ECOHOME R2

Фанера 19 мм. Подготовка производства и контроль сборки.

Практический материал для конструктора, закупщика, технолога и оператора ЧПУ. Дата: 11 октября 2026 года.

Назначение комплекта — подготовить и изготовить опытные детали, проверить посадки и повторяемость шага рам. Серийная несущая конструкция требует отдельного расчётного выпуска.

Что уже определено	Что заполняет производство
Номинальные размеры, материалы и порядок обработки	Паспорт конкретной фанеры, станок, оснастка и фактические допуски
Проект инструмента Ø6 для заданной геометрии	Артикул инструмента, режимы, подача, обороты и глубины проходов
Порядок пробной сборки и формы контроля	Замеры деталей, физическая сборка трёх рам и решение технолога
Отдельный статус геометрии и несущей способности	Подписанный расчёт, испытания и пределы применения для строительства

На момент выпуска станок и контроллер не назначены. Здесь нет G-кода, назначенных оборотов или программы, разрешённой к прямому запуску.

Порядок использования

1. Подтвердить поставку 19 мм. 2. Заполнить паспорт станка. 3. Настроить и проверить CAM. 4. Изготовить купон. 5. Изготовить контрольный комплект. 6. Собрать три рамы с перемычками. 7. Выполнить инженерную квалификацию перед серией.

1. Геометрия ревизии R2

Элемент	Габарит / номинал	Функция
Все фанерные детали	Толщина 19 мм	Один номинал материала; фактическая толщина определяется партией
Обычная направляющая	90 × 75 × 19 мм; язык 60 × 16 мм	Направляет доску; тело высотой 43 мм
Длинная направляющая RX	90 × 217 × 19 мм	Принимает межрамные перемычки с обеих сторон кассеты
Межрамная перемычка	483 × 125 × 19 мм; тело 80 мм	Задаёт монтажный шаг; расчётная работа постоянной связи не назначена
Пазы накладок	60,4 × 19,4 мм + разгрузки R3	Номинальный прямоугольный проход; полный контур имеет инструментальные расширения
Пазы RX	19,4 × 30,4 мм + разгрузки R3	Под язык перемычки шириной 30 мм и толщиной по листу
Проход коммуникаций	140 × 100 мм, R25	Геометрия окна, не проверка несущей способности ослабленного сечения
Шаг рам	600 мм — исходное допущение	От соответствующей наружной плоскости накладки до такой же плоскости соседней рамы

140 × 100 мм — габарит окна. Полезный проход зависит от защитной гильзы, изоляции, фитингов и креплений. Окно не является опорой для труб и кабеля. Нельзя увеличивать его на монтаже без новой ревизии.

Разрез кассеты по толщине. Размеры в мм; схема не в масштабе чертежа.



Верхнее плечо направляющей Z=62; накладка начинается Z=64: номинально 2 мм.

RX: 217 = 67 + 83 + 67. Для сборки на столе нужны окна или опоры с просветом.

2. Где подтверждены именно 19 мм

SyPly публикует 19,0 мм в перечне неламинированной фанеры. В этой группе перечислены WBP и MR, а также шлифованные поверхности; поэтому в заказе нужно явно выбрать ФСФ/WBP, а не оставлять только торговое название. Источник S01.

В справочной таблице производителя указаны листы 19,0 × 2440 × 1220 мм и 19,0 × 2500 × 1250 мм. Указана стандартная пачка 25 листов, альтернативная Cross Wrap — 45. Это номенклатура, а не подтверждение наличия нужного сорта на складе. Таблица допусков на этой же странице не содержит отдельной строки 19 мм: пределы необходимо получить у завода. Источник S02.

Страница Свезы «Фанера 19 мм» существует, но фильтр каталога не подтверждает отдельный складской артикул конструкционной ФСФ. Действующий опубликованный СТО Свезы разрешает согласовывать другие толщины, слойность и предельные отклонения. Свеза — запасной кандидат для согласования специального заказа, без обещания наличия. Источники S03–S04.

