DOI: 10.12737/4526
УДК 536.24

ИННОВАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОЛОТЕН ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ИХ БЕСШИПОВОМ СКЛЕИВАНИИ

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры механической технологии древесины
А. Н. Чернышев
заведующий кафедрой механической технологии древесины, доктор технических наук, профессор **Е. М. Разиньков**
студентка **Н. С. Ковешникова**
ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»
alnik19@yandex.ru, aam_mtd_vglta@mail.ru

ОТОЗВАНА/RETRACTED 02.09.2019

Как известно, инновацией является производство или внедрение продукта, в создание которого вложены новые, ранее не использованные знания, а инновационным продуктом можно считать лишь тот, в себестоимости которого доля затрат по НИОКР на создание превышает 15 %. Таким образом, конструктор (во всяком случае деревообработчик) во всей производственной цепочке является центральной фигурой, своеобразным фокусом, где, с одной стороны, аккумулируются все знания специалистов по разведению, заготовке, доставке и переработке леса и комплектующих, с другой – по конструкторской документации разрабатываются все последующие технологические процессы вплоть до отделки, сборки, упаковки и монтажа изделия по месту эксплуатации. Конструктор увеличивает сумму знаний всех специалистов на качественно новый уровень и его задача состоит в том, чтобы он делал это как можно более эффективно. И в первую очередь это относится к деревоперерабатывающей отрасли, где с внедрением современных машинных производств и компьютерных технологий открылись фантастические перспективы для изготовителей столярно-строительных изделий и мебели вообще, и особенно из массивной древесины. В России много строят, что у покупателей жилья и офисов есть возможность обустроить помещения по своему вкусу и достатку, в основном, изделиями отечественного производства. Поэтому профессиональному конструктору и технологу-деревообработчику есть, где приложить свои навыки и способности при реализации различных дизайнерских проектов.

Основная сборочная операция в деревообработке – склеивание деталей в сборочные единицы, единиц в узлы, а узлов в изделия – рассчитанная конструктором и осуществленная технологом, всегда была задачей нетривиальной. На это обстоятельство влияло несколько причин, основных же было три:

– веками для склеивания древесины использовались белковые клеи с крайне низкими потребительскими, технологическими и эксплуатационными качествами. Однако с появлением клеев на основе ПВАД для холодного склеивания изделий из массива эта проблема была решена;

– технологически всегда было трудно соблюсти допуски формы склеиваемых поверхностей (прямолинейность и плоско-

стность) и их взаиморасположение (перпендикулярность и параллельность относительно базы) при склеивании по кромке и толщине. Даже сейчас подготовка поверхностей под склеивание остается самой трудоемкой и крайне ответственной технологической операцией, причем для достижения высокоточных значений вышеназванных допусков необходимы не только фуганок и рейсмус, но и широколенточный шлифовальный станок с минимальной величиной снимаемого слоя 0,1 мм;

– очень ответственной операцией была и остается процедура склеивания на угловые концевые и угловые срединные шиповые соединения. Вызывает поэтому неподдельное уважение мастерство многих поколений столяров прошлого, сумевших одним ручным трудом добиться потрясающих результатов и создать настоящие шедевры столярного и мебельного искусства.

Специалистам кафедры МТД ВГЛТА пришлось решать означенные выше задачи по договору о творческом содружестве с одной из девелоперских компаний г. Воронежа, занимающейся, в частности, реконструкцией культурного наследия в рамках губернаторской программы «Золотое кольцо» Воронежской области. В подтверждение сказанного выше, можно привести следующий факт: при реставрации внутренних сосновых дверей главного дома усадьбы баронов Сталь-фон-Гольстейн конца XVIII – начала XIX в. в пос. Репное было замечено, что полотна (всего порядка 30 шт.) собраны из деталей, а не сборочных единиц, т.е. все бруски рамки обвязки и филенки не склеены из делянок, а изготовлены из цельных заготовок. При этом толщина полотен составляет 55 мм, а высота достигает 2700 мм. Только угловые и срединные сопряжения рамок обвязок оказались склеенными на прямые прямоугольные одинарные цельные сквозные шипы. Об этих соединениях и хотелось бы поговорить отдельно.

