Площадь скалывания образца $F, м^2$	Разрушающая нагрузка $P, кН$		Предел прочности $\tau, МПа$		Предел прочности клеевого соединения по отношению к непропитанной древесине, %
		клея соединения	древесины	клея соединения	древесины	
Образцы пропитанные деревозащитным составом «Спасатель-антиплесень»						
Сред.	0,0006	5,77	5,52	9,89	9,52	8,5
Мин.	0,0006	4,83	4,71	6,14	7,02	8,3
Образцы пропитанные деревозащитным составом «Спасатель-биозащита»						
Сред.	0,0006	5,05	4,82	8,64	8,15	3,8
Мин.	0,0006	4,99	5,14	6,41	5,93	10,4

Технология производства оконного клееного бруса состоит из следующих этапов:  
1 этап: сушка обрезной доски до влажности 10-12% в сушильных камерах с программным управлением;

2 этап: калибровка обрезной доски на 4-х стороннем станке для придания правильной геометрической формы после сушки;

3 этап: вырезка сучков и дефектов древесины на линии оптимизации;

4 этап: торцевое сращивание ламелей на микрошип;

5 этап: калибровка сращенной из ламелей обрезной доски перед склеиванием;

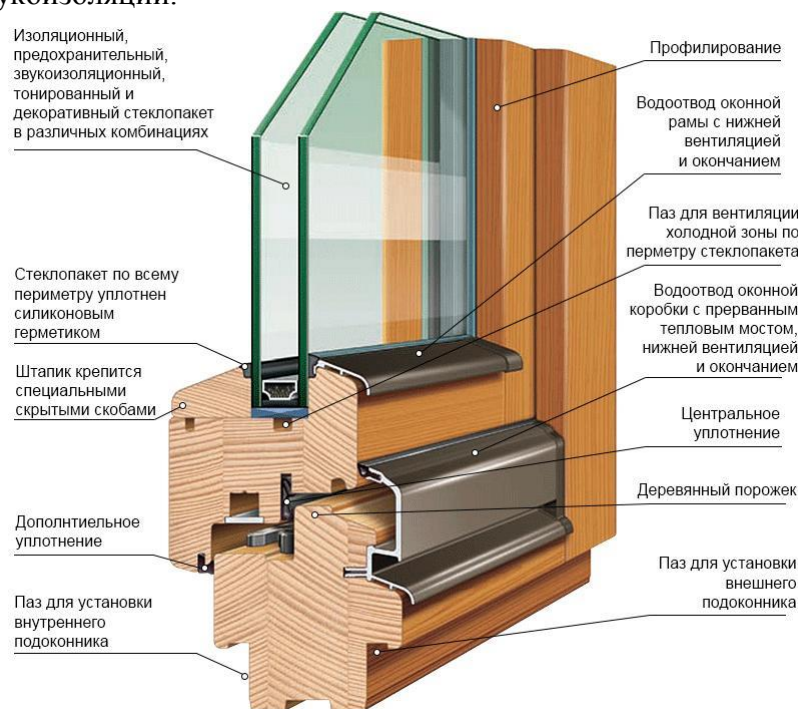
6 этап: склеивание сращенных из ламелей досок между собой;

7 этап: калибровка клееного бруса, торцовка в размер.

В качестве материала для евроокон используется клееный брус из древесины, где три слоя древесины расположены с разным направлением волокон. Это позволяет стабилизировать внутреннее напряжение древесины и исключить такие дефекты древесины, как усадку, скручивание, трещинообразование.

Основные породы древесины для производства евроокон: сосна, дуб, лиственница. Окна из сосны обладают всеми преимуществами современных деревянных окон, но при этом являются наименее дорогими. Дуб и лиственница обладают высокими прочностными свойствами, стойкие к поражению грибами, но более дорогостоящие. Дуб по сравнению с хвойными породами обладает большей теплопроводностью.

Основные элементы евроокон представлены на рис. 2. Для защиты наружных поверхностей окон от воздействия влаги устанавливаются защитные элементы из металла (алюминий, оцинкованное железо). Для обеспечения герметичности створок используется 2-х и 3-х рядные системы уплотнения, для установки которых необходимо обеспечить технологические пазы и щели (рис. 3.). Установка дополнительных уплотнителей позволяет увеличить камерность соединений створка – рама, что способствует повышенной тепло и звукоизоляции.



**Рисунок 2 – Основные конструктивные элементы и профили евроокон.**

Свое название "евроокна" получили благодаря установке в их конструкцию фурнитуры европейского производства, которая размещается по всему периметру рамы. Эта фурнитура позволяет регулировать открывание. Кроме этого, в ее комплекте имеется большое количество запорных механизмов.

Что касается самой конструкции деревянных "евроокон", то она состоит из стеклопакета (одно, двух или трехкамерного), заключенного в деревянные рамы, прошедшие механическую и ручную шлифовку. Для герметичности здесь используется специальный уплотнитель. Рис. 3 .



Рисунок 3 – Установка уплотнителя на наплав.

Конструктивные особенности профилей обусловлены комплектом инструмента для их изготовления. На сегодняшний день производителями инструмента для евроокон являются:

1. Фирма «Leitz» (Германия) выпускает комплект инструментов обеспечивающих профили, представлены на рис. 4.
2. Фирма «Удача» г. Киев, Украина, выпускает комплект режущего инструмента, обеспечивающего профили, представленные на рис. 5.