Поставщик	Подтверждено	Что ещё требуется
Сыктывкарский фанерный завод / SyPly	19,0 мм в номенклатуре; 1220 × 2440 и 1250 × 2500	Артикул ФСФ Ш 2 ВВ/ВВ, все слои берёза, допуск 19 мм, паспорт, слойность, партия и срок
Свеза	Возможность согласования нестандартных толщин по СТО	Письменное предложение именно 19,0 мм с характеристиками; не подмена на 18 или 21 мм
UPG	Большие форматы и ФСФ есть; опубликованный ряд содержит 18, 20 и 21 мм	19 мм в доступной таблице не подтверждены; требуется отдельное предложение
Демидовский фанерный комбинат	Большой формат 1525 × 3050, в ряду 18 и 21 мм	19 мм не заявлены; страница ссылается на старый ГОСТ — запросить актуальный документ

3. Спецификация запроса на закупку

Ниже — требования предлагаемой закупки для опытной партии ECOHOME, а не выданный изготовителем паспорт. До заказа изготовитель должен подтвердить каждую позицию. Формулировка «берёзовая» по одному наружному шпону недостаточна: внутренний пакет также задаётся берёзовым.

Не заменять номинал 19 мм на лист 18 мм, однажды измеренный как 19 мм, или на недошлифованный/сошлифованный 21 мм. Самостоятельная сошлифовка 21 до 19 мм может удалить существенную часть лицевых слоёв; в этой ревизии она не разрешена. Если завод предлагает калибрование, нужны его технология и характеристики готового пакета.

Параметр	Что написать в заявке
Материал	Фанера неламинированная, ФСФ / WBP, наружные и все внутренние слои — берёза; обычная перекрёстная структура, без замены на однонаправленный продукт
Толщина	Номинальная 19,0 мм после заводской обработки; фактические t_min / t_max и разнотолщинность — отдельными числами в подтверждении заказа
Поверхность	Ш 2 / S2S, шлифована с обеих сторон; без плёнки, масла и декоративного покрытия
Сорт	Предпочтительно BB/BB (II/II) для опытного раскроя; сорт поверхности не считать классом конструкционной прочности
Формат	1250 × 2500 мм; альтернативно 1220 × 2440 мм. На схеме заказа указать стрелку направления наружного шпона
Слоистая структура	Количество и толщины слоёв, схема направления волокон, допускаемые внутренние дефекты; без произвольного назначения числа слоёв по толщине
Документы	Паспорт или документ качества партии, применённый ГОСТ/ТУ/СТО с редакцией, протоколы свойств именно выбранной марки/толщины/слойности
Эксплуатационные данные	Допускаемые влажность и условия применения; класс эмиссии не хуже E1 с подтверждающим документом; для закрытого интерьера предпочтительно E0,5
Прослеживаемость	Завод, номер партии, дата, пачка и лист сохраняются в журнале раскроя и маркировке деталей
Количество	Опытная закупка после согласования карты раскроя и образцов; объём серийной партии определяется спецификацией конкретного дома

4. Формат листа и рабочее поле станка

Для старта выбран формат 1250 × 2500 мм, поскольку именно 19 мм в этом формате подтверждены в каталоге SyPly. Меньший 1220 × 2440 мм также подтверждён и удобен, когда рабочая зона, вакуумный стол или прижимы ограничивают полезный размер. Площадь 1250 × 2500 на 4,98% больше, но полезный выход определяется геометрией деталей и направлением шпона.

Формат 1525 × 3050 мм существует у российских производителей, однако его поставка именно в 19 мм не подтверждена этим исследованием. Нельзя назначать его базовым закупочным артикулом без ответа завода. Для полного листа нужен станок с фактически доступной зоной больше листа с учётом допусков и крепления, либо отдельный предварительный распил с пересчитанной картой раскроя.

Название станка «1325» само по себе не гарантирует обработку целого 1250 × 2500 мм листа: проверяются реальные ходы, кромки, вылет фрезы, вакуумные зоны, упоры и прижимы. Положительный допуск по длине листа нельзя молча вынести за пределы рабочего поля.

Для раскроя по физически загруженному листу измерить длину, ширину и диагонали; отметить дефекты, после чего выбрать нуль и достаточную рамку. Между деталями учитывать диаметр инструмента, удерживающие перемычки и отдельные вакуумные острова. Минимум отходов не должен отменять надёжное удержание заготовок.

