**Изготовление клееного бруса**

Конструкция оконного клееного бруса

Клееный брус - конструкция из нескольких слоев древесины, склеенных между собой по пласти, предназначенная для изготовления окон и строительных конструкций. Известно, что, чем больше слоев и чем они тоньше, тем меньше влияние пороков древесины и других нарушений ее структуры на прочность и формоустойчивость клееного элемента.

Однако при выборе толщины слоев приходится считаться с раз­мерами поперечного сечения деталей и необходимостью иметь в ней не менее трех слоев. Последнее требование объясняется стремлением к созданию сбалансированной конструкции, обеспечивающей макси­мальную формоустойчивость изделия. С учетом того, что размеры поперечного сечения деталей окон обычно находятся в пределах от 55 до 90 мм, толщину слоев для трехслойных брусков принимают в пределах от 19 до 32 мм. Естественно, что если по условиям произ­водства целесообразно использовать слои меньшей толщины, это мо­жет быть сделано, но с одним ограничением - толщина наружных слоев не должна быть меньше 15 мм. Это ограничение связано с раз­мером наружного фальца, который служит для защиты сопряжений створок от дождя. Толщина фальца обычно составляет 8-12 мм, и необходимо, чтобы клеевой шов был скрыт от прямых атмосферных воздействий.

Для создания сбалансированной конструкции бруска, обеспе­чивающей максимальную его формоустойчивость, толщина наруж­ных слоев должна быть одинакова, в то время как внутренние слои могут иметь любую толщину в пределах до 35 мм. В очень редких, случаях, когда конструкция окна не позволяет скрыть клеевой шов при использования трех слоев, допускается применение двухслойных чрусков, однако при условии обеспечения равной толщины слоев и шинельною подбора их по структуре древесины.

В окнах с тройным остеклением ширина коробки достигает IЮ мм, и в этом случае бруски можно склеивать из реек максимальной толщины 35 мм. При определении толщины слоев в черновой за­готовке необходимо учитывать, что толщина наружных слоев в дета­ли будет на 0,5 - 1,0 мм меньше с учетом припуска на окончательную обработку.

Параметры сечений клееных заготовок для окон различных кон­струкций представлены на рис. 18.2, 18.3, 18.4.

Клееный оконный брус для изготовления так называемых «евро-окон» может быть двух видов:

1) все три слоя бруса склеены по длине на зубчатый шип;

2) наружные слои - дельная древесина, внутренний слой - скле­енный по длине на зубчатый шип.

Номинальные размеры клееного бруса, мм:

-длина: 2000; 3000; 4000; 5000; 6000;

-ширина: 83; 86; 92; 96;

- толщина: 68; 78; 83; 86; 92; 96.

Клееный брус должен иметь правильную геометрическую форму. Отклонение от плоскостности на I метре длины диагонали допускает­ся не более 2,0 мм. Отклонений от прямых углов не должны быть бо­лее 1,0 мм.

Отклонение от перпендикулярности пластей и кромок не должно превышать 0,1 мм на 50 мм толщины.

Влажность древесины должна быть 8%. Отклонение по влажно­сти ± 1,0%, 2,0%. Колебание влажности между отдельными бруска­ми не должно превышать 1,0%. Древесина должна быть высушена по мягким режимам и не иметь внутренних напряжений и трещин.

В зависимости от вида и количества допускаемых пороков и де­фектов брус может быть четырех сортов И более.

Шероховатость шлифованной поверхности не должна превышать 60 мкм но ГОСТ 7016.

Соединение по длине выполняют на горизонтальный зубчатый шип по ГОСТ 19414. Число соединений по длине не должно быть бо­лее трех на 1 погонном метре бруска при минимальной длине склеи­ваемых заготовок 200 мм. В соединении па шип наличие щелей не допускается. Показатели предела прочности на изгиб зубчатых со­единений при нафужении пласта бруска должны быть не менее 27 МПа, при нагружении кромки - 24 МПа.

Годовые слои в брусках должны быть перпендикулярны или под углом до 30° к пласти бруса. Для верхних слоев следует использован, древесину радиальной и полу радиальной распиловки или тангентальной с раскроем «на ребро», для внутреннего слоя используют тангентальлые или полутангентальные бруски.

Для склеивания бруса используются клеи, обеспечивающие проч­ное и водостойкое соединение. Толщина клеевых прослоек должна быть не более 0,2 мм. Нспроклеепные участки не допускаются.

**Исходные материалы**

Для изготовления клееного бруса используются обрезные пило­материалы из древесины хвойных пород (сосны, ели, пихты, листвен­ницы и кедра) по ГОСТ 8486. Применение древесины разных пород в одном клееном брусе обычно не допускается.