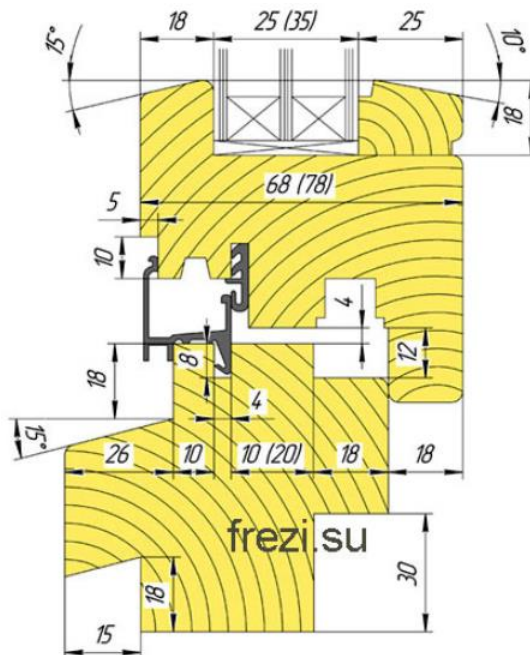


Рисунок 4 – Конструктивные элементы евроокон при изготовлении инструментом фирмы «Leitz» (Германия).

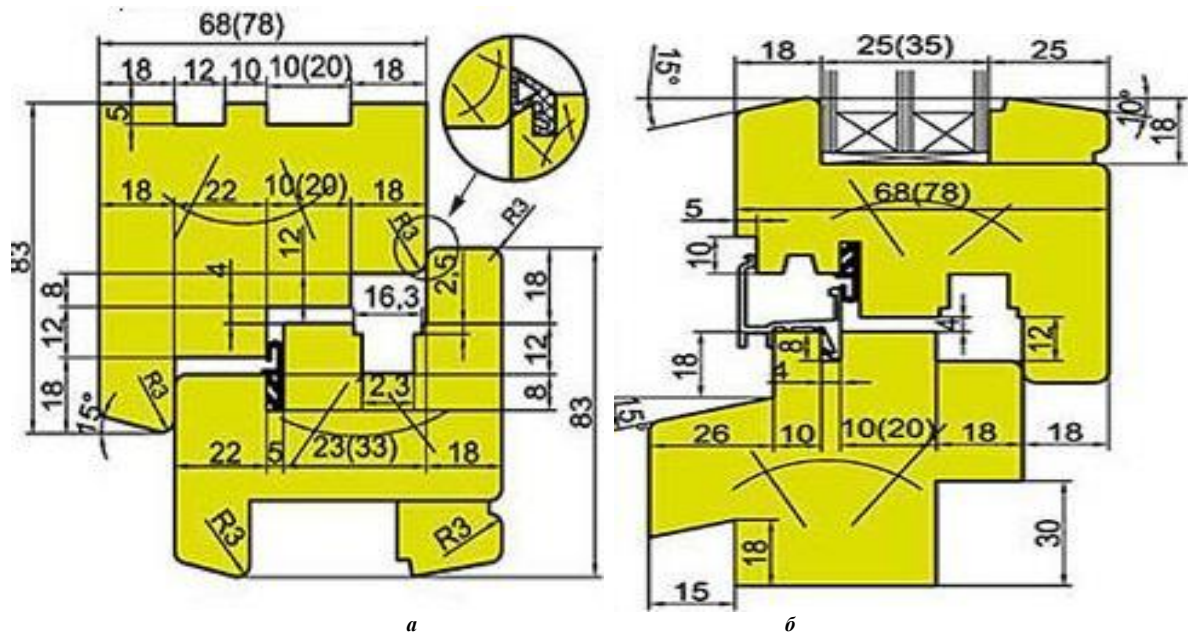


Рисунок 5 – Комплект фрез для изготовления деревянных евроокон  
(а - вертикального, б- горизонтального сечения )

**Выводы.** Как видно из схем конструктивных элементов, отличия очень незначительны. Поэтому за основу можно принять профиль, представленный на рис. 5. Для данного профиля будет производиться расчет размеров заготовок с учетом оптимизации расхода материалов.

### Литература

1. [http://www.leitz.org/?cat\\_id=154](http://www.leitz.org/?cat_id=154).
2. <http://www.info@pvh.kiev.ua>.
3. А. Б. Шмидт, П. А. Дмитриев. Атлас строительных конструкций из клееной древесины и водостойкой фанеры. М.: Изд. АСВ, 2005. 262 с.
4. Ковальчук Л. М. Современное состояние и рациональные пути развития подотрасли клееных деревянных конструкций / Л. М. Ковальчук // Деревообрабатывающая промышленность. 2009. № 2. С. 8-10.

**Ovsyannikov S.I., Kovsh A.U., Nesterenko M.U. Structurally technological aspects of production of eurowindows from glued the squared beam**

The questions of production of the glued multi-layered squared beam are considered for eurowindows. The results of researches of mechanical properties of the glued squared beam are presented at the use of different glues. The basic types of structural elements are grounded.

**Keywords:** beams, euro windows, profile, mechanical properties, adhesives.

**References**

1. [http://www.leitz.org/?cat\\_id=154](http://www.leitz.org/?cat_id=154).
2. <http://www.info@pvh.kiev.ua>.
3. A. B. Schmidt, PA Dmitriev. Atlas building constructions from glued nucleus-Vecino and waterproof plywood. M. : Publishing. DIA, 2005. 262 p.
4. Kovalchuk LM Current state and development under rational ways of industries-glued wooden structures / LM Kovalchuk // Sawmilling-processing industry. 2009. № 2. S. 8-10.