Габарит листа	Площадь	Номинальный объём при 19 мм	Статус для заказа 19 мм
1220 × 2440 мм	2,9768 м²	0,0565592 м³	Подтверждён в таблице SyPly
1250 × 2500 мм	3,1250 м²	0,0593750 м³	Подтверждён в таблице SyPly; базовый
1525 × 3050 мм	4,65125 м²	0,08837375 м³	Геометрическая альтернатива; поставка 19 мм не подтверждена

5. Направление шпона и одинаковые накладки

На каждом чертеже и в карте раскроя должна быть стрелка GRAIN. Нельзя произвольно повернуть отдельную деталь на 90° относительно наружного шпона ради экономии материала: это меняет её расчётную ориентацию. Поворот детали вместе с согласованным размещением на листе допустим, если её локальная ось GRAIN остаётся параллельной фактическим волокнам листа. У двух накладок узла направление относительно геометрии должно совпадать.

Для каждого физического формата, 1250 × 2500 и 1220 × 2440 мм, предусмотрены две карты. GRAIN-X-SHORT — наружный шпон вдоль короткой стороны листа, детали стоят с поворотом 0°. GRAIN-Y-LONG — шпон вдоль длинной стороны листа, детали размещены с поворотом 90° и переносом. В обеих картах наружные волокна идут вдоль локальной оси X детали. Выбор определяется реальной партией и маркировкой изготовителя; особая поставка со шпоном вдоль короткой стороны не требуется.

До запуска записать выбранный nest_id и проверенное направление шпона в паспорт наладки. Сверить формат загруженного листа, стрелку GRAIN, карту размещения и координаты CAM. Нельзя взять поворот 90° из второй карты, сохранив направление листа и координаты первой. Карту нельзя менять только по сходству названий файлов.

Для парных накладок обе стороны выбираются одинакового качества BB/BB. Это упрощает сборку и визуальный контроль. Для узла под углом не существует одного направления, параллельного одновременно обеим доскам: направление на чертеже является заданием для проверки ортотропной модели, а не доказательством оптимальной прочности.

Для длинных межрамных деталей исходный вариант — наружные волокна вдоль длины детали. Для ключей направление задаётся их собственным чертежом с учётом узких шеек, отверстий и плечиков. Нельзя переносить стрелку с накладки на ключ по удобству раскроя.

В СТО Свезы длиной считается сторона вдоль наружных волокон. Торговые сайты часто пишут «ширина × длина»; поэтому заказ, этикетка и раскрой сверяются по стрелке, а не только по порядку чисел. Источник S04.

Формат листа	Направление наружного шпона	Соответствующая карта
1250 × 2500 мм	Вдоль короткой стороны	GRAIN-X-SHORT; поворот деталей 0°
1250 × 2500 мм	Вдоль длинной стороны	GRAIN-Y-LONG; поворот деталей 90°
1220 × 2440 мм	Вдоль короткой стороны	GRAIN-X-SHORT; поворот деталей 0°
1220 × 2440 мм	Вдоль длинной стороны	GRAIN-Y-LONG; поворот деталей 90°

6. Допуски и сборка пазов без подрезки

Паз рассчитывается по фактической толщине входящей детали и всему диапазону партии, а не по красивому круглому числу 19. Для сопряжения с шириной паза W и толщиной вставки t проверить C_min = W_min − t_max и C_max = W_max − t_min. Обе величины должны лежать в согласованном диапазоне посадки после обработки кромок и защитного покрытия.

Не принимать 19,4 мм как универсальную ширину паза до получения допусков материала. Если t_max окажется 19,6 мм, такой паз не позволит сборку. Если фактическая толщина 18,4 мм, тот же паз даст заметный люфт. Решения — закупка с узким согласованным допуском, сортировка заготовок по толщине или отдельные марки посадок; каждое решение отражается в ревизии и маркировке.

Перед комплектом вырезать купон посадок тем же инструментом, на той же фанере и с тем же покрытием. Проверить вход вручную без забивания, боковой люфт, совпадение отверстий и отсутствие выкрашивания. Вставки, задающие расстояние между накладками, не должны мешать основному крепежу прижимать доску.

Размер между рамами задаётся отдельной размерной цепью от осей рам через фактическую толщину накладок, зацепление и упоры. Номинальная длина перемычки сама по себе не обеспечивает шаг. Проверка двух рам на сборочном столе предшествует повторяемой серии.