Влажность древесины должна быть 8 - 12%. Исходные размеры пиломатериалов:

* толщина 30-50 мм;
* ширина обрезных пиломатериалов 100; 125; 150 мм; -длина до 6 м.

Предельные отклонения от номинальных размеров пиломатериа­лов устанавливаются следующие:

* по толщине + 1,0 / - 0,0 мм;
* по ширине обрезных + 2,0 / - 0,0 мм;
* необрезных на длине 1 м +. 25,0;
* по длине +50,0/- 10,0 мм.

Обрезные пиломатериалы в сечении должны иметь правильную геометрическую форму. Допускаются дефекты формы доски в виде кривизны по длине и ширине: продольный изгиб - стрела прогиба не более 1 мм на 1 м длины; поперечный прогиб по пласти - не более 1 мм да ] метр; винтового скручивания (крыловатости) - не более 1 мм на 1 метр длины доски. Торцовые трещины допускаются только и зоне припуска по длине. Вид, размер и количество сучков опреде­ляются требованиями к качеству бруса различного сорта. Расстояние между пороками должно быть наибольшим. В пиломатериалах не до­пускаются гниль, прорость, обзол острый, пасынок, рак, сквозные трещины.

Технологический процесс изготовлении клееного бруса

Технологический процесс изготовления клееного бруса во многом аналогичен процессу изготовления клееных щитов из массивной древесины и также разрабатывается с учетом годового объема произнод-1 та, технических и технологических возможностей оборудования и

1. «ного оконного бруса

предварительное фрезерование обрезных пиломатериалов;

1. поперечный раскрой (вырезка дефектов и пороков древесины);
2. сортировка заготовок по размерам, качеству и влажности;
3. склеивание маломерных заготовок по длине на зубчатый шип;
4. обработка заготовок (ламелей) по сечению, сортировка;
5. склеивание заготовок по толщине с целью получения клееного бруса, технологическая выдержка;
6. обработка клееного бруса по сечению;

8) чистовой поперечный раскрой бруса; 9)сортировка и контроль качества;

10) упаковка товарного бруса.

На рис. 18.17 показана последовательность выполнения техноло­гических операций при изготовлении клееного бруса.

В качестве инструмента используются круглые пилы для попе­речного раскроя диаметром 350 - 455 мм с напайками из твердых сплавов, режущие головки диаметром 125 - 180 мм для четырехсто­ронних станков, режущие головки спиральной конструкции с насад­ками для линий сращивания.

Обрезные пиломатериалы влажностью не более 12% соответствую­щего сечения, например 40x95 мм, и длиной 6 м подаются в цех ваго­неткой к четырехстороннему станку для предварительного фрезеро­вания по сечению. Предварительное фрезерование необходимо для придания доске правильной геометрической формы, размеров, чисто­ты поверхности и вскрытия дефектов и пороков древесины. Радиаль­ные и тангентальные пиломатериалы обрабатываются партиями. Па­кет пиломатериалов мостовым краном снимается с вагонетки и уста­навливается перед передним роликовым столом. Доски поштучно без межторцовых разрывов подаются в четырехсторонний станок. Тол­щина снимаемого слоя древесины 1 - 2 мм с каждой стороны доски. Сечение заготовок после обработки 38x91 мм. Скорость подачи 10 -- 15 м/мин. На профрезерованной поверхности не допускаются необ­работанные участки длиной более 10 мм на пласти и более 25 мм на кромке суммарной длиной более 1/10 длины доски. После этой опе­рации на роликовых столах перед торцовочными станками или лини­ей оптимизации производится разметка - на пласти заготовки мелком намечаются линии поперечных резов, позволяющих ликвидировать все недопустимые пороки и дефекты древесины.

Разметка может выполняться рабочим непосредственно на доске, выходящей после фрезерования из четырехстороннего станка. Для контроля качества нижней пласти под роликами приемного стола под углом может устанавливаться черкало. Размеченные доски торцуются на заготовки фиксированной или любой длины но линейке и упорам с одновременной вырезкой всех отмеченных пороков и дефектов дре­весины Оторцованиыс заготовки попадают на столы, вдоль которых стоят рабочие, рассортировываются в зависимости от их качества, на­значения, размеров, направления годовых слоев в соответствии с тех­ническими требованиями на несколько групп и укладываются пере­крестными рядами на поддоны или в контейнеры.