Рассмотрим взаимоувязанные особенности конструирования и технологии шиповых соединений при изготовлении рамочно-филенчатых полотен дверей и фасадов мебели. На стадии конструирования решаются две задачи: а) выбор формы и размеров шипов и пазов по ГОСТ Р 9330 [1], б) расчет вероятностных значений предельных отклонений посадок с натягом по ГОСТ Р 6449 [2].

Первое. Особенности конструирования форм шипов и проушин связаны с тем, что для современных столярных и мебельных соединений необходимо применять сборку «в потемок» на скрытых несквозных шипах. Тогда проушины выбираются только на сверлильно-пазовальных станках и имеют овальную форму. Шипы же фрезеруются на различном фрезерно-шипорезном оборудовании, однако их овальная форма получается только при использовании брусков прямоугольного сечения (рис. 1). Если же используются заготовки с калевками для контрпрофильного соединения, то изготовить овальные шипы без ручной доработки невозможно (рис. 2), и конструктору нужно принимать решение: овальные шипы с ручной доводкой либо посадка прямоугольных шипов в овальные пазы (рис. 3). Прямоугольные же пазы фрезеруются на цепно-долбежных станках очень грубой точности. Соответственно выбранной технологии конструктор изго-

ОТОЗВАНА/RETRACTED 02.09.2019

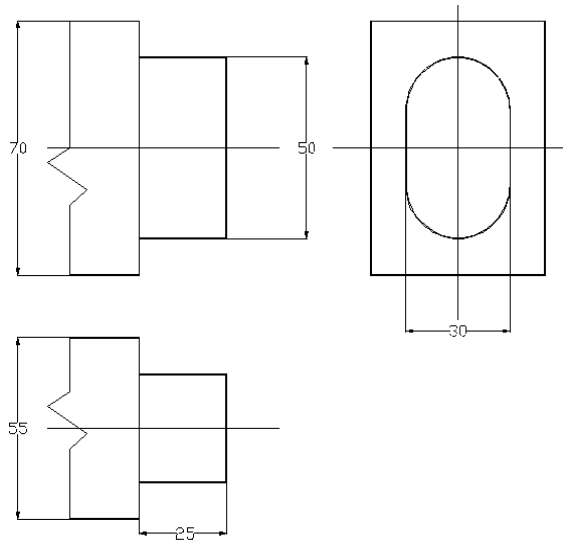

Рис. 1. Овальный шип на бруске прямоугольного сечения

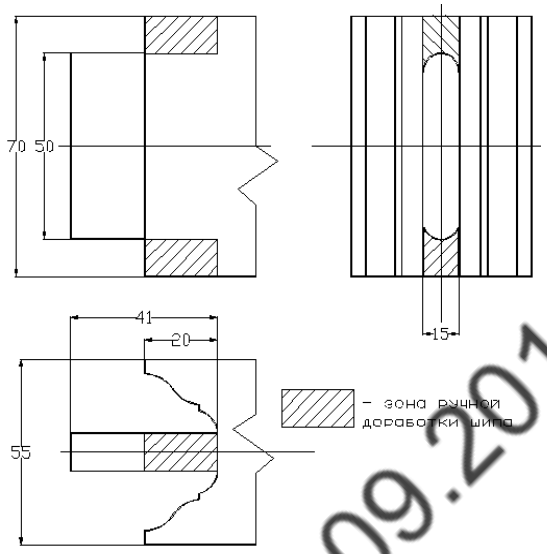

Рис. 2. Овальный шип на бруске фасонного сечения

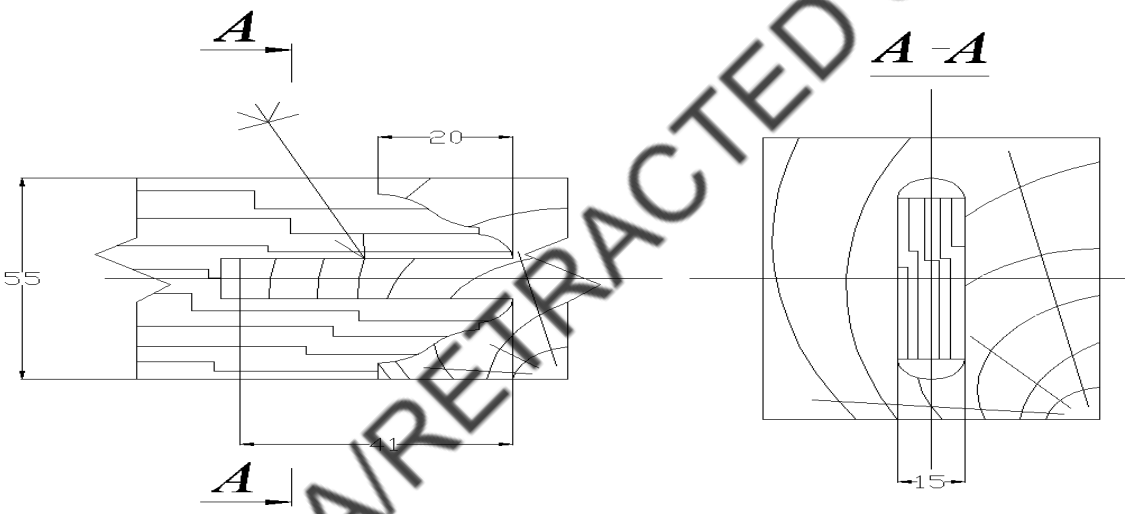

