

УДК 33: 691.11

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА СТЕНОВОГО КЛЕЕНОГО БРУСА

Овсянников С.И., канд. техн. наук, доцент

Богданов И.И., магистр

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

Аннотация. В работе рассмотрены технологические особенности производства стенового клееного бруса для деревянного домостроения. Предложены оптимальные методы производства ламелей и клееного бруса. Рассмотрены причины возникновения брака и методы их устранения.

Актуальность. Изделия из древесины в настоящее время находят широкое применение при проектировании зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения как конструкционный материал, так и в декоративных целях. Традиционно древесина используется в производстве окон и дверей, мебельном производстве, ландшафтном дизайне и т.п.

Наиболее устойчивыми к короблению и сохранению механических свойств являются клееные конструкции из ламелей. Производство стенового клееного бруса является высокотехнологичным процессом, имеющим свои особенности.

Анализ исследований и публикаций.

В деревянном домостроении все больше используется клееные конструкции в виде не несущих (ограждающих), несущих (конструкционных) и однослойных изделий. Деревянные конструкции, предназначенные для выполнения ограждающих и/или декоративных функций в конструкциях зданий и сооружений являются не несущими (самонесущими) и при этом разрушение отдельных элементов конструкции не приводит к разрушению всего здания или сооружения.

Деревянные конструкции, предназначенные для восприятия постоянных эксплуатационных (механических) нагрузок являются несущими. Разрушение отдельных элементов конструкции, обеспечивающие безопасность строительных конструкций здания или сооружения приводит к потере устойчивости всего здания или сооружения. Это является принципиальным отличием от не несущих конструкций.

Многослойные балки сплошного сечения состоят из слоёв массивной древесины, склеенной по пласти (более широкая, продольная поверхность пиломатериала). Для повышения несущей способности или для других целей, многослойные конструкции можно армировать путём вклеивания металлической или пластмассовой арматуры. При изготовлении балок,

многослойных и однослойных конструкции (балки перекрытия, стропила, фермы и т.д.), ограждающих (профилированных) и однослойных (сращенная продукция - имитация, половая рейка, плинтус и т.д.) изделий работы ведутся по одному и тому же технологическому процессу [1].

Основной материал. Процесс изготовления клееного бруса заключается в получении обрезного пиломатериала требуемого размера. Доски, полученные в результате распиловки бревна, доставляют на производство, где происходит их сортировка, штабелирование. Штабеля загружают в сушильные камеры, где и проходит процесс сушки до $12 \pm 2\%$ влажности.



Рисунок 1 - Стеновой клееный брус для деревянного домостроения.

Участки с дефектами удаляют, а полученные заготовки - сращивают на мини-шип на заданную длину. Благодаря использованию современных клеевых систем прочность и качество зубчатых соединений соответствует требованиям DIN 68140-1 и ГОСТ 19414-90 для несущих клеёных конструкций.

Заготовки, после сращивания на минишип строгают по первому классу чистоты на четырехстороннем строгальном станке. Полученные ламели заданной длины попадают на линию для склейки в брус. Для этого используется клееналивочный станок.

Чаще всего для склейки ламелей применяется двухкомпонентный эмульсионный полимер-изоцианат (ЭПИ-клей) Норвежского концерна Dypnea AS и Немецкого концерна Dypnea GmbH марок PREFERE 6150/6650 и 6151/6651 класс D5 для деревообрабатывающей промышленности. Удовлетворяет

стандарту WATT 91. Соответствует конструкционному стандарту EN301/302. ЭПИ-клей PREFERE 6151 с отвердителем PREFERE 6651 даёт клеевые швы с отличной влаго- и термостойкостью и превосходит в 3 раза стандарт D4 EN 204/205. Прочность швов соответствует ТУ 5366-045-36554501-2008.



Рисунок 2 - Процесс нанесения клея в виде нитей.

Клееналивочный станок для уменьшения подтеков на кромки досок (ламелей), наносит клей в виде тонких шнуров, и далее они подаются на специальный пресс. Для склеивания заготовки используются как горизонтальные, так и вертикальные гидравлические или винтовые пресса. После выдержки склеенные заготовки подвергаются механической обработке, которая включает операции острожки по ширине и профильной обработке [2]. Полученный балки поступает на торцовку. Торцовка склеенных элементов в размер выполняется на торцовочном станке, после чего поступают к чашенарезному станку.

После механической обработки профилированный материал, изготовленный в размер по чертежам и с «чашами» поступает на участок отделки. На участке отделки производится антисептирование и огнебиозащита. Растворы могут наноситься вручную кистью, краскораспылителем или автоклавным способом. Далее производится упаковка [6].

При необходимости усиление конструкционных несущих балок в них клеивается арматура. Для клеивания арматуры применяют, в основном, эпоксидно-цементные клеи, надежно соединяющие стальную арматуру с клееной древесиной. Применяется, в основном, двойное армирование. Одиночное армирование даёт незначительный эффект и нецелесообразно.

Обработанные антисептиком и огнезащитным раствором, замаркированные элементы деревянных конструкций направляются на склад готовой продукции. Хранят конструкции на складе в горизонтальном положении. Основные требования по контролю, испытанию, правилам хранения и перевозки деревянных конструкций изложены в технических условиях на конкретные виды изделий [3].