Длина бездефектных заготовок для склеивания по длине на брус 200 - 1000 мм. Более длинные радиальные заготовки используются для наружных слоев бруса заданной длины. Заготовки с дефектами складываются в отдельный пакет и используются после сращивания по длине для изготовления профильных деталей, подоконных досок и т.п. Заделка пороков древесины и дефектов обработки шпатлевкой, деревянными пробками и планками на клею не допускается. Мелкие бруски с дефектами сбрасываются в контейнер и вывозятся за преде­лы цеха на топливо.

Качественные рассортированные заготовки хранятся на поддонах или в контейнерах и по мере необходимости гидравлической тележ­кой ТГВ 1250-03 перевозятся на склеивание по длине на минишип к линии сращивания по длине, оборудованной шипорезными узлами и автоматическим клеенаносящим устройством. Для повышения произ­водительности на рабочем столе предварительно проводятся подбор пачки заготовок с учетом направления годовых слоев, текстуры, цве­та, смолистости, назначения ламели и дополнительная сортировка по качеству. Ширина пачки равна ширине загрузочного стола 600 мм, при толщине заготовки 38 мм в пачке будет 15-16 заготовок различ­ной длины. Рабочий осматривает заготовки со всех сторон, с дефек­тами откладывает в сторону на профильные детали. Оператор линии укладывает заготовки кромками на приемный стол шипорезного ав­томата, чередуя длинные и короткие заготовки, чтобы на 1 метре дли­ны склеенной заготовки было не более трех зубчатых соединений. С помощью стопора стол автоматически выравнивает заготовки. Станок обрабатывает как короткие, так и длинные бруски в одной партии. Зарезка шипа может осуществляться как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости. В заготовках для клееного бруса профиль шипа фрезеруется на пласти заготовок. После обработки одной стороны заготовки подаются на стол другого шипореза, автоматически выравниваются но второй стороне и также торцуются, затем зарезается шип, после чего на заготовки автоматически наносится клей.

Точность зубчатых шипов должна соответствовать квалитету 13 по ГОСТ 6449.1. Качество зубчатого мини-шипа при склеивании по длине должно постоянно контролироваться: в начале каждой рабочей смены, минимум один раз в смену и при замене инструмента. При склеивании на тип важно, чтобы разница по влажности между от­дельными заготовками не превышала 1%. Заготовки с профрезерованными шипами должны быть склеены в течение часа.

Заготовки передаются на рольганг, а стол возвращается в исход­ное положение для обработки новой партии. В это время заготовки предыдущей партии автоматически укладываются на подающий конвейер сборочного двухпозиционного пресса, и формируется лента за­готовок. Когда набираемая лента достигает требуемой длины, торцо­вочная пила обрезает ее по размеру. На второй позиции ламель (длинномерная заготовка) фиксируется прижимами и сжимается гид­ропрессом на 5-10 сек, после чего сталкивается на приемный стол для вылеживания. Подающий конвейер пресса работает непрерывно, то есть пока одна ламель прессуется, происходит набор следующей ла­мели. При склеивании по длине обращается внимание на точность типового соединения, соответствие всех заготовок в ламели установ­ленным требованиям, на качество нанесения клея, правильность и по­рядок укладки заготовок на подающий конвейер, кривизну ламелей.

Для склеивания используются клеи на основе поливинил-ацетатной дисперсии: Клебит 303 с турбоотвердителем, Клебит 304, ЛК2О КоЬе1, Иокаколь или аналогичные, обеспечивающие прочность соединения О1Ж. Расход клея 300 - 350 г/м2 . Запрессованные заготовки снимаются с пресса и укладываются строго горизонтально в плотный пакет на технологическую выдержку до полного отвержде­ния клея (6 - 8 часов) при температуре 18-20°С и относительной влаж­ности воздуха 60 - 65%.

Обработка по сечению заготовок (ламелей) для клееного бруса производится после сращивания и технологической выдержки на че­тырехсторонних станках, обеспечивающих требуемое качество и точ­ность обработки. Для подачи и приема длинных заготовок станки оборудуются приставными роликовыми столами. Склеенные по длине заготовки поступают на фрезерование после технологической вы­держки, а цельные - после поперечного раскроя на торцовочном станке. Фрезерование заготовок по сечению должно проводиться не ранее 24 часов до склеивания заготовок по пласти. По возможности это время должно быть меньше (6-8 часов). Заготовки из смолистых по­род (лиственницы, сосны) надо склеить как можно быстрее - в течение 1-3 часов, так как на их поверхностях начинает проступать смола, ухудшающая смачивание их клеем. Скорость подачи 10 - 15 м/мин, толщина снимаемого слоя 2 - 4 мм с каждой поверхности.