7. Купон посадки: сначала измерение

Вырезать пробные пазы с основной длиной 60,4 мм и тремя номинальными ширинами 19,2 / 19,4 / 19,6 мм. Разгрузки углов — по инструментальному контуру Ø6. Проверять реальным языком из той же партии 19 мм и реальным покрытием кромок.

Рабочая геометрия R2 содержит ширину 19,4 мм. Другие отверстия купона — испытательные. Переход на другую ширину меняет производственную ревизию и все сопряжения; нельзя молча выбрать «более подходящий» паз в CAM.

Параметр купона	Факт / решение
Партия и лист, температура/влажность помещения	_____
Толщина языка в зоне посадки, t_min / t_max	_____
Ширина паза 19,2 /19,4 /19,6 после фрезеровки	_____
Длина 60,4 и форма разгрузок, качество кромки	_____
Фактический инструмент и диаметр	_____
Покрытие: вид, состояние, итоговая толщина	_____
Вход вручную / боковой люфт / выкрашивание	_____
Принятый диапазон зазора, подпись технолога	_____

Для RX дополнительно проверить сопряжение 19,4 × 30,4 мм с языком перемычки. Два языка должны входить одновременно без перекоса и без удара. После ввода стопора убедиться, что перемычка не выходит обратно и не заклинивает из-за покрытия.

Отсутствие подрезки обеспечивают согласованные допуски и взаимозаменяемость. Проверить несколько сочетаний накладок и ключей, а не одну вручную подобранную пару.

8. Паспорт станка и инструмента

Заполнить machine/machine-passport.json. Значение null означает «не задано», а не нулевой режим. Оператор не должен угадывать недостающие параметры.

Раздел	Проверить и записать
Станок	Изготовитель, модель, серийный номер, реальные ходы XYZ, контроллер и его версия
Шпиндель и инструмент	Цанга, допустимый хвостовик, артикул фрезы/сверла, вылет, биение, режущая длина и пределы производителя
Заготовка	Лист 1250 ×2500 либо 1220 ×2440, измеренная толщина, карта дефектов; фактическое направление шпона и соответствующий nest_id
Крепление	Вакуумные зоны, жертвенный стол, механические упоры/прижимы, удерживающие перемычки и зоны запрета
Нули и высоты	XY, база Z, рабочее смещение, высота перехода и безопасная высота над всеми прижимами
Режимы	Обороты, рабочая подача, осевая подача, глубина прохода и припуск — по инструменту, станку и пробной резке
Программирование	CAM и версия, постпроцессор и версия, единицымм, исходная ревизия и контрольные суммы
Приёмка	Симуляция с оснасткой, холостой проход, купон, контрольная деталь, фамилии ответственных

Проектный диаметр инструмента — 6 мм, радиус — 3 мм. Инструмент должен иметь достаточную рабочую длину для фактической толщины листа плюс назначенный технологом выход. Это не разрешение использовать любую фрезу Ø6: длина, жёсткость, тип режущей части и допустимость осевого врезания проверяются по её паспорту.

Предварительные Ø6 в корнях допускается делать сверлом либо фрезой, если её изготовитель разрешает соответствующее врезание. Тип входа, охлаждение/аспирация и выход в подкладку определяются цехом.

9. Маршрут обработки накладок

№	Операция	Контроль перед переходом
10	Идентификация листа, замеры, отметка GRAIN и выбор карты под реальную партию	Проверены толщина, формат и направление волокон; записан nest_id
20	Закрепление листа, установка нуля и безопасных высот	Нет коробления, лист удерживается в будущих отдельных зонах
30	Купон посадок и измерение	Подтверждён рабочий паз и качественная кромка
40	Закрытые пазы 60,4 ×19,4 с инструментальной разгрузкой	Правильный контур, без второго наложения dogbone или радиусной компенсации
50	Отверстия основного крепежа по чертежу	Ø и положение, качество выхода на обратной стороне
60	Внутреннее окно 140 ×100R25 там, где оно задано	Скругления и оставшиеся перемычки соответствуют чертежу
70	Наружный контур с удержанием детали	Вакуум/перемычки сохраняют деталь до последнего прохода
80	Снятие, маркировка, обработка кромок и контроль	Нет сколов в посадках, нет скрытого изменения размеров

Сначала обрабатываются внутренние элементы, наружный контур — последним. Конкретный порядок внутренних операций технолог может изменить ради крепления и инструмента, но не выпускать деталь из удержания до завершения внутренних элементов.