Рис. 3. Сопряжение в контрпрофиль: прямоугольный шип в овальном пазе

ОТОЗВАНА/RETRACTED 02.09.2019

тавливает и конструкторскую документацию.

Второе. Конструктор производит выбор и расчет вероятностных натягов N_{min} и N_{max} исходя из размеров заготовок, назначения изделия и породы древесины. Так, для дуба, ильма, ясеня, лиственницы и пр. посадка – (H11-H13/t11-t13); для сосны, ели, вишни, ореха и т.п. посадка – (H11-H13/y11-y13). Натяг в шиповом соединении выполняет роль пресса во всех остальных операциях склеивания – обеспечивает минимальную равномерную толщину клеевого шва для повышения прочности соединения. Однако при надвигании шипа на проушину во время сборки практически весь клей со щечек шипа соскребается вследствие натяга. Кромки же шипов делают с зазором по крайней мере H12/c12 для выравнивания перпендикуляров поперечных горизонтальных брусков рамок относительно вертикалей во время сборки и, хотя на них

клей остается, но на прочностные свойства это обстоятельство никак не влияет, т.к. толстый клеевой шов прочность не повышает. В результате получается так называемое «голодное склеивание», поэтому для обеспечения прочности и формоустойчивости конструкции в целом в полотне над соединениями просверливают несквозные отверстия и забивают (в натяг) через шипы шканты (рис. 4). Для устранения и здесь эффекта «голодного склеивания» конструктор выбирает шканты с развальцовкой. После шлифования и отделки торцы шкантов остаются видны на одной стороне полотна, что недопустимо для высококачественных современных изделий.