В результате обработки ламели по сечению убираются наплывы клея, ступеньки между брусками, формируется заготовка точной гео­метрической формы и размеров, с гладкими поверхностями под 0,2 мм, шероховатость не более 120 мкм. Размеры заготовок по сече­нию после обработки должны быть 32x87 мм (табл. 18.13).

После фрезерования контролируются качество склеивания по длине (наличие зазоров не допускается), наличие вскрытых при обра­ботке пороков и дефектов древесины, проводится дополнительная сортировка заготовок для внутреннего и наружных слоев бруса, кон­троль влажности. Не допускаются сколы, волнистость, вырывы воло­стях. На ламелях для внутреннего слоя, допускаются смоляные кар­машки шириной и глубиной до 2 мм и длиной до 30 мм, частичная за-смоленность, короткие и мелкие трещинки.

Дяя получения качественного клееного оконного бруса согласно международному стандарту ОГК ЕК 942 следует использовать для на­ружных слоев древесину радиального раскроя, для внутреннего - тан-гентального или полурадиального. Такая структура обеспечивает наи­большую устойчивость бруса к погодным условиям. Расчетная схема размеров пиломатериалов, заготовок и клееного бруса приведена в табл. 18.13.

Подбор слоев бруса происходит по расположению годовых слоев, качеству, текстуре и другим параметрам древесины.

Склеивание заготовок по пластя для получения трехслойного бруса толщиной 96 мм и шириной 87 мм производится пакетным ме­тодом (по 10-11 штук) при температуре 18 - 20°С в гидравлическом прессе. Заготовки должны быть очищены от пыли и мусора. Клеи (Клебит 303, 304, АК20 КОВЕЬ и др.) наносятся па верхнюю пласть двух заготовок клеевыми вальцами. Механическая подача с дозато­ром обеспечивает равномерность клеевого шва и его оптимальную толщину 0,2 мм. Скорость подачи на клеевых вальцах 12-18 м/мин. Клей должен наноситься на чистую строганую поверхность.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Техеолоп,™ | Брус сечением 83x92 мм | Брус сечением 83х78мм |
|  | длина | ши­рина | шина | длина | ширина | шина |
|  | 6000 | 95 | 40 | 6000 | 95 | 34 |
| 1. Предварительное фрезерование | 6000 | 91 | 38 | 6000 | 91 | 32 |
| 2. Оптимизация | 20-1000 | 91 | 38 | 200- 1000 | 91 | 32 |
| 3. Склеивание по длине | 6050 | 91 | 38 | 6050 | 91 | 32 |
| 4. Фрезерование ламелей в размер по сечению | 6050 | 87 | 32 | 6050 | 87 | 28 |
| 5. склеивание толщине | 6050 | 87 | 32x3=96 | 6050 | 87 | 28x3=84 |
| 6. Калибрование по сечению | 6050 | 83 | 92 | 6050 | 83 | 78 |
| 7. Поперечный раскрой | <6000 | 83 | 92 | <6000 | 83 | 78 |

Шероховатость поверхности заготовок 60 - 100 мкм. Отклонение от плоскостности не более 0,2 мм на 1 м длины. Расход клея 120 - 140 г/м2. Время открытой и закрытой выдержки 6-10 мин. Время прессования в зависимости от температуры в цехе и марки клея составляет 20--30 мин. За это время происходит подбор заготовок по годовым сло­ям, нанесение клея и формирование следующих пакетов по схеме (32+32+32) мм. Ламели в пакет укладываются без сдвигов по длине и ширине: выравниваются один торец пакета и продольная кромка, ко­торая опирается на вертикальные балки пресса. Весь пакет, начиная с центра, выравнивается относительно вертикальной базовой поверхно­сти пресса 10-12 фронтальными прижимами. Давление прессования должно быть равномерным, прикладываться постепенно и находиться в пределах 0,6-0,8 МПа (6-8 кг/см2).

Для равномерного распределения усилия прижима применяются специальные опорные и прижимные балки (лучше из древесины твер­дых пород). Склеивание должно быть произведено по всей поверхно­сти, наличие открытых швов (зазоров) недопустимо. Лучше всего это показывает небольшой выход клея по всем швам в виде капелек. На прессах возможно склеивание бруса длиной 3 - 6 м, а также щитов толщиной 30 - 50 мм для дверей, подоконных досок и т.п. После сня­тия давления склеенные брусья вынимаются поштучно из пресса и укладываются пластями на технологическую выдержку в пакеты с прокладками. Выступивший по кромкам клей снимается вручную шпателем. После технологической выдержки, необходимой для вы­равнивания внутренних напряжений, разницы во влажности и до отверждения клея в течение не менее 24 часов (24-72 часа) при посто­янной температуре 18 - 20°С, происходит обработка склеенного бруса по сечению 92x83 мм на четырехстороннем станке, позволяющем по­лучить качество обработки и точность размеров в соответствии с тех­ническими требованиями. Скорость подачи 10-15 м/мин.