Наиболее распространёнными заводскими дефектами стенового клееного бруса являются:

1. Использование древесины разной влажности. Это допустимо при условии, что разброс показаний влагомера лежит в пределах 3%. Внутренние напряжения, возникающие при переменной влажности, незначительны и легко компенсируются жёсткостью конструкции, при условии, что она собрана правильно.

2. Продольные трещины, трещины на спиле.

3. Клей. Это главный «индикатор» качества и добросовестности производителя. На заре производства заводы применяли относительно дешёвый фенолформальдегидный клей (как в ДСП и OSB), но последние 10 лет его заменили на абсолютно безопасный, но более дорогой полиизоцианат. По сути это катализатор реакции диффузии древесины.



Рисунок 3 - Монтаж здания из клееного бруса.

Клееный брус дает минимальную усадку (1-1,5 %) после монтажа. Однако встречаются случаи, когда владельцы домов из клееного бруса демонстрируют огромные щели.

Основными причинами появления щелей в домах из клееного бруса являются:

1. Зависание сруба на вертикальных нагелях, если нагели если нагели установлены заподлицо с венцом.

2. Неравномерные условия для одинаковых элементов конструкции внутренних и наружных стен. Если дом имеет значительную площадь (более 150 кв. м), необходимо обратить внимание на план – в нём обязательно будет обозначен внутренний контур жёсткости. Это некое подобие «колодца» из внутренних стен произвольной геометрии. Этот контур является фиксированной опорой наравне с наружными несущими стенами. Наружные стены имеют некоторую подвижность из-за перепадов температуры и влажности, и брусья стен, увязанных с ними, начинают «гулять», причём только с одной стороны. Проблема неравномерной осадки актуальна и для естественных длинномеров, но к ней добавляется ещё одна - усушка, которая будет преследовать сруб весь срок эксплуатации. Это значит, что периодически (3–5 лет) его весь нужно конопатить [4].

3. Скорость сборки. Часто исполнитель идёт на поводу у заказчика и собирает «коробку» в рекордно короткие сроки. Эта гонка происходит для того, чтобы поскорее накрыть стены крышей. При этом зачастую допускаются нарушения правил сборки, которые приводят к появлению щелей.

Как видно из анализа, дефекты стен возникают не из-за самого материала, а неправильного его применения. Чтобы данные дефекты не возникали, необходимо придерживаться следующих правил:

1. Предельная высота стен в доме из бруса не должна превышать 4,5 метра.

2. Соотношение наружных и внутренних стен должно быть в пределах 80% наружных и 20% внутренних.

3. Если план уже есть и ничего нельзя изменить, нужно защитить наружные стены от перепадов температуры и влажности. Для этого их изолируют минватой и гидробарьером, обшивают декоративными материалами..

4. Отделка наружных стен в виде шлифовки и обработки защитными водоотталкивающими средствами.

5. Если щели всё же появились, то наружные стены необходимо обшить на подвижном каркасе. Для герметизации щелей используют герметики для срубов зарубежного производства, например, PermaChink (США).

6. Заготовки коробки строения должны быть смонтированы на участке сразу же после подгонки деталей в цеху, в противном случае это обернётся свободными деформациями [5].

Выводы. В производстве деревянного домостроения наиболее качественным материалом является стеновой многослойный клееный брус. Однако нарушение технологических режимов при изготовлении и хранении бруса приводит к возникновению дефектов, что значительно снижает срок службы сооружения и создает дополнительные сложности при монтаже. Применение

качественных материалов и соблюдение технологических режимов позволяет получить брус высокого качества.

Список литературы.

1. Роббин Обомсавин. Деревянные дома: искусство и мастерство. М.: Изд. «Дома пресс», 2006. 156 с.
2. Шапиро А. Деревянный дом: традиции и новаторство. Изд. «Красивые дома пресс», 2013. 232 с.
3. Юрмалайнен П. Строим сами деревянный дом. Справочное пособие. – М.: Строиздат. 1992. – 168 с.
4. Клееный брус. Википедия. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D1%91%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B1%D1%80%D1%83%D1%81 – (Дата обращения: 7.03.16)
5. Технологии клееного бруса, укладка, строительство домов. [Электронный ресурс]. URL: <http://knigastroitelya.ru/materialy/tehnologiya-kleenogo-brusa.htm> (Дата обращения: 7.03.16)
6. Метод ускоренной импрегнации древесины / Овсянников С.И., Грошиков В.В. // Сб. науч. трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции «Актуальные направления научных исследований XXI века: Теория и практика», ВГЛТА, Воронеж : 2014, № 3, часть 2. С. 309 – 310.

Анотація.

**ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА
СТІНОВОГО КЛЕЄНОГО БРУСУ
Овсянніков С.І., Богданов І.І.**

В роботі розглянуті технологічні особливості виробництва стінового клеєного бруса для дерев'яного домобудування. Запропоновані оптимальні методи виробництва ламелей та клеєного бруса. Розглянуті причини виникнення браку та шляхи їх усунення.

Abstract.

**PECULIARITIES OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF
MANUFACTURING OF WALL GLUED BEAM
Ovsyannikov S.I., Bogdanov I.**

The article considers the technological features of the production of wall glued beam for wooden houses building. The optimum methods of production of lamellas and glued laminated timber. Examines the causes of defects and methods of their elimination.