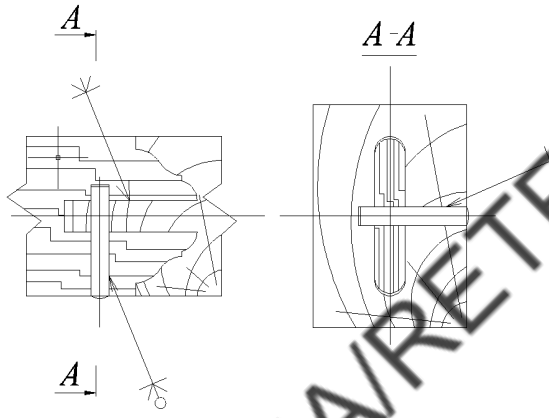

Рис. 4. Способ укрепления шиповых соединений шкантами

После анализа всех возможных вариантов нами было предложено вообще отказаться от шиповых соединений, ограничившись сборкой в шпунт-гребень, как показано на рис. 5, из которого видно, что сопряжением в контрпрофиль гребень фрезеруется на торцах горизонтальных брусков после предварительной подрезки для устранения сколов, а шпунт – повнутренней долевой кромке вертикальных брусков. При использовании же рамок обкладок можно поменять шпунты с гребнями (рис. 6, 7) и отказаться от операции подрезки, что еще более упрощает технологию. При использовании таких соединений необязателен натяг, достаточно ограничиться посадкой H12/h12. Прочность и формоустойчивость же обеспечивается применением оцинкованных шпилек для наружных дверей и шурупов с шестигранной головкой по ГОСТ Р 11473 [3] для внутренних. Образовавшиеся в кромках отверстия можно закрыть пробками либо планками на клею, подобранными по породе, цвету и текстуре.

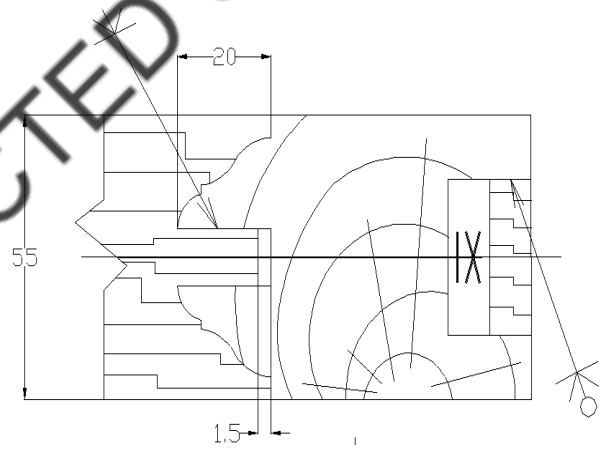

Рис. 5. Бесшиповое сопряжение в контрпрофиль на шпильках и пробке

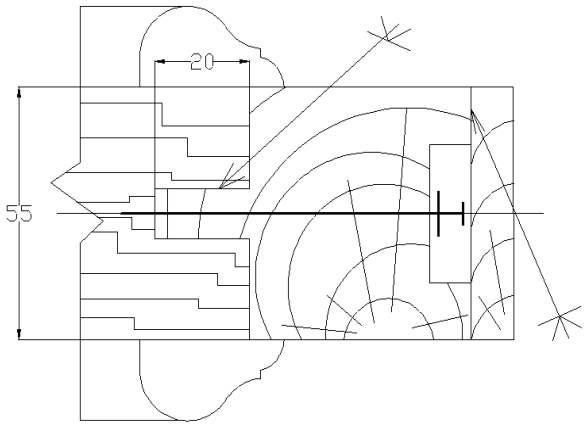

Рис. 6. Бесшиповое сопряжение в обкладке на шурупах и планке

ОТОЗВАНА/RETRACTED 02.09.2019

Рис. 7. Пример монтажного узла дверного блока (на кромке полотна заметна заделка-пробка)

Аналогично выполняются не только полотна столярных изделий, но сложные по профилю сборочные единицы фасадов мебели и панелей по более точным квалитетам.

Вывод:

– использование бесшиповых соединений полотен обеспечивает: а) значительное упрощение технологий и повышение производительности труда; б) некоторое снижение расхода сырья и клея; в) заметное улучшение внешнего вида и формоустойчивости изделия; г) снижение затрат на конструкторские разработки.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 9330–76. Основные соединения деталей из древесины и древесных материалов. Типы и размеры. Введен 01.07.1977 [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 12 с.

2. ГОСТ Р 6449–82. Древесина и древесные материалы. Допуски и посадки. Введен 25.03.1982 [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 73 с.

3. ГОСТ Р 11473–74. Шурупы с шестигранной головкой. Конструкция и размеры. Введен 01.01.1997 [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 7 с.

ОТОЗВАНА/RETRACTED 02.09.2019