После фрезерования проводится визуальный контроль качества клее­ного бруса (деформации, непроклейки между слоями, дефекты и пороки древесины), а также метрологический контроль ширины, толщины, уг­лов между пластями и кромками. Допустимая погрешность размеров сечения составляет +0,5 мм относительно номинального размера. Сортировка бруса по категориям или сортам выполняется вручную на специально отведенном участке цеха.

Клееный брус, не удовлетворяющий техническим требованиям ТУ, приемке не подлежит, переводится в бессортный или дорабаты­вается. По согласованию с заказчиками брус после склеивания может не фрезероваться, а также раскраиваться по длине на торцовочном станке. Готовый товарный брус упаковывается пачками на автомати­ческом упаковочном станке или рабочем столе в полиэтиленовую пленку, которая фиксируется лентой и скотчем и предохраняет брус от механических повреждений и увлажнения. На пачки наклеивается, наносится краской или вкладывается вовнутрь под прозрачную плен­ку этикетка с указанием наименования и количества продукции в штуках, погонных метрах или м3, сорта, размеров, даты выпуска и номера упаковщика. Пакеты из цеха на склад вывозятся вагонеткой. На складе формируются на поддонах транспортные пакеты объемом 2 - 4 м3, которые обвязываются через угловые прокладки металличе­ской или полипропиленовой лентой.

Клееный брус следует хранить рассортированным и упакованным по типам и размерам, уложенным таким образом, чтобы исключить его провисание и остаточные деформации, и при температуре не ниже 10°С и относительной влажности воздуха не более 70%.

Полезный выход клееного бруса составляет в среднем 40 - 44 %, расход клея на 1 м1 бруса 8 - 10 кг.

На рис. 18.18 показан план цеха по изготовлению клееного бруса. Сухие пиломатериалы завозятся вагонеткой 2 в цех и сгружаются электротельфером 3 к переднему столу 4 перед четырехсторонним станком С26-2Н 5, на котором проводится предварительное фрезеро­вание обрезных досок. Обработанные доски поступают на роликовые столы 6, и сразу выполняется разметка на пласти досок - отмечаются линиями пороки и дефекты, недопускаемые в клееном брусе. Разме­ченные доски поступают на приемный стол 7 перед торцовочным станком Та 350 8, где вырезаются отмеченные пороки и дефекты. Короткомерные качественные заготовки сортируются на столе 9 но раз­мерам, цвету, текстуре и укладываются в пакеты. Фрезерование вер­тикальных зубчатых шипов происходит на одностороннем шипорез­ном станке с кареткой Т8К 18 10 за два прохода. Соединение загото­вок в ленту и прессование выполняются на гидравлическом прессе Р8К-6000 12, имеющем устройство для нанесения клея. После техно­логической выдержки склеенные по длине заготовки фрезеруются ми сечению на четырехстороннем станке 13 и подаются па склеивание по пласти к прессу 15. На пласти заготовок клееными вальцами 14 наносится клей на основе ПВА. На полках пресса / ч намазанные клеем заготовки укладываются в пакет высотой 1000-1200 мм и зажимаются гидроцилиндрами через прижимную балку на 30-40 мин при температуре воздуха в цехе 18-22°С. После склеивании и технологической выдержки брусья укладываются на вагонетку .? и перевозятся к четырехстороннему станку 13 для окончательного фрезерования по сечению и получения заданных размеров.

Обработанные брусья упаковываются поштучно в полиэтиленовую пленку на столе 19 и вагонеткой вывозятся на склад готовой про­дукции. Сыпучие отходы от торцовочного и шипорезного станков со­бирают стружкоотсосами УВП-2000 17 и УВП-3000 18, а от четырех­сторонних станков С26-2Н и ТОР8ЕТ ХЬ - системой аспирации.

Производительность цеха по изготовлению клееного бруса опре­деляется по производительности гидравлического пресса, кото­рая составляет 5 - 5,5 м3 в смену; расход сухих обрезных пиломате­риалов 12,5 - 13,8 м3 в смену.

Установленное в цехе оборудование позволяет выпускать про­фильные детали для строительства, цельные и склеенные по длине, а также клееный строительный брус высотой до 150 мм.