DXF содержит геометрию детали 1:1, а не траекторию центра фрезы. CAM должен однократно выполнить нужную компенсацию. Инструментальные разгрузки уже присутствуют в геометрии: повторное автоматическое добавление изменит паз.

Карта GRAIN-X-SHORT применяется к шпону вдоль короткой стороны листа, GRAIN-Y-LONG — вдоль длинной. Поворот деталей 90° во второй карте согласован с направлением листа: локальная ось X детали остаётся вдоль шпона. Это не произвольный поворот относительно волокон.

Проходное отверстие не следует формировать одним опасным осевым врезанием без одобрения инструмента. Для карманов и интерполяции технолог назначает допустимый вход. Все проходы моделируются вместе с остатком материала и удерживающими элементами.

10. Ключ, RX и перемычка: две операции

У этих деталей исходный контур и конечная форма отличаются разгрузками внутренних корней. Нельзя подать только конечный силуэт в автоматический наружный обход и считать, что все корни будут очищены.

Порядок	Действие	Зачем
1	ROOTDRILL: предварительные сквозные Ø6 во всех назначенных корнях	Удалить материал в узких внутренних углах до наружного обхода
2	Закрытые пазы RX19,4 ×30,4 и отверстия перемычек Ø6,5 по чертежу	Выполнить внутренние элементы на ещё удерживаемой заготовке
3	RAWOUTLINE: наружный обход исходного профиля фрезой Ø6	Получить конечную форму совместно с предварительными разгрузками
4	Снять только технологические удерживающие элементы	Не подпиливать плечи, языки и рабочие посадки
5	Проверить длины, корни, пазы и фактическую сборку	Сверить с конечной моделью STEP и чертежом

Для обычного ключа: 90 ×75 мм, тело 43 мм, ширина языка 60 мм. Для RX: 90 ×217 мм, наружные участки проходят через накладки и выходят в межрамное пространство. Для перемычки: 483 ×125 мм, два языка 30 ×45 мм; расстояние между их центрами 453 мм.

Круг Ø6 в корне — отдельная ранняя операция, исходный наружный профиль — отдельная поздняя. Слои FINISHED/REFERENCE или аналогичная эталонная геометрия служат для контроля и не должны резаться дополнительно. Названия реальных слоёв сверяются с ведомостью файлов конкретного выпуска.

Симуляция должна сравнивать остаточную деталь с конечным STEP, а не только показывать движение фрезы. Проверить остатки у корней, зарезы, удержание мелких деталей и отсутствие столкновений с оснасткой.

11. Оснастка: резка и сборка

При раскрое малые ключи и узкие участки легко теряют вакуум после отделения. Карта удержания включает последовательность, перемычки или допустимый тонкий остаточный слой и отдельный способ снятия. Количество и размеры перемычек не назначаются вслепую: технолог учитывает материал, вакуум и инструмент.

Механические прижимы отмечаются в CAM как объекты столкновения. Не располагать саморезы крепления заготовки в возможной траектории или в неизвестной зоне листа. Места крепления должны быть включены в установочную карту.

Сборочный стол

RX выступает на 67 мм с обеих наружных сторон пакета 83 мм. Для сборки кассеты плашмя нужен стол с окнами либо устойчивые опоры с просветом больше фактического выступа и свободным ходом установки. Высоту назначить и проверить по конкретной оснастке; простой плоский лист на столе не подходит.

Поддерживать доски и накладки; не опирать весь узел на концы RX. Важно сохранить плоскость и доступ к болтам. При установке верхней накладки контролировать свободный проход длинных участков и отсутствие подпирания её плечиками направляющих.

Крепёж опытной сборки

Крепёж	Применение и проверка
M12 ×120, гайки и шайбы 13 ×37 ×3	Кандидат для макета. При пакете 83 мм две шайбы добавляют 6 мм. Длина резьбы, выход под гайку, класс и затяжка назначаются отдельно; неизвестную несущую способность не приписывать
M6 ×40, гайки и шайбы	Стопоры перемычки после ввода языков. Только удержание от выхода в этой опытной схеме; не рассчитанное силовое соединение
Покрытие и защита кромок	Наносить по согласованной технологии; повторно проверить посадки после формирования покрытия

12. Пробная сборка трёх рам

Используются три контрольные рамы или полноразмерные сборочные макеты их узлов. Шаг 600 мм принят как геометрическое задание. Он не является разрешённым шагом ферм по нагрузке.

Шаг	Действие	Что записать
1	Выставить первую раму на опорах и временно закрепить	Базовая ось, плоскость и положение относительно стенда
2	Собрать вторую раму и совместить соответствующие RX	Совпадение отверстий и доступность ввода перемычки
3	Вставить одновременно два языка перемычки, поставить стопоры	Без удара и силовой подгонки; зазор и фактический шаг
4	Повторить для третьей рамы	Шаг 1–2,2–3 и расстояние 1–3, отсутствие накопления ошибки
5	Проверить нижние и верхние уровни, диагонали и плоскостность	Измерения по утверждённым базам; временные диагональные связи
6	Поменять местами одинаковые экземпляры и повторить	Взаимозаменяемость деталей без подрезки
7	Разобрать и осмотреть места контакта	Нет выкрашивания, трещин у корней, вытягивания пазов и расслоения

Номинальная размерная цепь: 453 +115 +32 =600 мм. Это расстояние между соответствующими базами кассет; зазоры языков и фактические размеры RX могут изменить свободное положение. Окончательный шаг контролируют измерением осей, не только посадкой перемычки.

Для нижнего уровня применяется предусмотренный R2 узел основания по его чертежу. Подмена нижнего опорного соединения коньковой накладкой недопустима. Анкеровка к фундаменту, пространственные связи и подъём рам решаются в проекте монтажа.

Сборка ведётся на закреплённом стенде. Межрамные калибры не заменяют временные раскосы, противоопрокидывающие опоры или расчётную систему постоянных связей.

13. Бланк приёмки контрольного комплекта

Поле	Заполнить
Партия фанеры / листы / ревизия / NC-файл	_____
Фактическая толщина; влажность; GRAIN; nest_id	_____
Пазы накладок, min/max:60,4 ×19,4	_____
Пазы RX, min/max:19,4 ×30,4	_____
Ключ 90 ×75; RX90 ×217; перемычка 483 ×125	_____
Корни Ø6, плечи и языки после обработки	_____
Окно 140 ×100R25 и кромки ослабленных участков	_____
Фактический пакет; зазор верхнего плеча	_____
Шаг рам 1–2 и 2–3; общий размер 1–3	_____
Диагонали / плоскостность / взаимозаменяемость	_____
Контакт стопора M6, доступ ключа и гайки M12	_____
Дефекты и решение: принять / доработать ревизию	_____
Оператор / технолог / контроль качества / дата	_____

Записываются измеренные значения с принятыми допусками. Отметка «годно» без размеров не подтверждает воспроизводимость. Если допуска ещё нет в утверждённом задании, результат фиксируют как измерение прототипа, а не приёмку серийной детали.

При неудовлетворительной посадке не расширять паз вручную и не переносить отверстия в станочном файле без выпуска изменений. Зафиксировать причину, скорректировать ревизию, повторить купон и контрольную сборку.

14. Что нужно для расчёта 19-миллиметрового узла

На 11.10.2026 официальный реестр показывает действующие ГОСТ 3916.1-2018 и СП 64.13330.2017. В карточке СП перечислены изменения №1–4; изменение №4 введено 29.01.2024. Это проверка статуса документов, а не выданное соответствие нашего соединения. Источники S07–S09.

Марка ФСФ характеризует клеевую систему и водостойкость; сорт ВВ/ВВ описывает наружные поверхности. Ни обозначение марки, ни сорт, ни один показатель изгиба из рекламной таблицы не дают готовой несущей способности болтового коннектора с большим вырезом.

Для расчётной модели передаются: структура пакета, фактическая минимальная толщина, направление наружных слоёв, прочность и жёсткость в нужных направлениях, данные о сдвиге и клеевом соединении, сведения о влажности и длительности действия нагрузки. Проектировщик определяет применимость табличных характеристик СП к конкретной фанере и необходимые коэффициенты либо назначает испытания.

Узел проверяется на смятие у крепежа, срез/изгиб крепежа, растяжение ослабленного сечения, скалывание и вырыв блока, раскалывание, отрыв/расслоение шпона, местный изгиб накладки и деформации соединения. Большое окно требует проверки оставшихся перемычек и концентрации напряжений; округление углов не заменяет такую проверку.

Межрамные детали дополнительно проверяются на усилия из пространственной схемы, монтажные нагрузки, устойчивость и вырыв из опор. Для фиксирования шага они могут работать как монтажный калибр; назначение их постоянными связями дома требует отдельного расчёта.

Переход с 21 на 19 мм при прежнем материале и одинаковом контуре уменьшает площадь поперечного сечения до 19/21 = 0,9048. Для простой прямоугольной полосы при изгибе из плоскости геометрический момент инерции изменяется как (19/21)^3 = 0,7406. Это геометрические соотношения, не коэффициенты несущей способности нашего составного узла; увеличенное окно и другие ключи меняют расчёт дополнительно.

15. Входной контроль опытной партии

Для первой партии ECOHOME предлагается сплошная идентификация листов и измерение толщины каждого листа в сетке минимум из девяти точек, включая будущие зоны сопряжения. Это внутренняя технологическая мера для прототипа, не дословная замена нормативной выборки завода. Результаты заносятся в карту партии вместе с применённым измерительным инструментом.

Проверить этикетку и документ качества, номинал, фактические пределы, влажность по согласованной методике, плоскостность на станочном столе, целостность торцов и число слоёв. Видимые расслоения, пустоты в зоне паза, крепежа или узкой перемычки являются поводом вывести участок из раскроя и оформить несоответствие.

Перед чистовым раскроем оператор подтверждает пригодность вакуумного удержания и отсутствие опасного прогиба. После раскроя проверяются размеры пазов, габариты, кромки, отверстия и сборка контрольного узла. Маркировка связывает готовые детали с листом, программой и ревизией.

Хранение — на ровных опорах горизонтально, в закрытом помещении, с защитой от увлажнения. После изменения климатических условий посадку проверяют повторно. Покрытие торцов и вырезов выбирают как часть технологии; его влияние на зазоры проверяется на купоне.

Запись журнала	Содержание
Лист	Поставщик / завод / партия / пачка / номер листа / дата
Толщина	9 значений; t_min, t_max и карта исключённых зон
Посадка	Марка купона, размеры, инструмент, покрытие, результат сборки
Раскрой	Имя файла, ревизия, направление шпона, станок, дата и оператор
Приёмка	Проверенные размеры и сборка; решение о годности конкретной опытной детали

16. Граница готовности к производству

Комплект R2 можно передать цеху для согласования технологии и опытного изготовления после подтверждения материала, станка, инструмента, фиксации и управляющей программы. Это не выпуск серийной несущей детали для строительства.

Для серии требуются утверждённый расчёт конкретного узла и рамной системы, испытания принятой фанеры и соединений, окончательные допуски, квалифицированный технологический процесс, правила контроля и прослеживаемости. Серийные раскладки фиксируются только после отработки посадки и выбора поставщика.

Согласование поставки 19 мм желательно завершить до закупки станка: фактический формат и карта раскроя определяют его полезное поле. При подтверждённом 1250 × 2500 мм сравнивать не название станка, а доступную рабочую область и способ удержания крупных накладок и мелких ключей.

17. Запрос поставщику и выпуск в цех

1. Подтверждаете ли выпуск и поставку именно номинальных 19, 0 мм: ФСФ/WBP, Ш 2, BB/BB, все слои берёзовые? Укажите завод и артикул.

2. Какие фактические минимальная и максимальная толщина и разнотолщинность гарантируются для 19 мм? Возможен ли более узкий допуск без нарушения лицевого шпона?

3. Какова слойность 19 мм, толщина отдельных слоёв и схема их ориентации? Есть ли варианты с иной породой или однонаправленным пакетом?

4. Какие форматы 19 мм реально доступны: 1220×2440, 1250×2500? Если 1525×3050 — подтвердите именно сочетание формата, толщины и марки.

5. Как маркируется направление наружного шпона, и какая сторона является длиной в вашей спецификации?

6. По какому действующему ГОСТ/ТУ/СТО изготовлен материал и какие отклонения от него согласуются договором?

7. Предоставьте паспорт партии и протоколы физических и механических свойств, привязанные к марке, толщине и слоистому пакету 19 мм; отдельно укажите статус значений: средние, минимальные, характеристические или расчётные.

8. Какие данные имеются для работы в плоскости листа, на смятие крепежом, сдвиг и расслоение? Не заменять эти данные единственным результатом изгиба из плоскости.

9. Какие влажность при отгрузке, условия хранения/эксплуатации и класс эмиссии подтверждены?

10. Каковы минимальная партия, срок, цена с НДС, доставка в Москву/МО и условия получения пробных листов?

11. Можно ли заказать листы без локальных дефектов в зонах пазов/крепежа по согласованной карте, либо получить карту дефектов для раскроя?

Запросы подготовлены; сообщения поставщикам и заказы не отправлялись.

Передать в цех

Утверждённые чертежи и STEP; DXF исходных и конечных контуров с указанием назначения слоёв; карта раскроя с GRAIN; паспорт партии фанеры; паспорт станка; карта оснастки; CAM и проверенный постпроцессор; NC с контрольной суммой; результаты купона и бланк приёмки.

Два разных допуска к следующему этапу

Технологический: детали изготовлены, измерены и собираются в заданной геометрии. Строительный: утверждены расчёт, испытания, спецификация крепежа, схема связей, пределы применения и монтаж. Первый результат не подразумевает второй.

18. Первичные источники

[S01] SyPly — неламинированная фанера: официальный ассортимент
Открыть первичный источник · Прямо перечислены 19, 0 мм, марки WBP/MR, варианты шлифования и сорта. Конкретное сочетание артикула и складское наличие не подтверждены.

[S02] SyPly — справочные данные, размеры пачек и допуски
Открыть первичный источник · Таблица19, 0×2440×1220 и19, 0×2500×1250. В отдельной таблице допусков 19 мм не указан; нужна спецификация завода.

[S03] Свеза — каталог «Фанера 19 мм»
Открыть первичный источник · Каталожная страница и фильтр19 мм; не доказательство готового артикула ФСФ 19 или наличия.

[S04] Свеза — СТО 52654419-001-2024
Открыть первичный источник · П.4.2: направление наружного шпона, форматы, согласование других толщин/слойности/допусков. Не приписываем этому СТО допуск на отсутствующую стандартную строку 19 мм.

[S05] UPG — официальный каталог большого формата
Открыть первичный источник · Российская берёзовая ФСФ, форматы и ряд толщин 18/20/21; 19 мм не подтверждены. Средние данные 2020 года не используются как расчётные сопротивления.

[S06] Демидовский фанерный комбинат — спецификации
Открыть первичный источник · Большие форматы 1525×3050 и 1500×3000, ряд 18/21 без 19. Указан старыйГОСТ 3916.1-96, поэтому актуальные документы запрашиваются отдельно.

[S07] Росстандарт — ГОСТ 3916.1-2018
Открыть первичный источник · Официальная действующая карточка стандарта фанеры общего назначения с наружными лиственными слоями; не сертификат конкретной партии.

[S08] Росстандарт — СП 64.13330.2017
Открыть первичный источник · Действующий СП по деревянным конструкциям, список изменений 1–4. Числовые расчётные сопротивления в этом исследовании не назначены.

[S09] Росстандарт — изменение № 4 к СП 64.13330.2017
Открыть первичный источник · Утверждено 28.12.2023; введено 29.01.2024. Проверка актуальности нормативной базы.

[S10] Плитвуд / NORDECO — СТО 15605981-001-2023, версия3
Открыть первичный источник · Пример того, почему слова «берёзовая фанера» недостаточно: допускаются другие лиственные породы внутренних слоёв; закупка ECONOME явно требует берёзу во всех слоях.

Исследование отражает опубликованные сведения на 11.10.2026. Проверены каталоги и нормативные карточки; ответы заводов, реальные измерения и испытания материала пока не получены.

Связанные файлы: docs/material-research.json — исследование и закупочная спецификация; machine/machine-passport.json — паспорт наладки; review/receiver-design.json — исходные геометрические размеры направляющей и перемычки.